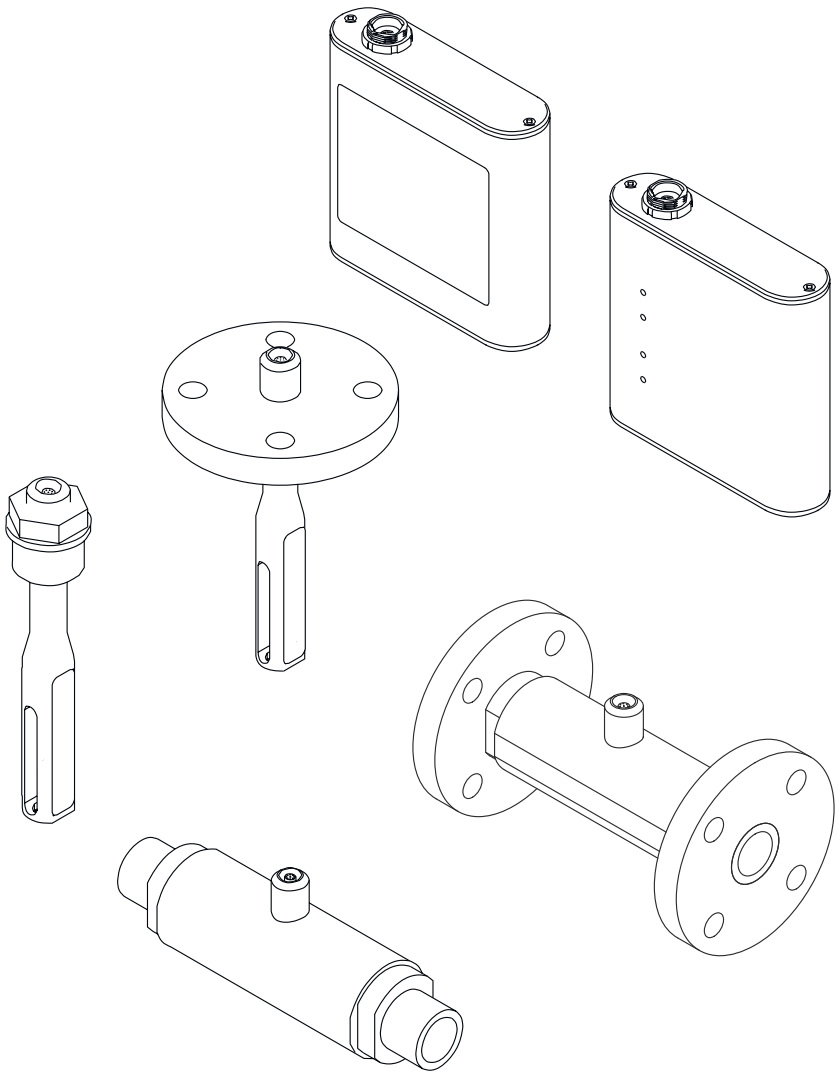
BA01823D/28/ZH/02.19-00
71690073
2019-09-10

自下列版本起生效
2.2.zz (设备固件)

操作手册
Teqwave F/I
Modbus TCP

采用表面声波技术的测量设备



Endress+Hauser
People for Process Automation

- 请将文档妥善保存在安全地方，便于操作或使用设备时查看。
- 为了避免出现人员或装置危险，请仔细阅读“基本安全指南”章节，以及针对特定操作步骤的文档中的所有其他安全指南。
- 制造商保留修改技术参数的权利，将不预先通知。Endress+Hauser 当地销售中心将为您提供最新文档信息和更新文档资料。

目录

1 文档信息 5
1.1 文档功能 5
1.2 信息图标 5
1.2.1 安全图标 5
1.2.2 电气图标 5
1.2.3 特定信息图标 5
1.2.4 图中的图标 6
1.3 文档资料 6
1.3.1 标准文档资料 6
1.3.2 补充文档资料 7
1.4 注册商标 7

2 基本安全指南 8
2.1 人员要求 8
2.2 指定用途 8
2.2.1 应用和流体 8
2.2.2 错误用途 8
2.2.3 其他风险 8
2.3 工作场所安全 8
2.4 操作安全 8
2.5 产品安全 9
2.6 IT 安全 9

3 产品描述 10
3.1 产品设计 10
3.1.1 传感器 10
3.1.2 变送器 10
3.1.3 浓度测量应用程序 11

4 到货验收和产品标识 12
4.1 到货验收 12
4.2 产品标识 12
4.2.1 铭牌 12
4.2.2 测量设备上的图标 13

5 储存和运输 14
5.1 储存条件 14
5.2 运输产品 14
5.3 包装处置 14

6 安装 15
6.1 安装要求 15
6.1.1 安装位置 15
6.2 安装测量设备 16
6.2.1 安装传感器 16
6.2.2 安装变送器 17
6.3 安装后检查 17

7 电气连接 18
7.1 接线要求 18
7.1.1 连接电缆要求 18
7.1.2 接线端子分配 18
7.1.3 供电单元要求 19
7.2 连接测量设备 19
7.2.1 连接连接电缆 19
7.2.2 连接供电电缆 19
7.2.3 连接信号电缆 19
7.2.4 确保电势平衡 20
7.3 特殊连接指南 20
7.3.1 连接实例 20
7.4 连接后检查 22

8 操作方式 23
8.1 操作方式概述 23
8.2 通过现场显示单元访问测量设备 23
8.2.1 带触摸屏的变送器的操作显示界面 . . 23
8.2.2 LED 状态显示（带 LED 状态指示灯的变送器） 25
8.3 通过调试软件访问测量设备 25
8.3.1 系统要求 25
8.3.2 软件安装 26
8.3.3 建立变送器和 Viewer 之间的连接 . . . 26
8.3.4 用户界面 27
8.3.5 常规控制和操作部件 28

9 系统集成 30
9.1 设备描述文件概述 30
9.2 Modbus TCP 信息 30
9.2.1 Modbus 接口的常规设置 30

10 调试 32
10.1 功能检查 32
10.2 启动测量设备 32
10.3 设置显示语言 32
10.4 设置测量设备 32
10.4.1 选择浓度测量应用程序 32
10.4.2 设置浓度偏置量 33
10.4.3 设置测量单位 33
10.4.4 设置模拟量输出 34
10.4.5 设置测量范围 35
10.4.6 设置继电器输出 36
10.4.7 设置测量值显示 38
10.4.8 设置触摸屏 39
10.4.9 设置失效安全模式 40
10.5 高级设置 41
10.5.1 使用流体执行现场标定 41
10.6 应用软件包“Viewer（带数据下载接口）” . . . 42
10.6.1 可用性 42
10.6.2 激活 42
10.6.3 概述 42
10.6.4 设备存储单元空间 43
10.6.5 设置存储间隔时间 43

11 操作 44
11.1 调整显示语言 44
11.2 设置现场显示单元 44
11.3 通过现场显示读取测量值 44
11.3.1 调整图形显示格式 44
11.3.2 图形工具 45
11.4 通过调试软件读取测量值 45
11.4.1 调整图形显示格式 45
11.4.2 图形工具 46
11.4.3 打开和关闭自动缩放 46
11.4.4 删除图形 46
11.5 通过调试软件访问测量数据 46
11.5.1 将当前测量点保存到.csv 文件 46
11.5.2 记录测量点 47
11.5.3 停止记录 47
11.6 在图形视图中加载测量值 47
11.6.1 加载测量数据 47
11.7 读取设备存储单元并保存测量数据 47
11.7.1 从变送器读取测量数据 47
11.7.2 将读取的测量数据保存到.csv 文件 . . 48
11.7.3 从变送器中删除已保存的测量数据 . . 48
11.8 管理浓度测量应用程序 48
11.8.1 在变送器中添加浓度测量应用程序 . . 48
11.8.2 在变送器中删除浓度测量应用程序 . . 48
11.9 更换变送器 49
11.10 更新固件 49

12 诊断和故障排除 50
12.1 常规故障排除 50
12.1.1 针对现场显示：带触摸屏的变送器 . . 50
12.1.2 针对现场显示：带 LED 指示灯的变送器 50
12.1.3 针对输出信号 50
12.1.4 通过“Teqwave Viewer”调试软件访问 51
12.2 带 LED 状态指示灯的变送器的诊断信息 51
12.3 现场显示和调试软件上的诊断信息 51
12.4 通过 Modbus 通信查看诊断信息 52
12.5 通过散射角指标查看诊断信息 53
12.6 检查传感器 53
12.7 将测量设备复位至工厂缺省设置 54
12.7.1 通过带触摸屏的变送器恢复工厂设置 54
12.7.2 通过 Viewer 恢复工厂设置 54
12.8 设备信息 55
12.9 固件更新历史 56

13 维护 57
13.1 维护任务 57
13.1.1 外部清洁 57
13.1.2 内部清洗 57
13.2 Endress+Hauser 服务 57

14 维修 58
14.1 概述 58
14.1.1 修理和转换理念 58
14.1.2 修理和改装说明 58
14.2 备件 58
14.3 Endress+Hauser 服务 58
14.4 返厂 58
14.5 废弃 58
14.5.1 拆除测量设备 58
14.5.2 废弃测量仪表 59

15 附件 60
15.1 设备专用附件 60
15.1.1 关于变送器 60
15.2 通信专用附件 60
15.3 服务专用附件 60

16 技术参数 61
16.1 应用 61
16.2 功能与系统设计 61
16.3 输入 61
16.4 输出 61
16.5 电源 64
16.6 性能参数 65
16.7 安装 65
16.8 环境条件 65
16.9 过程条件 66
16.10 机械结构 66
16.11 可操作性 67
16.12 证书与认证 67
16.13 应用软件包 68
16.14 附件 68
16.15 文档资料 68

索引 69

1 文档信息

1.1 文档功能

文档中包含仪表生命周期各个阶段内所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标

危险

危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。

警告

危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。

小心

危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。

注意

操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

1.2.2 电气图标

图标	说明
⎓	直流电
∼	交流电
≂	直流电和交流电
⏚	**接地连接** 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
⏚	**保护性接地（PE）** 进行后续电气连接前，必须确保此接线端已经可靠接地。 设备内外部均有接地端子： ▪ 内部接地端：将保护性接地端连接至电源。 ▪ 外部接地端：将设备连接至工厂接地系统。
⊥	**信号接地** 数字量输入信号接地端
—⁄—	**继电器输出连接** 继电器输出信号接线端

1.2.3 特定信息图标

图标	说明
✓	**允许** 允许的操作、过程或动作。
✓✓	**推荐** 推荐的操作、过程或动作。
✗	**禁止** 禁止的操作、过程或动作。
ℹ	**提示** 附加信息。

图标	说明
	参考文档。
	参考页面。
	参考图。
▶	提示或需要注意的单个步骤。
1., 2., 3....	操作步骤。
	操作结果。
	帮助信息。
	外观检查。

1.2.4 图中的图标

图标	说明
1, 2, 3, ...	部件号
1., 2., 3., ...	操作步骤
A, B, C, ...	视图
A-A, B-B, C-C, ...	章节
	危险区
	安全区（非危险区）
	流向

1.3 文档资料

包装内技术文档的查询方式如下：
- 在 W@M 设备浏览器中（www.endress.com/deviceviewer）：输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations app 中：输入铭牌上的序列号，或扫描铭牌上的二维码（QR 码）

文档及其相应文档资料代号的详细列表→ 🗎 68

1.3.1 标准文档资料

文档资料类型	用途和内容
技术资料	**仪表的设计规划指南** 此文档包含仪表的所有技术参数、附件概述和其他可以随仪表一同订购的产品信息。
传感器简明操作指南	**指导用户快速获取第一个测量值：第一部分** 简明操作指南针对于测量仪表安装的专业人员。 ▪ 到货验收和产品标识 ▪ 储存和运输 ▪ 安装

文档资料类型	用途和内容
变送器简明操作指南	**指导用户快速获取第一个测量值：第二部分** 变送器简明操作指南针对于负责测量仪表调试、组态设置和参数设置的专业人员(直至得到第一个测量值)。 ▪ 产品描述 ▪ 安装 ▪ 电气连接 ▪ 操作方式 ▪ 系统集成 ▪ 调试 ▪ 诊断信息
仪表功能描述	**仪表参数的参考文档** 文档中包含专家操作菜单中每个参数的详细说明。此文档针对于在仪表的整个生命周期内进行操作的人员和执行特定设置的人员。 此文档提供专家操作菜单中每个参数的 Modbus 信息。

1.3.2 补充文档资料

根据订购的仪表型号，随箱提供相应的附加文档资料：必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档资料是整套设备文档的组成部分。

1.4 注册商标

Modbus®
施耐德自动化有限公司的注册商标

2 基本安全指南

2.1 人员要求

执行安装、调试、诊断和维护操作的人员必须符合下列要求:
- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质。
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权。
- ▶ 熟悉联邦/国家法规。
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书中(取决于实际应用)的各项规定。
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求。

操作人员必须符合下列要求:
- ▶ 经工厂厂方/操作员针对任务要求的指导和授权。
- ▶ 遵守手册中的指南。

2.2 指定用途

2.2.1 应用和流体

本《操作手册》中介绍的测量设备仅可用于液体的浓度测量。

测量设备仅允许在技术参数指定的范围内操作，并且必须与特定浓度测量应用程序搭配使用。

为了保证测量设备能够始终正常工作:

- ▶ 仅当接液部件材质能够耐受被测流体腐蚀时，才允许使用测量设备。

2.2.2 错误用途

非指定用途危及安全。由于不当使用或用于非指定用途而导致的损坏，制造商不承担任何责任。

2.2.3 其他风险

⚠ 警告

存在高温流体导致烫伤的危险。
- ▶ 测量高温流体时，确保已采取防护措施避免发生接触性烫伤。

2.3 工作场所安全

操作设备时:
- ▶ 遵守联盟/国家法规，穿戴人员防护装置。

在管路中进行焊接操作时:
- ▶ 禁止通过测量设备实现焊接单元接地。

2.4 操作安全

存在人员受伤的风险。
- ▶ 仅在正确技术条件和安全条件下使用仪表。
- ▶ 操作员有责任保证仪表在无干扰条件下工作。

改装仪表

未经授权，禁止改装仪表，会导致无法预见的危险。
- ▶ 如需要，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

修理

应始终确保操作安全性和测量可靠性，
- ▶ 仅进行明确允许的仪表修理。
- ▶ 遵守联邦/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅使用 Endress+Hauser 的原装备件和附件。

2.5 产品安全

测量仪表基于工程实践经验设计，符合最先进的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。

满足常规安全标准和法律要求。此外，还符合设备 EC 一致性声明中的 EC 准则要求。。

2.6 IT 安全

我们只对按照《操作手册》安装和使用的设备提供质保。设备自带安全保护功能，防止意外更改设置。

IT 安全措施为设备及相应数据传输提供额外保护，必须操作员本人按照安全标准操作。

3 产品描述

测量系统由一台变送器和一个传感器组成。变送器和传感器分开安装，通过带推拉式连接头的连接电缆连接。

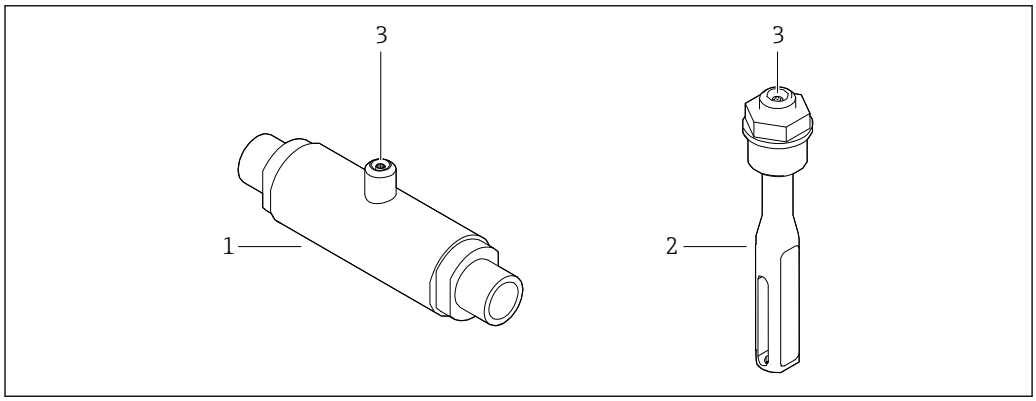
3.1 产品设计

传感器分为以下两种类型:
- “Teqwave F”传感器
- “Teqwave I”传感器

变送器分为以下两种类型:
- 带触摸屏的变送器
- 带 LED 状态指示灯的变送器

测量系统使用浓度测量应用程序（根据测量任务需求定制，并经过专门编码，与特定变送器的序列号绑定使用）。

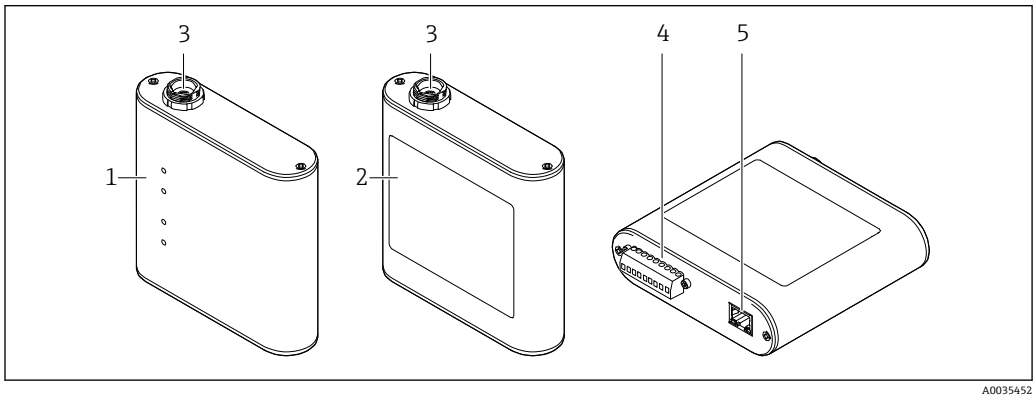
3.1.1 传感器



1 传感器类型

1 “Teqwave F”传感器
2 “Teqwave I”传感器
3 推拉式连接口，用于连接变送器

3.1.2 变送器



2 变送器类型

1 带 LED 状态指示灯的变送器
2 带触摸屏的变送器
3 推拉式连接口，用于连接传感器
4 端子接线排：电源、模拟量输出、继电器输出和数字量输入
5 以太网接口，用于数字信号传输（“Teqwave Viewer”调试软件和 Modbus 通信协议）

3.1.3 浓度测量应用程序

浓度测量应用程序包含测量特定液体所需的特定设置，以及传感器信号测量值，可基于这些数据进行浓度计算。Endress+Hauser 为各类流体提供专用浓度测量应用程序。

浓度测量应用程序为 lmf 格式的文件。Applicator 选型计算软件中列举了可用的浓度测量应用程序→ 🗎 60。

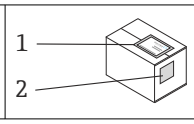
如果 Applicator 中列举的浓度测量应用程序不符合用户要求，Endress+Hauser 需要使用流体样品创建浓度测量应用程序。每台变送器最多可使用 25 个浓度测量应用程序。

浓度测量应用程序经过专门编码，与特定变送器的序列号绑定使用。运行中的变送器对照保存在.lmf 文件中的序列号，检查浓度测量应用程序是否已专门设置用于此变送器。如果不是，将无法添加浓度测量应用程序。

浓度测量应用程序自带数据表包含有关流体、允许量程范围和浓度测量精度的信息。

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

发货清单（1）上的订货号是否与产品粘贴标签（2）上的订货号一致？		☐
测量设备是否损坏？		☐
铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？		☐
CD 光盘是否随附“Teqwave Viewer”软件？		☐
《技术文档》（取决于设备型号）是否随附 CD 光盘和文档资料？		☐

- 任一上述条件不满足时，请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。
- 取决于仪表型号，包装中可能不含 CD 光盘！ 在此情形下，可以登陆网址或通过 Endress+Hauser Operations App 查询技术文档资料，参考“产品标识”章节。

4.2 产品标识

测量设备的标识信息如下:
- 参见变送器铭牌参数
- 参见订货号，标识发货清单上的订购选项
- 在 W@M 设备浏览器中输入铭牌上的序列号（www.endress.com/deviceviewer）：显示测量设备的所有信息
- 在 Endress+Hauser Operations App 中输入铭牌上的序列号，或扫描 Endress+Hauser Operations App 测量设备上的二维码（QR 码）：显示测量设备的所有信息

4.2.1 铭牌

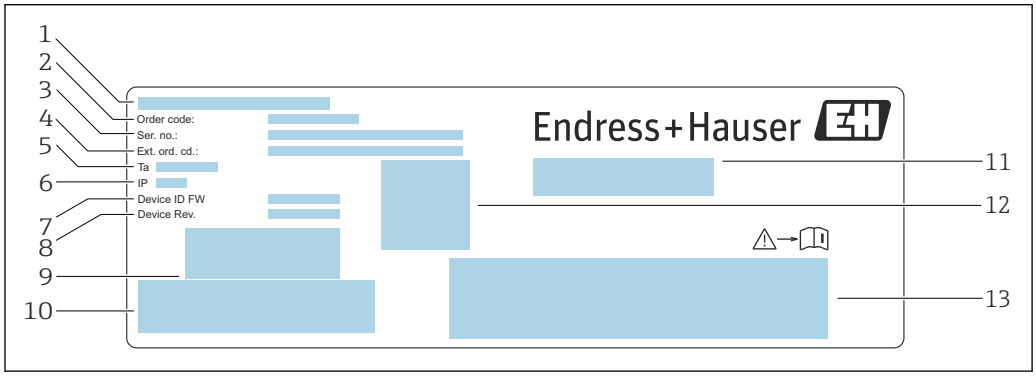


图 3 变送器的铭牌示意图

1 制造地
2 订货号
3 序列号
4 扩展订货号
5 允许环境温度（T_a）
6 防护等级
7 出厂固件版本号（设备固件 ID）
8 出厂设备版本号（设备修订版本号）
9 条形码（内部使用）
10 条形码（内部使用）
11 测量设备名称
12 二维码（序列号）
13 证书和认证

4.2.2 测量设备上的图标

图标	含义
	警告 危及人员安全的状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。
A0011194	**参考文档** 参见相关测量设备文档。
A0035455	**信号接地** 可用作数字量输入接地触点的端子。
A0035456	**继电器输出连接** 可用作继电器输出的端子。

5 储存和运输

5.1 储存条件

设备储存注意事项:
- 使用原包装储存设备，原包装带冲击防护功能
- 采取遮阳保护措施，避免设备直接日晒，出现过高表面温度
- 存放在干燥、无尘环境中
- 禁止户外存放

储存温度→ 🗎 65。

5.2 运输产品

- 使用原包装将测量设备运输至测量点。
- 禁止拆除安装在过程连接上的防护罩或防护帽。

5.3 包装处置

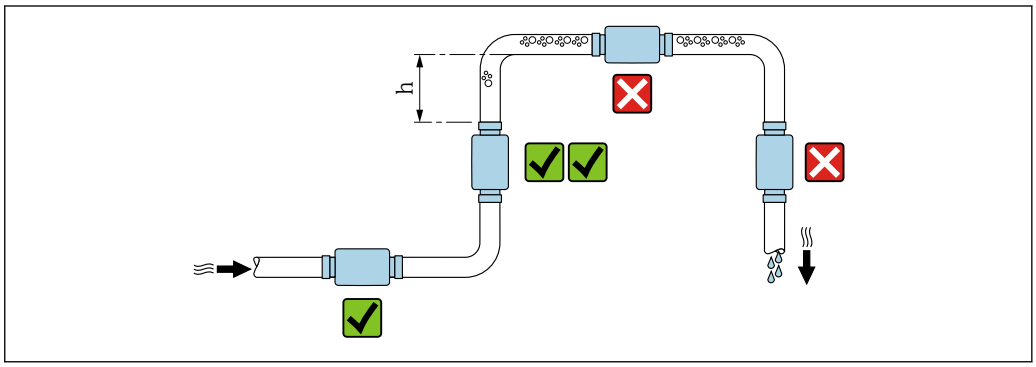
所有包装均采用环保材料，100 %可回收再利用：包装盒符合欧洲包装指令 94/62EC; 可回收再利用，带 Resy 标识。

6 安装

6.1 安装要求

6.1.1 安装位置

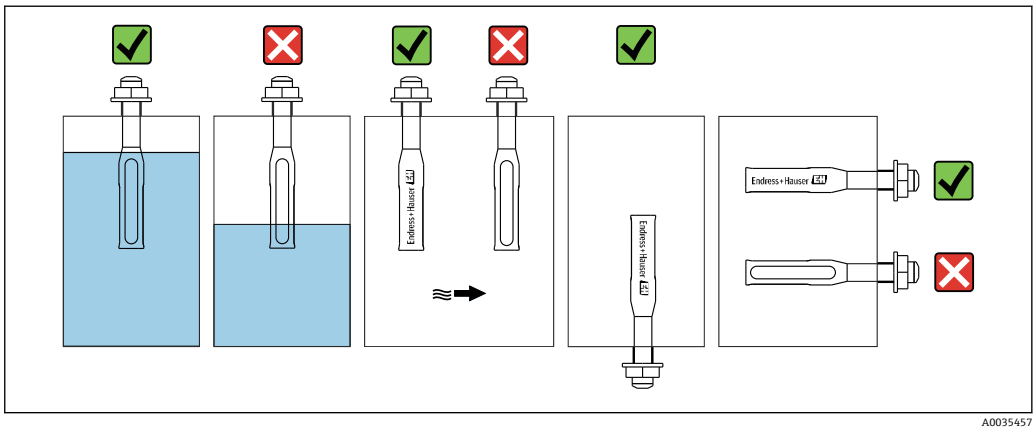
安装位置



4 安装位置

建议将传感器安装在介质自下向上流动的管道中，并确保与相邻管道弯头间预留有足够大的间距：h ≥ 5 × DN。

Teqwave I 的安装方向



5 Teqwave I 的安装方向

安装 Teqwave I 时，必须确保有源传感器部分完全浸没在被测液体中。

在管道中安装传感器时，确保正确调整传感器，避免流向传感器的介质形态不规则。旋转传感器，使过程连接上的圆点记号与流向一致。

水平安装传感器时，确保正确调整传感器，避免测量部件周围出现沉积物。旋转传感器，使过程连接上的黑点记号朝上或朝下。

注意

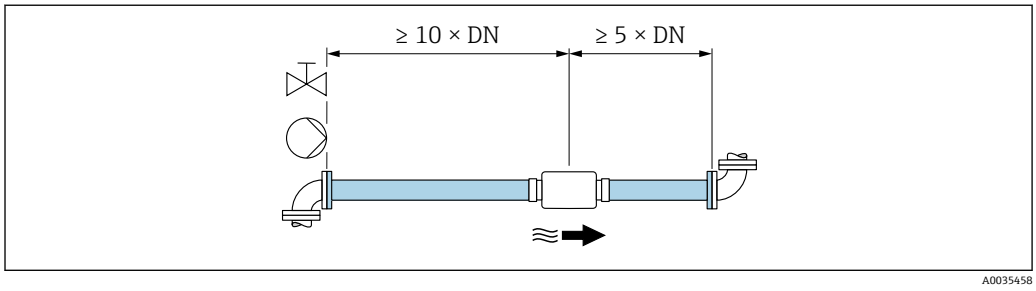
测量结果不具备代表性

流体混合不均匀，以及流向传感器的介质形态不规则均会导致测量结果不准确，而测量结果仅对传感器所在的液体层面有效。

▶ 确保液体均匀混合且持续流向传感器。

前后直管段

为了确保指定测量精度，必须满足下列前后直管段长度要求：



6 前后直管段长度

6.2 安装测量设备

6.2.1 安装传感器

警告

过程密封不正确会导致危险

- 使用内径大于等于过程连接和管道尺寸的密封圈。
- 仅使用清洁完好的密封圈。
- 正确安装密封圈。

安装传感器：Teqwave F

注意

损坏传感器

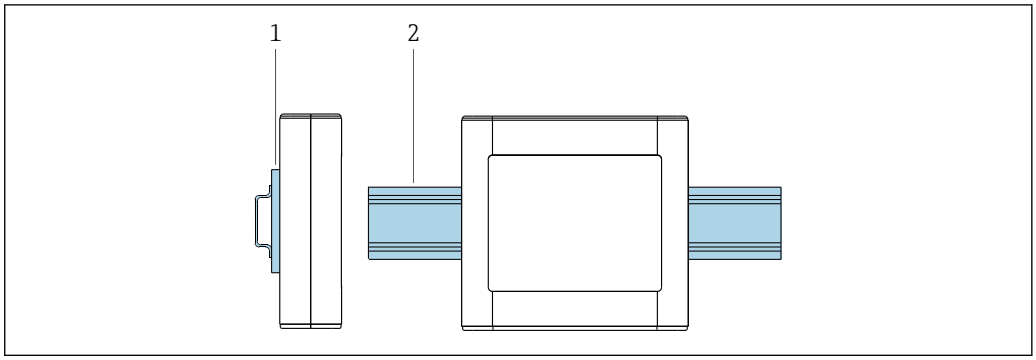
拧紧螺纹接头时扭转传感器导致其损坏。

- 拧紧螺纹接头时，应始终使用另一把开口扳手或管道扳手施加反压力（避免扭转）。
- 禁止使用管道扳手或开口扳手固定外壳。
- 严格遵守安装条件，将传感器安装到管道中或罐壁上→ 15。

安装传感器：Teqwave I

严格遵守安装条件，通过螺纹转接头或法兰转接头将传感器安装在管道中或罐壁上→ 15。

6.2.2 安装变送器



7 安装变送器

1 DIN 导轨支座
2 DIN 导轨，符合 DIN EN 60715 TH 35 标准

使用 DIN 导轨支座将变送器安装到 DIN 导轨上。

6.3 安装后检查

完成测量设备安装后，执行下列检查：

设备状态和技术规范	**注意**
测量设备是否完好无损（外观检查）？	❑
设备是否符合规格参数要求，例如: ▪ 环境温度 ▪ 公称压力 ▪ 测量范围→ 📄 61	❑
安装	**注意**
传感器和相邻管道弯头间是否有足够的间距？→ 📄 15	❑
Teqwave I：有源传感器部分是否完全浸没在液体中？→ 📄 15	❑
如果在管道中安装 Teqwave I: 过程连接上的黑点记号是否与介质流向一致？→ 📄 61	❑
如果水平安装 Teqwave I: 过程连接上的圆点记号是否朝上或朝下？→ 📄 61	❑
过程环境/过程条件	**注意**
是否满足前直管段长度要求？ 前直管段长度 ≥ 10 × DN	❑
是否满足后直管段长度要求？ 后直管段长度 ≥ 5 × DN	❑
是否采取充足的测量设备防护措施，避免直接日晒雨淋？	❑

7 电气连接

测量设备无内置断路保护器。因此，准备专用开关或断路保护器，保证便捷控制测量设备电源开关。

7.1 接线要求

7.1.1 连接电缆要求

传感器和变送器之间的连接电缆
仅允许使用随箱电缆。

电气安全性
符合国家法规和标准要求。

用户自备连接电缆必须符合下列要求。

Modbus 以太网电缆

电缆类型	100 Base-TX
电缆类别	至少达到五类
插头类型	RJ-45（8P8C）
屏蔽	S/FTP、F/FTP、SF/FTP、S/UTP、F/UTP 或 SF/UTP
电缆长度	不超过 30 m (98 ft)

供电和信号电缆

电缆类型	绞线或实芯线
导线横截面积	0.129 … 1.31 mm^2 (16 … 26 AWG)
温度范围	▪ 电缆固定安装：−40 … 70 °C (−40 … 158 °F) ▪ 电缆非固定安装：−10 … 50 °C (14 … 122 °F)
电缆长度	不超过 30 m (98 ft)
供电电缆	使用标准安装电缆即可。
模拟量输出	
数字量输入	
继电器输出（报警）	

7.1.2 接线端子分配

接线端子	接线端子分配	
V+	**V_{in}** 24 VDC	电源
V-		
+	**输出** 0 … 10 V；4 … 20 mA	模拟量输出
-		
0	**输出** 选择	数字量输入
1		
⊥		信号接地端
—⁄—	**报警** 最大 50 V，1 A	继电器输出
—⁄—		

7.1.3 供电单元要求

供电电压	24 VDC（标称电压：18 ... 35 VDC）
供电单元	必须进行电源测试，确保满足安全要求（例如 PELV、SELV）。

7.2 连接测量设备

危险

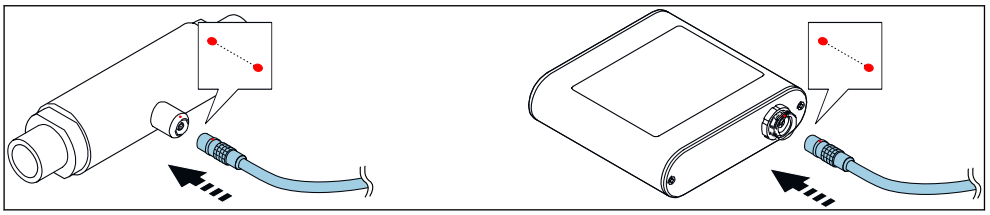
接线错误可能会导致人员受伤或死亡
- ▶ 仅允许经培训的专业人员执行电气连接操作。
- ▶ 遵守适用联邦/国家安装准则和法规。
- ▶ 遵守当地工作场所安全法规。

7.2.1 连接连接电缆

仅使用随附连接电缆将传感器连接至变送器。

注意

损坏测量设备
受损电缆会影响测量设备的功能完整性。
- ▶ 敷设连接电缆时避免应力影响。
- ▶ 禁止弯曲或截短连接电缆。
- ▶ 禁止拆下连接电缆的插头。
- ▶ 立即更换损坏或断裂的电缆。
- ▶ 将连接电缆与大电流电缆（例如整流器和电机连接电缆）分开敷设。



8 连接连接电缆

将连接电缆的推拉式连接头插入所示位置的插座，直至咔嗒一声接合。

连接头上的红点表示位置。

7.2.2 连接供电电缆

测量设备无内置断路保护器。因此，准备专用开关或断路保护器，保证便捷控制测量设备电源开关。

参照接线端子分配，通过螺纹式接线端子将供电电缆连接至变送器→ 20。

7.2.3 连接信号电缆

信号可以使用模拟技术通过模拟量输出传输，也可以使用数字技术通过以太网（Modbus 协议）传输。同时也可通过以太网接口连接“Teqwave Viewer”调试软件。

连接模拟量输出、数字量输入、信号接地端和继电器输出
参照接线端子分配，通过螺纹式接线端子将电缆连接至变送器→ 18。

连接以太网电缆
将以太网电缆连接至变送器的以太网端口，以及计算机或网络的以太网端口。

连接“Teqwave Viewer”调试软件→ 25。

7.2.4 确保电势平衡

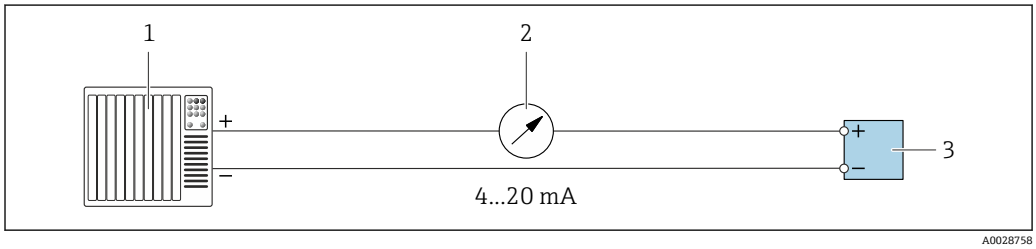
测量设备必须纳入工厂等电势系统。变送器和传感器通过连接电缆连接到同一等电势系统。此处的电位必须为零电位。

接线端子 **V-**与变送器外壳建立电气连接，可用于电势平衡。

7.3 特殊连接指南

7.3.1 连接实例

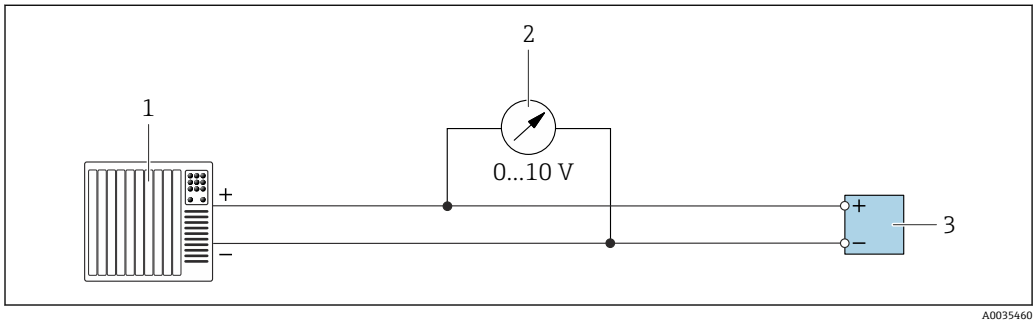
4 ... 20 mA 电流输出



9 连接实例：4 ... 20 电流输出（有源信号）

1 自动化系统，带电流输入（例如 PLC）
2 模拟显示单元：最大负载 500 Ω
3 变送器

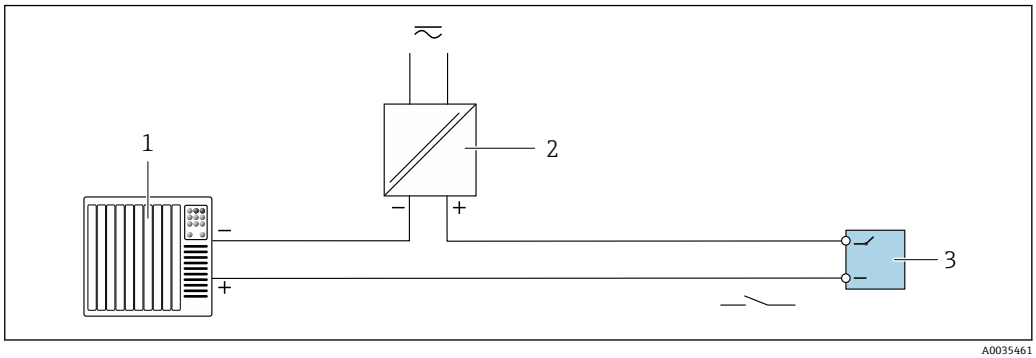
0 ... 10 V 电压输出



10 连接实例：0 ... 10 V 电压输出（有源信号）

1 自动化系统，带电流或电压输入（例如 PLC）
2 电压模拟显示单元：最小负载 750 Ω
3 变送器

继电器输出



11 连接实例：继电器输出（无源信号）

1 自动化系统，带开关量输入（例如 PLC）
2 电源：最大 50 VAC/DC
3 变送器

数字量输入（可选输入）

数字输入最多可以在模拟量输出上创建四个测量变量。

设置选项：

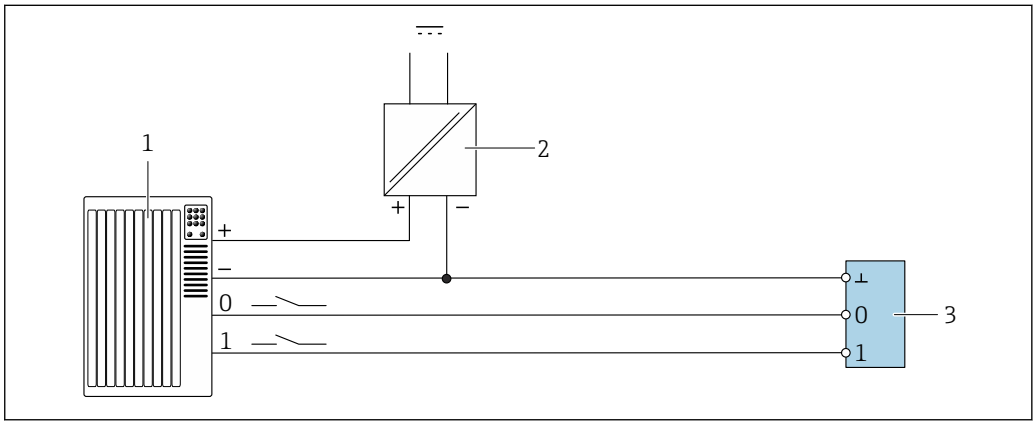
有源模拟量输出	数字量输入“0”	数字量输入“1”
通道 1	打开	打开
通道 2	接地	打开
通道 3	打开	接地
通道 4	接地	接地

注意

数字量输入受到干扰

连接错误会影响测量设备的功能完整性。

▶ 如果使用数字量输入，将数字量输入“0”和“1”连接至信号接地端。



12 连接实例：数字量输入

1 自动化系统，带开关量输入（例如 PLC）
2 电源
3 变送器

如果按图例所示连接变送器，输出无电气隔离。

7.4 连接后检查

电缆和测量设备是否完好无损（外观检查）？	❑
所用电缆是否符合要求？	❑
电缆是否已完全不受外力的影响？	❑
所有连接头是否均牢固拧紧？	❑
接线端子分配是否正确？	❑
所有螺纹式接线端子是否均已牢固拧紧？	❑
如果接通电源，设备是否能够正常工作，显示单元上是否有显示内容（带触摸屏的变送器），或者测量设备上的 LED 电源指示灯是否亮起（带 LED 状态指示灯的变送器）？	❑

8 操作方式

8.1 操作方式概述

测量设备的操作方式如下:
- 通过现场显示单元操作（带触摸屏的变送器）
- 通过随附“Teqwave Viewer”调试软件操作

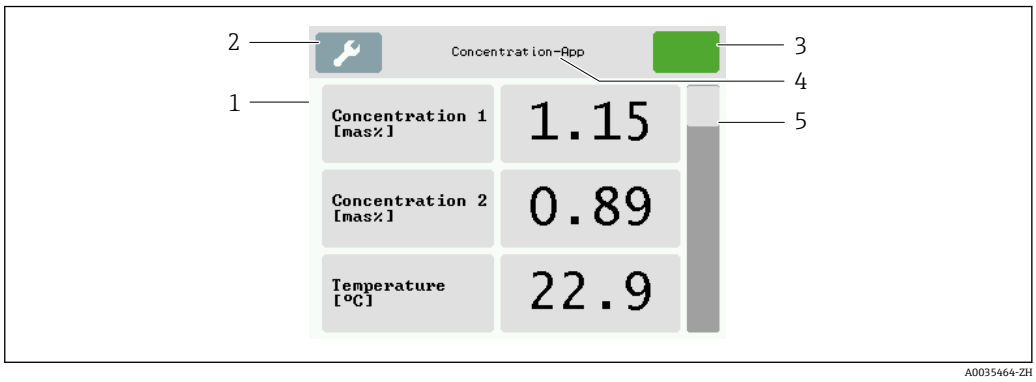
8.2 通过现场显示单元访问测量设备

如果使用带触摸屏的变送器，则可以通过变送器触摸屏和“Teqwave Viewer”调试软件访问测量设备。

带触摸屏的变送器支持以下功能:
- 测量变量的显示和图形化显示
- 浓度测量应用程序选择
- 设备组态设置

8.2.1 带触摸屏的变送器的操作显示界面

操作显示界面用于显示测量值和传感器状态。此外，用户可以从操作显示界面访问设置菜单。选择一个测量变量可切换至图形显示模式。



13 操作显示界面

1 测量值显示
2 设置菜单
3 状态图标
4 浓度测量应用程序名称
5 滚动条

测量值显示

每行显示一个活动测量变量及其名称、物理单位和测量值。用户总共可以选择三种不同的显示模式，允许显示三个、五个或七个测量值。如果有多个测量值，用户必须使用右侧滚动条向下滚动，方能看到所有测量变量。

显示和操作部件功能

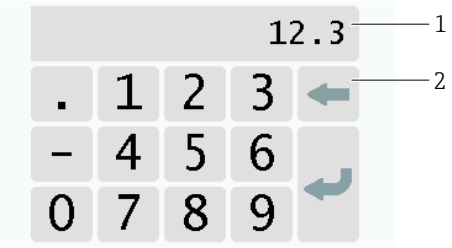
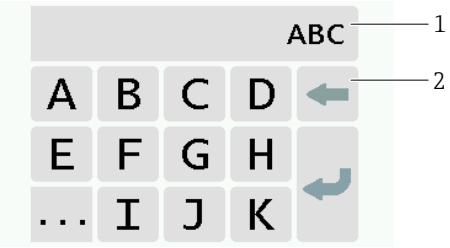
按钮	说明
	设置菜单 打开设置。
	导览 在菜单或子菜单之间切换浏览。
	状态图标 显示当前状态，并转至更详细的文本状态信息。
Concentration-App	**浓度测量应用程序名称或操作显示界面按钮** 显示浓度测量应用程序的名称，并转至操作显示界面。
Concentration 1 [mas%]	**测量变量显示** 显示测量变量及其单位，并转至图形视图。
1.15	**测量值显示** 显示测量值，并转至图形视图。
	滚动条 用于上下滚动。

功能和参数状态

点击参数或功能打开相关子菜单或激活功能。

按钮	说明
Deutsch	**蓝色背景** 参数处于选中状态，或功能已激活。
English	**灰色背景** 参数处于未选中状态，或功能已停用。

编辑部件

数字编辑器	文本编辑器
 A0035468	 A0035469
1 输入值显示区 2 输入符	1 输入值显示区 2 输入符

输入符

数字编辑器和文本编辑器中提供下列输入符:

编辑器中的输入和操作图标

图标	含义
A … Z	选择字母 A...Z
0 … 9	选择数字 0...9 及特殊符号。
.	在输入位置处插入小数点。
–	在输入位置处插入减号。
↵	确认选择。
←	清除最近输入的字符。

8.2.2 LED 状态显示（带 LED 状态指示灯的变送器）

详细说明参见“带 LED 状态指示灯的变送器的诊断信息”→ 🗎 51。

8.3 通过调试软件访问测量设备

带 LED 状态指示灯的变送器仅可使用“Teqwave Viewer”调试软件进行设置。对于带触摸屏的变送器，可通过触摸屏和查看器工具操作。“Teqwave Viewer”调试软件的功能范围取决于安装的软件包。

支持的功能:

标准供货件：Teqwave Viewer V2.1 – 基础软件包	订购选项“应用软件包”，选型代号 EP: Teqwave Viewer V2.1 – Viewer（带数据下载接口）
▪ 图形化实时显示测量变量 ▪ 保存图表 ▪ 管理变送器中的浓度测量应用程序 ▪ 设备组态设置 ▪ 在多个变送器之间切换选择 ▪ 自检	▪ 图形化实时显示测量变量 ▪ 保存图表 ▪ 管理变送器中的浓度测量应用程序 ▪ 设备组态设置 ▪ 在多个变送器之间切换选择 ▪ 自检 ▪ 读取保存的测量值 ▪ 离线分析，图形化显示测量值 ▪ 测量数据记录和导出功能

8.3.1 系统要求

计算机硬件

接口	计算机必须配备以太网 RJ45 接口。
连接	标准以太网电缆，带 RJ45 连接头。
屏幕	建议屏幕分辨率：最低 1024 x 768 像素。

计算机软件

建议操作系统	Microsoft Windows 7 或更高版本。

计算机设置

用户权限	需要正确设置 TCP/IP 和代理服务器的用户权限（例如管理员权限，用于更改 IP 地址或子网掩码等）。
网络连接	仅使用当前测量设备的网络连接。关闭其他所有网络连接，例如 WLAN。

8.3.2 软件安装

安装“Teqwave Viewer”调试软件

1. 关闭所有应用程序。
2. 将随附 CD 光盘插入光驱。
3. 双击“setup.exe”文件开始安装。
4. 按照安装窗口中的说明操作。

8.3.3 建立变送器和 Viewer 之间的连接

设置计算机的互联网协议

1. 打开测量设备。
2. 通过以太网电缆连接计算机。
3. 如果不使用第二张网卡：关闭计算机上需要互联网或网络的所有应用程序（例如电子邮箱、SAP、Internet Explorer）。
4. 参照变送器的特定网络设置，使用相同地址范围内的静态 IP 地址设置互联网协议（TCP/IP）属性。实例：变送器 IP 地址：192.168.1.212→计算机 IP 地址：192.168.1.2

带 LED 状态指示灯的变送器：变送器 IP 地址标识在铭牌上。子网掩码默认设置为 255.0.0.0。一旦与 Viewer 建立连接，即可更改网络设置。

查看和进行网络设置

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. Settings 菜单 → “Network settings” → “Network status”
2. Settings 菜单 → “Network settings” → “System name”
3. Settings 菜单 → “Network settings” → “MAC address”
4. Settings 菜单 → “Network settings” → “IP address”
5. Settings 菜单 → “Network settings” → “Subnet mask”
6. Settings 菜单 → “Network settings” → “Gateway”
7. Settings 菜单 → “Network settings” → “DHCP”

Viewer 的菜单路径

1. “Teqwave Transmitter”菜单 → “Network settings” → “IP address”
2. “Teqwave Transmitter”菜单 → “Network settings” → “Subnet mask”
3. “Teqwave Transmitter”菜单 → “Network settings” → “Gateway”

4. “Teqwave Transmitter”菜单 → “Network settings” → “Switch DHCP status”

点击“Send (parameters)”按钮后，调试软件将设置传输至变送器。

参数概览及简要说明

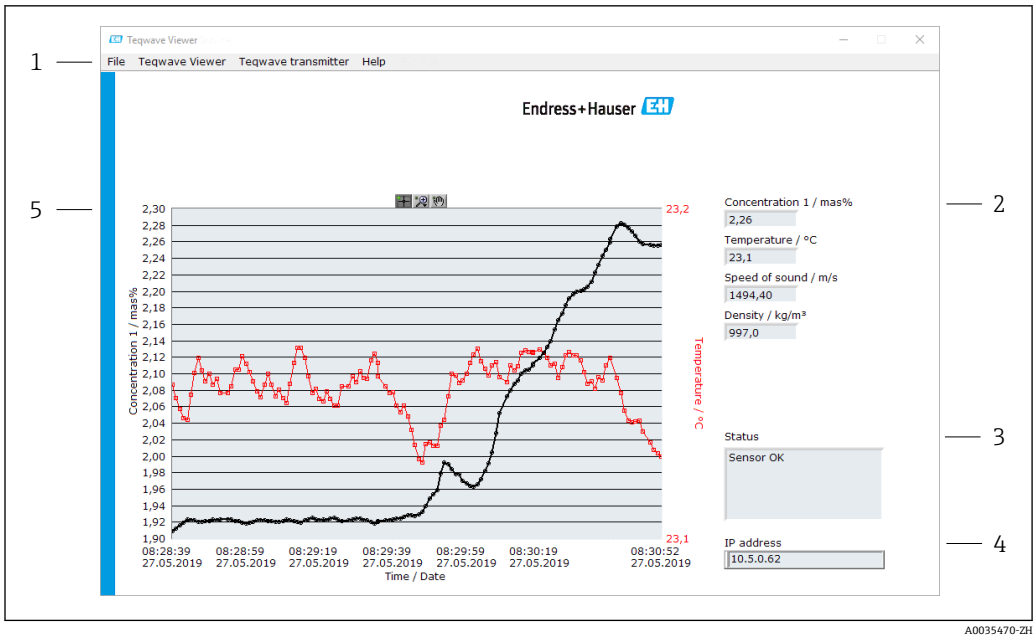
参数	说明	选项/输入/显示	出厂设置
Network status（变送器）	显示当前连接状态。	▪ 静态 IP 地址 ▪ DHCP ▪ 未连接	-
System name（变送器）	输入网络中可以触及的变送器名称或 NetBIOS 名称。	任意字母和字符序列，长度不超过 15 个字符。	LSC[变送器序列号]
MAC address（变送器）	显示设备的物理网络地址。	以字节为单位表示，以冒号分隔	取决于变送器
IP address	输入 IP 地址。 ▪ 出厂分配的变送器 IP 地址参见变送器铭牌。 ▪ 计算机的网络设置必须设置为同一地址范围内的静态 IP 地址。	字符串，格式如下：192.168.1.xyz	192.168.1.212
Subnet mask	输入变送器子网掩码的任一预定义值，或输入新值。	▪ 255.255.255.0 ▪ 255.255.0.0 ▪ 255.0.0.0 ▪ 字符串，格式为：w.x.y.z	255.255.255.0
Gateway	输入本地网络中网关的 IP 地址。	字符串，格式为：w.x.y.z	0.0.0.0
DHCP（变送器） Switch DHCP status（Viewer）	启用 DHCP，允许 DHCP 服务器自动为变送器分配 IP 地址。 此功能仅在变送器具备“系统名称”（也称为“NetBIOS 名称”）时可用。否则，Viewer 在网络中找不到变送器。设备出厂时默认已设置系统名称。	启用或停用功能	功能停用

与变送器建立连接

1. 启动“Teqwave Viewer”调试软件。
2. “Teqwave Transmitter”→“Change transmitter”：输入变送器的 IP 地址或系统名称（NetBIOS 名称）。
   ↳ 测量值显示在图表右侧和图形显示单元上。

8.3.4 用户界面

菜单中启用或禁用了不同功能（Teqwave Viewer（基础软件包）或 Teqwave Viewer（带数据下载接口）），具体取决于购买的许可证。禁用的功能显示为灰色，无法选择。主页屏幕中央为一个图表，显示一段时间内的选定测量变量。用户界面还在图表右侧显示了所有测量变量、传感器状态和变送器 IP 地址。



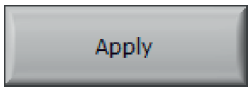
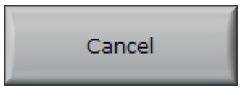
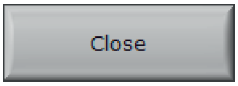
14 用户界面

1 菜单栏
2 测量变量显示
3 状态图标
4 IP 地址
5 图表

菜单栏

菜单	说明
File	通过此功能启动和停止测量值传输以及保存图形。
Teqwave Viewer	通过此功能设置调试软件。
Teqwave Transmitter	通过此功能设置变送器以及访问另一台变送器。
Help	有关系统和手册的信息。

8.3.5 常规控制和操作部件

按钮	说明
A0035492-ZH	**OK** 按钮 确认或退出功能。
 A0035493-ZH	**Apply** 按钮 接受输入或将输入发送至变送器。
 A0035494-ZH	**Cancel** 按钮 取消操作。
 A0035495-ZH	**Close** 按钮 退出功能。

按钮	说明
A0035496	**Active** 按钮 启用功能或参数。亮绿色箭头表示启用的功能和参数。
A0035497	**Inactive** 按钮 停用功能或参数。暗绿色箭头表示停用的功能和参数。

9 系统集成

9.1 设备描述文件概述

当前设备版本信息

固件版本号	2.2.zz	▪ 见《操作手册》封面 ▪ 见铭牌 ▪ 见现场显示单元：设置 ▪ 通过“Teqwave Viewer”调试软件：Help → Version。
固件版本发布日期	07.2019	
许可证密钥		▪ 见出厂检测报告（随变送器提供） ▪ 见供货清单（标准供货件） ▪ 如果日后添加了其他功能：见电子邮件和 CD 光盘 ▪ 通过“Teqwave Viewer”调试软件读取：Help → Version。

不同版本号的设备固件→ 📖 56。

9.2 Modbus TCP 信息

9.2.1 Modbus 接口的常规设置

通信	Modbus 通信协议
通信协议	TCP 通信协议
端口	502

功能代码

功能代码决定 Modbus 协议执行哪些读取或写入操作。

测量设备支持下列功能代码:

代码	名称	说明	应用
0x04	读输入寄存器	主站从设备读取一个或多个 Modbus 寄存器。	使用读取权限读取过程变量 实例：读取浓度 A

寄存器信息

寄存器名称	数据类型	寄存器地址	长度
Concentration A	IEEE754 32 位	0x0000:0x0001	2
Concentration B	IEEE754 32 位	0x0002:0x0003	2
Temperature / K	IEEE754 32 位	0x0010:0x00011	2
Speed of sound / m/s	IEEE754 32 位	0x012:0x0013X	2
Density / kg/m³	IEEE754 32 位	0x0014:0x0015	2

寄存器名称	数据类型	寄存器地址	长度
Dispersion	IEEE754 32 位	0x001A:0x001B	2
System status	32 位无符号	0x0050:0x0051	2

虽然值在 Modbus 通信期间以“大端序”格式传输，但根据技术规范，出于性能原因，寄存器内容以“小端序”格式保存。接收到的字节顺序必须颠倒，以便在大端序和小端序格式之间进行转换。

实例：读取浓度 A

结果为 IEEE754 32 位格式浮点数。此值保存在两个连续地址中，第一个地址包含最低有效字（符号位、阶码和尾数的上半部分），第二个地址包含最高有效字（尾数的下半部分）。

为了获得浓度，必须通过端口 502 向变送器 IP 地址发送以下数据以进行查询：

发送至变送器：04 0000 0002		变送器回复：04 04 F37F CE41	
04:	功能：读输入寄存器（0x04）	04:	功能：读输入寄存器（0x04）
0000:	起始地址：0x0000	04:	连续字节数：0x04
0002:	需要读取的寄存器数量（16 位）：0x0002	F37F CE41:	IEEE754 格式浮点数（小端序）

结果：
- 字 1，寄存器地址 0x0000，最低有效字：0xF37F
- 字 2，寄存器地址 0x0001，最高有效字：0xCE41

小端序至大端序转换：
- 字 1，寄存器地址 0x0000，最低有效字：0x7FF3
- 字 2，寄存器地址 0x0001，最高有效字：0x41CE

结果：0x41CE 7FF3 → 25.812475（IEEE754 格式；大端序）。

10 调试

注意

损坏触摸屏

尖锐物体、静电放电、接触水以及使用非触摸屏专用笔（例如标准铅笔）均会导致触控型变送器故障或损坏触摸屏表面。

- ▶ 禁止使用尖锐物体操作触摸屏。
- ▶ 确保触摸屏不与其他设备接触。
- ▶ 确保触摸屏不与水接触。
- ▶ 仅使用手指或专用触控笔操作触摸屏。

10.1 功能检查

调试测量仪表之前:

- ▶ 确保已完成安装后检查和连接后检查。

- “安装后检查”的检查列表→ 📖 17
- “连接后检查”的检查列表→ 📖 22

10.2 启动测量设备

成功完成功能检查后，启动测量设备。

成功启动后，现场显示单元从开机显示界面自动切换至测量值显示界面。

如果现场显示单元上没有显示任何内容或显示错误信息，请参见“诊断和故障排除”章节

10.3 设置显示语言

对于带触摸屏的变送器，显示语言通过现场显示单元设置。

设置 Viewer 显示语言的菜单路径：“Teqwave Viewer”→“Language settings”。可用选项范围相同。

带触摸屏的变送器的菜单路径
Settings 菜单 → “Language settings”

用户选择语言后，调试软件将语言设置传送至变送器。

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Language settings	点击选择语言。	▪ German ▪ English ▪ French ▪ Spanish ▪ Italian	English

10.4 设置测量设备

如果使用带触摸屏的变送器，可以通过变送器触摸屏或“Teqwave Viewer”调试软件设置设备。如果使用带 LED 状态指示灯的变送器，必须通过 Viewer 进行设置。

10.4.1 选择浓度测量应用程序

通过菜单 **Select concentration app**（带触摸屏的变送器）或 **Manage concentration app**（Viewer）启用浓度测量应用程序。

带触摸屏的变送器的菜单路径
Settings 菜单 → “Select concentration app”

Viewer 的菜单路径
菜单“Teqwave Transmitter” → “Manage concentration apps”

参数概览及简要说明

参数/功能	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Select concentration app（变送器） Manage concentration apps（Viewer）	**变送器** 点击所需浓度测量应用程序进行选择。如果所选浓度测量应用程序处于非激活状态，点击 **Activate application** 按钮激活浓度测量应用程序。 **Viewer** 从下拉菜单中选择“concentration apps”，选择所需浓度测量应用程序。如果所选浓度测量应用程序处于非激活状态，点击 **Activate** 按钮激活应用程序。	Concentration app 1-n	Concentration app 1

10.4.2 设置浓度偏置量

通过 **Select concentration app** 菜单（带触摸屏的变送器）或 **Concentration offset** 菜单（Viewer）为浓度计算值设置手动偏置量。这样，用户就可以根据不同过程条件（例如更高管路压力）调整测量技术。

带触摸屏的变送器的菜单路径
Settings 菜单 → Select concentration app → “Application settings” → “Concentration 1-2 Offset”

只有事先使用 **Activate application** 功能激活浓度测量应用程序，才能访问 **Application settings** 功能。

Viewer 的菜单路径
菜单“Teqwave Transmitter” → “Concentration offset” → “Offset”

单击 **Apply** 按钮后，调试软件会立即将设置传输至变送器。

参数概览及简要说明

参数/功能	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Concentration 1-2 Offset（变送器） Concentration 1-2/ [unit]（Viewer）	输入浓度偏置量的数值。 只有已激活的浓度测量应用程序才能访问偏置量设置。但是，如果用户切换浓度测量应用程序，这些设置将保留。	带符号浮点数	0.00

10.4.3 设置测量单位

所有测量值均通过 **Measuring unit** 菜单（带触摸屏的变送器）或查 **View settings** 菜单（View）设置。

- 如果单位发生变化，测量值会自动转换。
- 声速单位为 m/s，不能更改。

带触摸屏的变送器的菜单路径
- Settings 菜单 → “Application parameter” → “Measuring unit” → “Concentration 1-2”
- Settings 菜单 → “Application parameter” → “Measuring unit” → “Temperature”
- Settings 菜单 → “Application parameter” → “Measuring unit” → “Density”

Viewer 的菜单路径

- 菜单“Teqwave Transmitter” → “View settings” → “Concentration 1-2”
- 菜单“Teqwave Transmitter” → “View settings” → “Temperature”
- 菜单“Teqwave Transmitter” → “View settings” → “Density”

单击 Apply 按钮后，调试软件会立即将设置传输至变送器。

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Concentration 1-2	选择浓度单位。	取决于所选浓度测量应用程序	取决于所选浓度测量应用程序
Temperature	选择温度单位。	▪ °C ▪ °F ▪ K	°C
Density	选择密度单位。	▪ g/cm³ ▪ kg/m³ ▪ g/l	kg/m³

10.4.4 设置模拟量输出

Application parameters 菜单包含模拟量输出设置参数。

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Analog output” → “Analog channel 1-4”
2. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Analog output” → “Current/Voltage”
3. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Analog output” → “Output settings”
4. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Analog output” → “Output settings” → “Suspend time (s)”
5. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Analog output” → “Test signal”

Viewer 的菜单路径

1. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Application parameters” → “Analog channel 1-4”
2. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Application parameters” → “Current/Voltage”
3. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Application parameters” → “Analog output settings”
4. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Application parameters” → “Suspend time”
5. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Application parameters” → “Test signal”

单击 **Apply** 按钮后，调试软件会立即将设置传输至变送器。

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Analog channel 1-4	选择需要在模拟量输出端输出的测量变量或特殊功能。 ▪ 如果选择 **No analog output**，模拟量接口设置为 0 V 或 2 mA。显示单元上继续正常显示。 ▪ 如果选择 **Suspend measurement**，测量设备停止，所有测量值和系统状态中止。如需要，**Suspend time** 功能可用于设置功能开启和关闭的延迟时间。	▪ Concentration 1-2 ▪ Temperature ▪ Speed of sound ▪ Density ▪ Dispersion ▪ Deactivated analog output ▪ Suspend measurement	Concentration 1
Current/Voltage	选择模拟量接口的信号类型。	▪ Current (4 ... 20 mA) ▪ Voltage (0 ... 10 V)	Current (4 ... 20 mA)
Analog output settings	超出量程范围时的界面响应（数值超出量程上限/量程下限）。 ▪ 如果选择 **0V/2mA exceeding limits**，显示错误值。 ▪ 如果选择 **Min/Max exceeding limits**，值输出被限制为指定限值 → 📄 35。	▪ 0V/2mA exceeding limits ▪ Min/Max exceeding limits	0 V/2 mA exceeding limits
Suspend time (s)	如果 Suspend measurement 功能处于激活状态，输入记录测量值之前的暂停时间（秒）。 如果已输入 **suspend time (s)**值并选择了 **Suspend measurement** 功能（在 **Analog channel 1-4** 参数中），同时通过数字量输入激活，**Suspend measurement** 功能按设定时间延迟执行。	正整数 0 ... 10 000 s	0 s
Test signal	**变送器** 输入仿真电流或电压值。通过 **Activate / Deactivate** 按钮输出测试信号。 **Viewer** 按下 **Test signal** 按钮后，将出现一个新窗口。输入仿真电流或电压值。使用 **Test signal** 按钮输出测试信号。 按下 **Test signal** 按钮后，将出现一个新窗口。输入仿真电流或电压值。使用 **Test signal** 按钮输出测试信号。	带符号浮点数	0.0

10.4.5 设置测量范围

Measurement range 菜单包含测量范围设置参数。

- 此菜单中的设置也适用于模拟量输出的功能，其中定义了下限值（0 V/4 mA）和上限值（10 V/20 mA）。
- 必须为所选浓度测量应用程序设置有效的测量范围，确保功能正常。此外，还为与浓度测量应用程序（温度和浓度）标定相关的测量变量设置了标定范围。测量设备从浓度测量应用程序文件中获取此标定范围。标定范围无法修改。

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Measuring range” → “Select measured variable” → “Measuring range Max”
2. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Measuring range” → “Select measured variable” → “Measuring range Min”
3. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Measuring range” → “Select measured variable” → “Decimal places”

Viewer 的菜单路径

1. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Measuring range” → “Select measured variable” → “Measuring range Max”
2. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Measuring range” → “Select measured variable” → “Measuring range Min”
3. 菜单“Teqwave Transmitter” → “View settings” → “Select measured variable” → “Decimal places”

单击 **Apply** 按钮后，调试软件会立即将设置传输至变送器。

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Measuring range Max	输入所选测量变量的上限值或 20 mA 电流/10 V 电压，同时注意测量范围限制→ 🗎 61 和浓度测量应用程序数据表。	正十进制数	▪ 浓度 1-2：100.00 ▪ 温度：120.0 ▪ 声速：2000.00 ▪ 密度：1500.00
Measuring range Min	输入所选测量变量的下限值或 4 mA 电流/0 V 电压，同时注意测量范围限制→ 🗎 61 和浓度测量应用程序数据表。	正十进制数	▪ 浓度 1-2：0.00 ▪ 温度：0.0 ▪ 声速：500.00 ▪ 密度：500.00
Decimal places	设置测量范围值的小数位数。	▪ 0 ▪ 1 ▪ 1 ±0.5 ▪ 2 ▪ 2 ±0.5 ▪ 3 ▪ 3 ±0.5 ▪ 4	▪ 浓度 1-2：2 ▪ 温度：1 ▪ 声速：2 ▪ 密度：1 ±0.5

10.4.6 设置继电器输出

Relay output 菜单包含继电器输出的所有设置参数。

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Relay output” → “Settings” → “Select measured value” → “Output mode”
2. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Relay output” → “Settings” → “Select measured value” → “Switch point Max”/“Switch point Min”或“Switch point”
3. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Relay output” → “Settings” → “Select measured value” → “Hysteresis”
4. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Relay output” → “Settings” → “Select measured value” → “NC contact/NO contact”
5. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Relay output” → “Output”

Viewer 的菜单路径

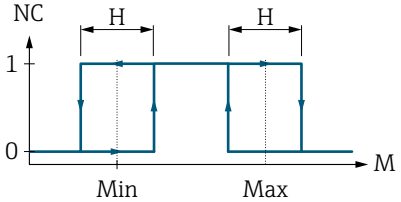
1. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Relay output” → “Select measured variable” → “Output mode”
2. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Relay output” → “Select measured variable” → “Switch point Max”/“Switch point Min”或“Switch point”
3. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Relay output” → “Select measured variable” → “Hysteresis”
4. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Relay output” → “Select measured variable” → “NC contact/ NO contact”
5. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Relay output” → “Output”

单击 **Apply** 按钮后，调试软件会立即将设置传输至变送器。

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Output mode	选择开关点定义的模式。	▪ Range mode ▪ Trigger mode	Range mode

如果选择 **Range mode**，通过输入上限和下限定义开关点。

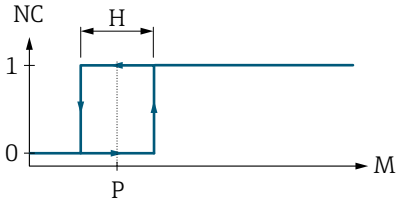


A0035471

15 实例：在范围模式下将继电器输出设置为常闭触点

NC 常闭
0 继电器闭合
1 继电器断开
M 测量值
Min 开关点（低限）
Max 开关点（高限）
H 单点回差控制

如果选择 **Trigger mode**，通过输入数值定义开关点。



A0035472

16 实例：在触发模式下将继电器输出设置为常闭触点

NC 常闭
0 继电器闭合
1 继电器断开
M 测量值
P 开关点
H 单点回差控制

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Switch point	前提条件: 已选择 **Trigger mode**（在 **Output mode** 参数中）。 设置继电器改变开关状态的阈值，同时注意测量范围限值→ 🗎 61 和浓度测量应用程序数据表。	正十进制数	▪ 浓度 1-2：50.00 ▪ 温度：60.00 ▪ 声速：1500.00 ▪ 密度：1000.00
Switch point Max	前提条件: 已选择 **Range mode**（在 **Output mode** 参数中）。 设置继电器改变开关状态的上限值，同时注意测量范围限值 → 🗎 61 和浓度测量应用程序数据表。	正十进制数	▪ 浓度 1-2：100.00 ▪ 温度：120.00 ▪ 声速：2000.00 ▪ 密度：1500.00
Switch point Min	前提条件: 已选择 **Range mode**（在 **Output mode** 参数中）。 设置继电器改变开关状态的下限值，同时注意测量范围限值 → 🗎 61 和浓度测量应用程序数据表。	正十进制数	▪ 浓度 1-2：0.00 ▪ 温度：0.00 ▪ 声速：500.00 ▪ 密度：500.00
Hysteresis	为开关点输入公差值。 ℹ 输入单点回差控制可防止继电器在上下限之间来回切换。单点回差控制的单位与测量变量的单位相同。	正十进制数	0.00
NC contact/NO contact	选择继电器的开关响应。	▪ NC contact ▪ NO contact	NC contact
Output	选择继电器输出应响应的测量变量。	▪ Concentration 1-2 ▪ Temperature ▪ Speed of sound ▪ Density ▪ Dispersion ▪ No relay output（仅可通过变送器选择）	Temperature

10.4.7 设置测量值显示

通过带触摸屏的变送器和 Viewer 中的各类菜单设置测量值显示。

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. Settings 菜单 → “View settings”
2. Settings 菜单 → “View settings” → “View”
3. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Averaging” → Select measured variable
4. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Averaging” → Select the “Temperature” measured variable → “Kalman filter”

Viewer 的菜单路径

1. 菜单“Teqwave Transmitter” → “View settings”
2. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Averaging” → Select measured variable
3. 菜单“Teqwave Transmitter” → “Averaging” → Select “Temperature” → “Kalman filter”

ℹ 单击 **Apply** 按钮后，调试软件会立即将设置传输至变送器。

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Display settings	**变送器** 点击测量变量，在变送器的操作显示界面上显示或隐藏它。 **Viewer** 在 **Display** 参数下，使用选项 **Yes** 或 **No** 选择显示或隐藏哪些变送器测量变量。	▪ Concentration 1-2 ▪ Temperature ▪ Speed of sound ▪ Density ▪ Dispersion	显示所有测量变量。
View（变送器）	选择变送器操作显示界面上显示的测量变量数量。	▪ 3 elements ▪ 5 elements ▪ 7 elements	3 elements
Averaging	选择为所选测量变量的多个测量点求平均值。 “密度”测量变量的求平均值实例 ▪ 用户输入：5。 ▪ 输出：在 5 个测量点之间或 0.5 s 时间内求平均值（测量频率 = 10 Hz） 仍使用非平均测量值计算浓度。	正整数 1...1000	1
Kalman filter	激活此功能，应用 Kalman 滤波器显示温度。 启用 Kalman 滤波器后，测量设备除了使用内置温度芯片的测量值外，还使用表面波信息进行温度测量。这使得传感器能够更快跟踪温度变化。然而，传感器需要更多时间才能达到稳定的满量程值。	启用/停用功能	功能停用

10.4.8 设置触摸屏

触摸屏通过现场显示单元设置。**User settings** 菜单包含触摸屏的所有设置参数。

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. Settings 菜单 → “User settings” → “Brightness”
2. Settings 菜单 → “User settings” → “Time settings” → “User time”
3. Settings 菜单 → “User settings” → “Time settings” → “User date”
4. Settings 菜单 → “User settings” → “Screensaver” → “Deactivated”
5. Settings 菜单 → “User settings” → “Screensaver” → “Deactivated”
6. Settings 菜单 → “User settings” → “Screensaver” → “Reduce brightness”和“Display turn off” → “Time settings” → “Start after”
7. Settings 菜单 → “User settings” → “Screensaver” → “Reduce brightness”和“Display turn off” → “Time settings” → “Time unit”
8. Settings 菜单 → “User settings” → “Screensaver” → “Reduce brightness”和“Display turn off” → “Lock display”
9. Settings 菜单 → “User settings” → “Screensaver” → “Reduce brightness”和“Display turn off” → “Unlock password”
10. Settings 菜单 → “User settings” → “Password protection” → “App”
11. Settings 菜单 → “User settings” → “Password protection” → “Settings”

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Brightness	输入屏幕亮度。 如果启用了屏幕保护程序，此处输入的值必须大于屏幕保护程序的最小值。	20 ... 100 %	100 %
User time	输入本地的当前时间。 用户时间用于测量图表和保存测量值。	输入格式 HH:MM:SS	当前时间已设置。
User date	输入当前日期。	输入格式 DD.MM.YY	当前日期已设置。

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Deactivated	点击此选项激活/停用屏幕保护程序。 输入解锁密码即可解锁显示单元。此功能可保护整台测量设备免受非法访问或修改。如果只需保护设置参数，选择 Settings → User settings → Unlock password → Settings。	启用/停用功能	功能停用。
Brightness	输入激活屏幕保护程序后的背光亮度。 输入值必须小于正常屏幕亮度设定值。	20 … 100 %	100 %
Start after	设置显示单元降低亮度或激活显示单元锁定之前的时间。	取决于所选时间单位 ▪ 30 … 7 200 s 或 ▪ 1 … 120 min 或 ▪ 1 … 2 h	10 s
Time unit	设置时间单位。 如果单位发生变化，数值会自动转换。	▪ 秒 ▪ 分钟<s> ▪ 小时<s>	秒
Lock display	启用或停用显示单元锁定。	启用或停用功能	功能停用
Unlock password	输入解锁密码，解锁显示单元。	4 位字符串或数字序列	LSC2
App	为防止非法更改浓度测量应用程序，应输入密码并启用此功能。点击 **Password** 按钮，打开文本编辑器。在此处输入密码。点击 **Activate / Deactivate** 按钮激活/停用密码。 为保护整个系统免受非法使用和修改，选择 Settings → User settings → Screensaver → Display turn off → Lock display 激活显示单元锁定。	▪ 4 位字符串或数字序列 ▪ 启用/停用功能	LSC2
Settings	如需对设置访问采取保护（**Select concentration app** 功能除外），应输入密码并启用此功能。点击 **Password** 按钮，打开文本编辑器。在此处输入密码。点击 **Activate / Deactivate** 按钮激活/停用密码。 为保护整个系统免受非法使用和修改，选择 Settings → User settings → Screensaver → Display turn off → Lock display 激活显示单元锁定。	▪ 4 位字符串或数字序列 ▪ 启用/停用功能	LSC2

10.4.9 设置失效安全模式

Diagnosis 菜单（带触摸屏的变送器）和 **View filter** 菜单（Viewer）菜单包含在超出限值（超量程下限/上限）时设置设备响应的功能。此外，还包含用于评估变送器显示单元上显示的测量结果的设置。

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Diagnosis” → “View options”
2. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Diagnosis” → “Change in → Select measured variable
3. Settings 菜单 → “Application parameters” → “Diagnosis” → “Process disturbance” → “Switch point”

Viewer 的菜单路径

1. 菜单“Teqwave Transmitter” → “View filter” → “Filter options”和“Filter actions”
2. 菜单“Teqwave Transmitter” → “View filter” → “Change in” → Select measured variable
3. 菜单“Teqwave Transmitter” → “View filter” → “Process disturbance” → “Switch point”

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
View options （变送器） Filter options/filter actions （Viewer）	选择以启用或禁用筛选选项和布局。	筛选选项： ▪ Enable measuring ▪ Enable calibration ▪ Stationarity 筛选操作： ▪ Hide measured value ▪ Background coloring ▪ Hold measured value	“Enable measuring”和“Enable calibration”启用。 “Stationarity”停用。
Change in concentration 1 … 2 [单位]	设置浓度变化的最大允许速度限值。使用按钮启用或禁用此功能。 如果更改了测量单位，则会根据“change in”设置更改单位，但输入值不会转换。	0.01…100[单位]	100 [单位] 功能停用。
Change in temperature ℃/min (℉/min; ℃K/min)	设置温度变化的最大允许速度限值。使用按钮启用或禁用此功能。 如果更改了测量单位，则会根据“change in”设置更改单位，且输入值会转换。	0.01…100 ℃/min (K/min) 或 0.018…180 ℉/min	1.5 ℃/min 功能启用。
Change in speed of sound (m/s)/s	输入声速变化的最大允许速度限值。使用按钮启用或禁用此功能。	0.01…100 (m/s)/s	100 (m/s)/s 功能停用。
Change in density [单位]	输入密度变化的最大允许速度限值。使用按钮启用或禁用此功能。 如果更改了测量单位，则会根据“change in”设置更改单位，且输入值会转换。	0.01…100 (kg/m3)/s 或 (g/l)/s 0.00001…0.10 (g/cm3)/s	100 (kg/m3)/s 功能停用。
Change in dispersion 1/s	输入散射角变化的最大允许速度限值。使用按钮启用或禁用此功能。	0.01…100 1/s	100 1/s 功能停用。
Switch point	设置过程干扰（散射角）的触发值。 变送器 使用 Enable / Disable 按钮启用或禁用此功能。 Viewer 使用 **Process disturbance** 按钮启用或禁用此功能。 ▪ 如果使用声速和温度进行浓度测量，设定值不要超过 1。如果使用密度，开关点设置为 0.25。 ▪ 如果散射角测量值大于开关点设置，测量设备不再显示浓度值。	0.01…1	0.3 功能停用。

10.5 高级设置

测量设备支持现场标定功能。

10.5.1 使用流体执行现场标定

如果在实验室中创建浓度测量应用程序的条件与实际工况条件存在差异，可能产生不良影响。通过在过程条件下进行**现场标定**，可以提高测量精度。现场标定只能在变送器中使用触摸屏进行。

如果进行现场标定，则仅适用于当前使用的浓度测量应用程序。如果用户切换浓度测量应用程序，现场标定停用。

除了使用流体执行现场标定外，还可设置浓度偏置量→ 🗎 33。

注意

测量结果不具备代表性

执行现场标定后过程条件发生变化会导致测量结果不正确。

▶ 现场标定完成后，确保过程条件稳定。尤其是保持流量、压力和液滴尺寸分布稳定。
▶ 现场标定完成后，不要采取任何可能改变流体性质的操作（例外：根据浓度测量应用程序的材料成分）。

菜单路径

“Settings” → “Application parameters” → “Field calibration”

使用流体进行现场标定

如需进行现场标定，需要为测量设备加注流体或将其浸入流体中。

1. 通过功能“Settings” → “Application parameters” → “Field calibration” → “Manage calibration points” → “Add new calibration point”创建一个参考标定点。
   ↳ 变送器显示以下信息：“Values are being recorded.Please wait until the process has finished”。
   成功完成此过程后，“Manage calibration points”菜单将显示记录的标定点。
   最多可以记录两个标定点。如果进行两点标定，Endress+Hauser 建议记录液体的两种不同状态。不同状态可以是不同的温度或浓度。此处的过程条件必须保持稳定。如需要，使用“Delete calibration point”功能删除标定点，以便记录新标定点。
2. 在字段“Settings” → “Application parameters” → “Field calibration” → “Manage calibration points” → “Target concentration 1-2”中输入标称浓度值。
3. 通过功能“Settings” → “Application parameters” → “Field calibration” → “Calculate calibration data”重新计算标定数据。提供两种选项。选择“Adjust input values”，校正声速和密度。如果外部因素影响声速或密度（例如压力或盐化），建议执行此操作。选择“Adjust output values”，校正浓度 1…2。
   ↳ 如果此过程成功完成，屏幕上短暂显示“Process successful”信息。然后，“Field calibration”菜单显示标定数据。
4. 通过功能“Settings” → “Application parameters” → “Field calibration” → “Apply calibration”应用现场标定。
   ↳ 测量值显示得到校正。
5. 检查测量值。

10.6 应用软件包“Viewer（带数据下载接口）”

10.6.1 可用性

如果从工厂订购应用软件包“Viewer（带数据下载接口）”，设备出厂时可在 Viewer 中使用此软件包的功能。

检查功能可用性的方式：
使用测量仪表上的序列号：W@M 设备浏览器 → 订购选项 EP “Viewer（带数据下载接口）”

通过“Viewer”调试软件：
检查 Viewer 中是否显示这些功能。如果 **Teqwave Transmitter** 菜单中的 **Read memory** 功能没有变灰，表示功能激活。

如果无法在测量设备中打开功能，表示订购设备时未选择应用软件包。这种情况下，可以日后激活数据读出功能。

10.6.2 激活

Endress+Hauser 为用户提供激活功能所需的许可证密钥。必须输入许可证密钥才能启用应用软件包的功能。在 Viewer 中，选择“Teqwave Transmitter” → “License key”菜单输入密钥。

应用软件包提供针对特定测量设备的许可，仅可与其绑定使用。系统使用许可证密钥中保存的序列号自动检查是否授权在连接变送器上启用应用软件包。

10.6.3 概述

应用软件包“Viewer（带数据下载接口）”仅可通过 Viewer 使用。启用应用软件包后，可以通过 **Read memory** 功能打开保存在存储单元中的测量值。还可将测量值和物理单位

保存到.csv 文件。随后可将此文件导入数据库。如果未启用应用软件包，Viewer 中的相应功能将被禁用，并且无法访问测量值。

关于查询测量值的详细信息，参见→ 47。

10.6.4 设备存储单元空间

一旦内部存储器已满，最新数据记录将自动覆盖最旧数据记录。内部存储器提供 2GB 可用空间。如果存储间隔时间为 60 秒，存储器中的空间足够使用约 7.5 年。

10.6.5 设置存储间隔时间

数据存储间隔时间的设置范围为 10 ... 7 200 s。存储间隔时间指数据保存到设备存储单元的频率。

带触摸屏的变送器的菜单路径
Settings 菜单 → “Application parameters” → “Storage interval (s)”

Viewer 的菜单路径
菜单“Teqwave Transmitter” → “Storage interval”

单击 **Apply** 按钮后，调试软件会立即将设置传输至变送器。

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Storage interval (s)	选择将测量值写入内部存储器的间隔时间。 只有已安装 **Viewer（带数据下载接口）**应用软件包的情况下，此功能才可用。	正整数 10 ... 7 200 s	60 s

11 操作

11.1 调整显示语言

显示语言设置→ 🗎 32。

11.2 设置现场显示单元

现场显示单元设置→ 🗎 39。

11.3 通过现场显示读取测量值

所有当前测量值均可通过带触摸屏的变送器的**操作显示界面**读取。选择测量变量后，现场显示单元切换至图形显示。图表中显示所选测量变量随时间的变化情况。图形显示格式可以调整。

11.3.1 调整图形显示格式

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. “Select measured variable” → “Graph settings button” → “Time axis”
2. “Select measured variable” → “Graph settings button” → “Y axis” → “Maximum value [unit]”
3. “Select measured variable” → “Graph settings button” → “Y axis” → “Minimum value [unit]”
4. “Select measured variable” → “Graph settings button” → “Y axis” → “Auto scale”

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Time axis	选择 X 轴上显示的时段。	▪ 1 minute ▪ 10 minutes ▪ 1 hour ▪ 4 hours ▪ 12 hours ▪ 1 day ▪ 1 week ▪ 1 month ▪ 3 months	1 minute
Maximum Value [unit]	输入需要在 Y 轴上显示的最大值。	带符号浮点数	▪ 浓度：取决于所选浓度测量应用程序。 ▪ 温度：120 °C (248 °F) ▪ 声速：2 000.00 ▪ 密度： 1.500 kg/m³ (3.306 lb/ft³) ▪ 散射角：1
Maximum Value [unit]	输入需要在 Y 轴上显示的最小值。	带符号浮点数	▪ 浓度：取决于所选浓度测量应用程序。 ▪ 温度：0 °C (32 °F) ▪ 声速：500.00 ▪ 密度： 500 kg/m³ (1 102.311 lb/ft³) ▪ 散射角：0
Auto scale	选择以启用或停用图表自动缩放功能。	启用/停用功能	功能启用

11.3.2 图形工具

按钮	说明
	设置 进入图形设置。
	光标位置 在图形中选择光标位置，显示所需测量值。
	清除 删除图形。然后恢复图形显示。

11.4 通过调试软件读取测量值

Viewer 在主页上以图形和文本形式显示测量数据。连接变送器后，**Live Viewer** 模式自动激活。

对数据进行离线分析后，用户可通过“Teqwave Viewer” → “Live Viewer”菜单切换至实时视图。

11.4.1 调整图形显示格式

Viewer 的菜单路径

1. 菜单“Teqwave Viewer” → “Graph settings” → “Y-axis 1”
2. 菜单“Teqwave Viewer” → “Graph settings” → “Y-axis 2”
3. 菜单“Teqwave Viewer” → “Graph settings” → “Time axis”
4. 菜单“Teqwave Viewer” → “Graph settings” → “Time interval in s”

参数概览及简要说明

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Time axis	选择 X 轴上显示的时段。	▪ 1 minute ▪ 3 minutes ▪ 5 minutes ▪ 10 minutes ▪ 30 minutes ▪ 1 hour ▪ 6 hours ▪ 12 hours ▪ 1 day ▪ 7 days ▪ 30 days ▪ 90 days	5 minutes
Y-axis 1	选择需要在左侧轴上显示的测量变量。	取决于启用的测量变量和选择的浓度测量应用程序: ▪ Concentration 1 ▪ Concentration 2 ▪ Temperature ▪ Speed of sound ▪ Density ▪ Dispersion	Concentration 1

参数	具体步骤	选项/输入	出厂设置
Y-axis 2	选择需要在右侧轴上显示的测量变量。	▪ Concentration 1 ▪ Concentration 2 ▪ Temperature ▪ Speed of sound ▪ Density ▪ Dispersion	Temperature
Time interval in seconds	设置从变送器查询数值的显示速率（秒）。	正十进制数	1 s

11.4.2 图形工具

可使用鼠标滚轮缩放图形，并（如需要）按下鼠标滚轮向左/向右移动时间轴。

图形工具仅在关闭自动缩放功能后可用→ 46。

按钮	说明
A0035501	**光标位置** 仅针对“Read memory”功能：在图形中选择光标位置，显示所需测量值。
A0035502	**选择缩放功能** 打开并使用相关选项，放大（放大视图）和缩小（缩小视图）图形。 ▪ **矩形缩放**：按住鼠标左键，将矩形拖动到需要放大的区域。 ▪ **x 轴缩放：**按住鼠标左键并拖动到 X 轴的所需区域。 ▪ **y 轴缩放：**按住鼠标左键并拖动到 Y 轴的所需区域。 ▪ **自动调整：**单击图标，自动调整图形。 ▪ **放大：**单击所需点以放大图形。 ▪ **缩小：**单击所需点以缩小图形。
A0035508	**y 轴位置功能** 向上或向下移动 Y 轴位置。

11.4.3 打开和关闭自动缩放

▶ 右键单击 Y 轴打开和关闭“Auto scale”功能。

11.4.4 删除图形

▶ 选择菜单“Teqwave Viewer” → “Clear graph”。
↳ 打开“Auto scale”功能后，再次启动图形显示。

11.5 通过调试软件访问测量数据

只有启用应用软件包“Viewer（带数据下载接口）”，才能访问 **Single measurement**、**Start recording** 和 **Stop recording** 等菜单项。否则，这些菜单项将变灰，无法选择。

Viewer 记录测量值并提供查询测量数据所需的功能。

11.5.1 将当前测量点保存到.csv 文件

1. 选择菜单“Teqwave Viewer” → “Single measurement”。
↳ 显示“Specify path”窗口。

2. 选择用于保存测量点的文件。在计算机上创建新文件或选择现有.csv 文件。将测量点保存在此文件中。
   ↳ 新测量点附加到文件末尾。保留当前值。

11.5.2 记录测量点

1. 选择菜单“Teqwave Viewer” → “Start recording”。
   ↳ 显示“Specify path”窗口。
2. 选择用于保存测量点的文件。在计算机上创建新文件或选择现有.csv 文件。将测量点保存在此文件中。
   ↳ 启动屏幕上的测量值上方会出现一个绿色图标。新测量点将附加到文件末尾。保留当前值。

11.5.3 停止记录

▶ 选择菜单“Teqwave Viewer” → “Stop recording”。
   ↳ 系统停止记录测量点。启动屏幕上的绿色图标消失。

11.6 在图形视图中加载测量值

Viewer 允许用户查询之前使用 **Open data** 功能保存的测量数据。这些可以是从变送器处查询或由 Viewer 记录的测量数据。

11.6.1 加载测量数据

1. 选择菜单“Teqwave Viewer” → “Open data”。
   ↳ 显示“Specify path”窗口。
2. 选择所需文件并点击“OK”确认。
   ↳ Viewer 中断实时视图并显示所选数据。

离线数据的显示格式可以按照与实时视图中相同的方式进行调整。在此模式下，无法与 Viewer 同步记录其他数据。

11.7 读取设备存储单元并保存测量数据

- 只有启用应用软件包“Viewer（带数据下载接口）”，才能访问 **Read memory** 和 **Save read data** 等菜单项。否则，这些菜单项将变灰，无法选择。
- 如果数据量很大，数据读取需要很长时间。因此，建议定期调用数据存储单元上的数据并将其保存在外部。

Viewer 可以通过 **Read memory** 功能读取和删除变送器操作期间记录的测量数据。
Viewer 使用 **Save read data** 功能保存数据。

11.7.1 从变送器读取测量数据

1. 选择菜单“Teqwave Transmitter” → “Read memory”。
   ↳ 显示“Saved files”窗口。
2. 从下拉菜单中选择读取数据的浓度测量应用程序。
   ↳ 每个浓度测量应用程序在变送器上保存一个文件。
3. 点击“Read”按钮。
   ↳ Viewer 显示进度条。其表示已下载的数据量。下载过程完成后，进度条自动关闭，Viewer 以图形格式显示测量数据。对数据进行离线分析后，用户可通过“Teqwave Viewer” → “Live Viewer”菜单切换至实时视图。

11.7.2 将读取的测量数据保存到.csv 文件

为了能够永久保存测量数据，必须首先从变送器中读取数据。

1. 选择菜单“Teqwave Transmitter” → “Save read data”。
   ↳ 显示“Specify path”窗口。
2. 选择保存测量数据的路径和文件名。
3. 点击“OK”按钮确认。
   ↳ Viewer 将测量数据保存到.csv 文件。

11.7.3 从变送器中删除已保存的测量数据

注意

数据丢失

数据一旦删除，便无法恢复。

▶ 从变送器删除数据前，先读取并保存数据。

1. 选择菜单“Teqwave Transmitter” → “Read memory”。
   ↳ 显示“Saved files”窗口。
2. 从下拉菜单中选择需要删除数据的浓度测量应用程序。
3. 点击“Delete”按钮。
   ↳ 屏幕上显示信息“Do you really want to delete the data?”。
4. 选择“Yes”确认。
   ↳ Viewer 会从变送器存储单元中删除所选浓度测量应用程序的测量数据。

11.8 管理浓度测量应用程序

Viewer 可以通过 **Manage concentration apps** 功能管理连接变送器上的浓度测量应用程序。此功能允许用户查看变送器上安装的所有浓度测量应用程序的概览，将新浓度测量应用程序加载到变送器上并激活，以及删除变送器中不再需要的浓度测量应用程序。

11.8.1 在变送器中添加浓度测量应用程序

浓度测量应用程序针对特定测量设备单独授权，仅可与其绑定使用。系统使用浓度测量应用程序文件中保存的序列号自动检查是否授权在连接变送器上启用浓度测量应用程序。

1. 打开“Teqwave Transmitter” → “Manage concentration apps”菜单。
   ↳ 显示新窗口。
2. 点击“Add”按钮。
   ↳ 显示“Specify path”窗口。
3. 选择浓度测量应用程序文件。浓度测量应用程序文件为 lmf 格式。
4. 点击“OK”按钮，将新浓度测量应用程序添加到变送器中。

11.8.2 在变送器中删除浓度测量应用程序

- 如果删除了一个激活的浓度测量应用程序，必须激活新的浓度测量应用程序。否则，系统将停止计算液体浓度。
- 如果需要再次使用从变送器中删除的浓度测量应用程序，则必须从 CD 光盘中再次将其安装到变送器中。

1. 打开“Teqwave Transmitter” → “Manage concentration apps”菜单。
   ↳ 显示新窗口。

2. 从“Concentration apps”下拉菜单中选择需要删除的浓度测量应用程序。
3. 点击“Delete”按钮。
   ↳ 屏幕上显示信息“Do you really want to delete the data?”。
4. 选择“Yes”确认。
   ↳ Viewer 从变送器中删除浓度测量应用程序。

11.9 更换变送器

建立连接的步骤参见→ 🗎 26。

11.10 更新固件

固件更新必须通过 Viewer 安装。登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载更新数据包：www.endress.com → 资料下载。

提供下列具体信息：
- 搜索栏：输入“软件”
- 选择软件类型：“设备驱动程序”和“固件烧写文件”

菜单路径
菜单“Teqwave Transmitter” → “Update Transmitter”

更新固件

注意
损坏测量设备
更新过程中，断开变送器与电源或计算机的连接会损坏变送器。
- ▶ 禁止切断变送器电源或从计算机断开变送器。
- ▶ 在变送器和运行 Viewer 的计算机之间建立直接网络连接。

1. 打开菜单“Teqwave Transmitter” → “Update transmitter”。
   ↳ 显示“Specify path”窗口。
2. 选择.lcu 文件。
3. 点击“OK”运行更新。
   ↳ 变送器运行更新。更新过程完成后，LED 状态指示灯亮起绿色（带 LED 状态指示灯的变送器），或触摸屏（带触摸屏的变送器）显示操作显示界面。

12 诊断和故障排除

12.1 常规故障排除

12.1.1 针对现场显示：带触摸屏的变送器

故障	可能的原因	补救措施
显示屏熄灭，无输出信号。	供电电压与铭牌参数不一致。	正确接通电源。
显示屏熄灭，输出信号仍有效。	显示屏设置过亮或过暗。	使用“Brightness”功能通过“Teqwave Viewer”调试软件调亮或调暗显示屏。
	显示单元故障。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门。

12.1.2 针对现场显示：带 LED 指示灯的变送器

故障	可能的原因	补救措施
测量设备上的 LED 指示灯不亮，无输出信号。	供电电压与铭牌参数不一致。	正确接通电源。
测量设备上的 LED 指示灯不亮，输出信号仍有效。	显示单元故障。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门。

12.1.3 针对输出信号

故障	可能的原因	补救措施
输出信号超出有效范围。	设置错误。	1. 检查设置；如需要，进行更正。 2. 遵守“技术参数”章节中规定的输出规格参数要求。 3. 请注意“技术参数”章节的“报警信号”小节中列举的输出失效安全模式。
设备现场显示单元上显示的数值正确，信号输出尽管仍在有效范围内，但是信号输出错误。	设置错误。	检查设置；如需要，进行更正。
测量值不稳定。	操作超出应用范围。	1. 确保液体均匀混合且持续流向传感器。 2. 消除气泡和/或颗粒。 3. 确保温度值稳定。
	设置不当。	检查“Averaging”参数设置。推荐以下数值: ▪ 温度：10 ▪ 声速：5 ▪ 浓度：5
测量设备测量结果不正确或浓度值为零	未正确使用浓度测量应用程序。	检查所选浓度测量应用程序；如需要，切换浓度测量应用程序。
	通信错误	重启变送器。为此，断开电源至少 30 秒。
	操作超出应用范围。	1. 确保液体均匀混合且持续流向传感器。 2. 消除气泡和/或颗粒。 3. 确保温度值稳定。
	传感器被污染。	确保传感器无灰尘和沉积物粘附。
	传感器故障。	1. 使用“Check sensor”功能检查传感器。 2. 如果超出限值，联系 Endress+ Hauser 服务部门。

12.1.4 通过“Teqwave Viewer”调试软件访问

故障	可能的原因	补救措施
无法连接“Teqwave Viewer”调试软件。	未连接电缆。	将网络电缆连接至变送器。
	电缆过长。	检查电缆长度（不超过 30 m）；如需要，进行更正。
	互联网协议设置不正确。	检查互联网协议设置；如需要，进行更正。
几天后，与“Teqwave Viewer”调试软件的固定连接断开。	互联网协议已经更改。	检查互联网协议设置；如需要，进行更正。
	测量设备连接了多个调试软件。	对于固定连接，仅可建立一个连接。
运行“Read memory”功能时显示错误信息。	网络连接中断。	确保网络连接不中断。
读取存储器后，1904 的测量值出现在图表中。	通信错误或设备存储器故障。	1. 重启变送器。为此，断开电源至少 30 秒。 2. 再次读取存储单元。 3. 如果错误仍然存在，联系 Endress+Hauser 服务部门。
读取存储器后，所有测量值均显示为零。	通信错误或设备存储器故障。	1. 重启变送器。为此，断开电源至少 30 秒。 2. 再次读取存储单元。 3. 如果错误仍然存在，联系 Endress+Hauser 服务部门。

12.2 带 LED 状态指示灯的变送器的诊断信息

变送器上的四个 LED 指示灯提供设备状态信息。

带 LED 状态指示灯的变送器

LED 指示灯	信号	含义
电源	亮起绿色	电源接通，初始化完成。
错误	亮起红色	测量系统故障；通过 Viewer 读取完整错误代码。
传感器正常	亮起绿色	传感器工作正常。
	闪烁	测量不稳定和/或至少有一个测量变量超出有效范围。这可能是由于以下系统条件导致的: ▪ **超出量程上限/下限：** 至少有一个测量变量超出设定允许范围。 ▪ **超出标定范围上限/下限：** 至少有一个测量变量（温度或浓度）超出适用标定范围。 ▪ **温度变化过大：** 液体温度变化已超出变送器中保存的限值。等待，直至液体再次稳定。 ▪ **浓度变化过大：** 液体浓度变化已超出变送器中保存的限值。等待，直至液体再次稳定。
传感器错误	亮起红色	传感器错误。使用 Viewer 读取完整错误代码。可能存在以下故障: ▪ **无液体：** 确保传感器中有足够的无气泡液体。 ▪ **未连接传感器：** 确保传感器通过连接电缆连接至变送器。

12.3 现场显示和调试软件上的诊断信息

带触摸屏的变送器和“Teqwave Viewer”调试软件通过绿色、黄色和红色图标表示错误和故障。点击此传感器状态，以文本格式显示当前信息。

信号颜色	诊断信息	说明	补救措施
绿色	“Sensor Status OK”	-	-
黄色	“Change in temperature > [限值]”	液体温度变化过快，超出设定限值。测量值计算结果可能不正确。	确保流体温度稳定。
	“Change in concentration > [限值]”	浓度温度变化过快，超出设定限值。测量值计算结果可能不正确。	确保流体浓度稳定。

信号颜色	诊断信息	说明	补救措施
	“Process disturbance detected, dispersion > [限值]”	散射角测量值大于设定开关点。	1. 消除气泡和/或颗粒。 2. 考虑建议的安装位置→ 🗎 15。
	“Stationarity”	液体浓度变化太快，测量值在 20 秒内的变化频率超出测量设备中考虑的统计不确定性所允许的范围。可能会出现沉淀过程。测量值计算结果可能不正确。	确保流体浓度稳定。
	“Measuring range [测量变量] < ; [测量变量] >:”	测量值高于或低于规定量程限值。	选择一个量程范围内的测量值。
	“Calibration [测量变量] < ; [测量变量] >:”	显示测量变量的测量值高于或低于液体的标定范围，因此可能不正确。	选择一个标定范围内的测量值。
	“Clock and data storage faulty”	缓冲电池已放电。	1. 将变送器通电几小时。 2. 然后再次启动变送器。 3. 如果错误仍然存在，联系 Endress+Hauser 服务部门。
红色	“No liquid present”	没有液体。	确保传感器中有足够液体。
		传感器被污染。	确保传感器无灰尘和沉积物粘附。
		液体中有气泡或颗粒。	消除气泡和/或颗粒。
		通信错误	重启变送器。为此，断开电源至少 30 秒。
	“No sensor connected”	传感器未连接。	确保传感器通过连接电缆连接至变送器。
		连接电缆或连接部件损坏。	检查连接电缆和连接部件是否损坏。
		通信错误	重启变送器。为此，断开电源至少 30 秒。
	“Temperature chip faulty”	传感器故障。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门。
	“Sensor memory faulty”	传感器故障。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门。
	“System is starting”	测量设备正在初始化。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门。
	“Process disturbance”	散射角测量值大于 1。	1. 消除气泡和/或颗粒。 2. 考虑建议的安装位置→ 🗎 15。 3. 如果错误仍然存在，联系 Endress+Hauser 服务部门。
	“Sensor configuration failed”	缺失标定数据。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门。
	“System error”	内部处理器之间发生通信错误。	1. 重启变送器。 2. 如果错误仍然存在，联系 Endress+Hauser 服务部门。

12.4 通过 Modbus 通信查看诊断信息

诊断信息可通过状态位显示:

位	十六进制值	诊断信息	说明	补救措施
0	0x00000001	No sensor	传感器未连接。	确保传感器通过连接电缆连接至变送器→ 🗎 19。
1	0x00000002	No liquid	没有液体。	确保传感器中有足够液体。
			传感器被污染。	确保传感器无灰尘和沉积物粘附。
			液体中有气泡或颗粒。	消除气泡和/或颗粒。
			通信错误	重启变送器。为此，断开电源至少 30 秒。
2	0x00000004	Temperature chip is faulty	传感器故障。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门
3	0x00000008			

位	十六进制值	诊断信息	说明	补救措施
4	0x00000010	Sensor memory faulty	传感器中的 EEPROM 损坏。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门。
7	0x00000080	System starting	测量设备正在初始化。	-
8	0x00000100	Process disturbance detected	散射角测量值大于设定开关点。	▪ 消除气泡和/或颗粒。 ▪ 考虑建议的安装位置 → 🗎 15。
9	0x00000200	Process disturbance	散射角测量值大于 1。	1. 消除气泡和/或颗粒。 2. 考虑建议的安装位置 → 🗎 15。 3. 如果错误仍然存在，联系 Endress +Hauser 服务部门。
10	0x00000400	Sensor configuration failed: sensor data do not match the transmitter software	缺失标定数据。	联系 Endress+Hauser 服务工程部门。
11	0x00000800			
12	0x00001000			
16	0x00010000	System error	内部处理器之间发生通信错误。	1. 重启变送器。 2. 如果错误仍然存在，联系 Endress +Hauser 服务部门。

Modbus 通信错误

代码	名称	说明
0x00	-	无错误
0x01	Illegal Function	变送器不允许使用所选功能码。始终使用读输入寄存器（0x04）读取测量值。
0x02	Illegal Data Address.	变送器不允许使用所选起始地址。仅使用列举的起始地址读取测量值。

12.5 通过散射角指标查看诊断信息

散射角表示气泡或颗粒的分散引起的液体扰动。这会导致声音组和相速度变宽。

测量设备显示标准化系数。如果值小于 1，则表明为未受干扰的流体确定的声速仍然可以用指定测量误差来确定。另一方面，密度测量误差可能已经大于参考条件下规定的测量误差，其值超过 0.25。

因此，如果使用声速和温度进行浓度测量，则不应超过值 1。如果使用密度，则不应超过值 0.25。

如果散射角测量值大于开关点设置，测量设备不再显示浓度值。根据以下步骤查看设定开关点：

带触摸屏的变送器的菜单路径：“Settings” → “Application parameters” → “Diagnosis” → “Process disturbance” → “Switch point”

Viewer 的菜单路径：“Teqwave Transmitter” → “Display filter” → “Process disturbance” → “Switch point”

12.6 检查传感器

用户可通过 Viewer 中的 Sensor testing 功能测试传感器精度。创建测试报告用于归档记录。

Viewer 的菜单路径
菜单“Teqwave Transmitter” → “Sensor testing”

注意

测试结果不正确
如果使用自来水、水中存在气泡或处于可变环境条件下（例如温度或流量变化），将导致测试结果不正确。
- ▶ 测试前清洗传感器。
- ▶ 仅使用蒸馏水或完全去离子水（电导率 < 20 µS/cm）测试传感器。
- ▶ 将液体煮沸几分钟，防止气泡产生。
- ▶ 确保环境条件恒定。

1. 进入菜单“Teqwave Transmitter” → “Sensor testing”。
   ↳ 将显示一条信息，其中包含有关准备工作的说明。如果使用“Teqwave I”传感器：将传感器完全浸入注有蒸馏水或完全去离子水的容器中。如果使用“Teqwave F”传感器：用蒸馏水或完全去离子水注满传感器。
2. 点击“OK”确认信息。
   ↳ Viewer 中的视图切换至测试视图。如果液体和传感器的温度稳定，约三分钟后会显示信息“The temperature is steady.Start sensor testing?”。
3. 点击“OK”确认信息。
   ↳ 传感器测试开始。几秒钟后，测试结果以测试报告形式出现。
4. 单击“OK”将测试报告另存为计算机上的图像文件（.bmp）。
   ↳ 显示“Specify path”窗口。
5. 选择路径和文件名，保存.bmp 文件。
6. 点击“OK”按钮确认。
   ↳ Viewer 保存测试报告。
7. 检查测试报告。如果测试值超出偏差范围，可能需要校正传感器。这种情况下，咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。允许声速偏差：± ≤ 0.5 m/s，允许密度偏差：± ≤ 3.0 kg/m³。

12.7 将测量设备复位至工厂缺省设置

使用 **Restore factory settings** 功能，可以整机设置复位至出厂状态。

ℹ 应用程序/软件包不受出厂复位影响。

12.7.1 通过带触摸屏的变送器恢复工厂设置

1. 选择 Settings 菜单 → “Application parameters”。
2. 点击“Factory settings”功能。如果触摸屏上不显示“Factory settings”菜单项，使用滚动条向下滚动。
   ↳ 屏幕开始从 10 到 0 倒计时。倒计时结束后，用户自定义设备设置复位至工厂缺省设置。

12.7.2 通过 Viewer 恢复工厂设置

1. 进入菜单“Teqwave Transmitter” → “Restore factory settings”。
   ↳ 显示一条信息。
2. 点击“OK”确认信息。
   ↳ Viewer 将用户自定义设备设置复位至工厂缺省设置。

12.8 设备信息

铭牌包含设备信息。现场显示单元（带触摸屏的变送器）上的 **Settings** 菜单和 “Teqwave Viewer”调试软件中的 **Version** 功能包含其他信息。

带触摸屏的变送器的菜单路径

1. Settings 菜单 → “Version”
2. Settings 菜单 → “Network settings” → “Status”
3. Settings 菜单 → “Network settings” → “MAC address”

Viewer 的菜单路径
菜单“Help” → “Version” → Show device information

参数概览及简要说明

参数	说明	显示	出厂设置
Teqwave Viewer（Viewer）	显示 Teqwave Viewer 的当前版本号。	字符串格式：v.x.y.zz	-
Version（变送器） Hardware（变送器）	显示已安装设备的固件版本号和设备修订版本号。	字符串格式：x.y.z	-
Serial number sensor（Viewer）	显示传感器序列号。 参见传感器铭牌。	长度不超过 11 位的数值	-
Serial number transmitter（Viewer）	显示变送器序列号。 参见变送器铭牌。	长度不超过 12 位的数值	-
MAC address	显示变送器 MAC 地址。	以字节为单位表示，用冒号分隔	-
License key（Viewer）	显示当前使用的许可证密钥。	32 位数字序列，分为 4 组，用连字符分隔	-
Status	显示服务部门编码的设备状态。	最多 5 位数字字符串	-

12.9 固件更新历史

日期	固件版本号	订购选项“固件版本号”	变更内容	文档资料类型	文档资料代号
12.2017	2.1.zz	选型代号 78	原始固件	操作手册	BA01823D/06/EN/01.17
07.2019	2.2.0（Teqwave 变送器）	选型代号 78	▪ 支持第三代显示单元 ▪ 修改屏幕键盘布局 ▪ 优化 Kalman 滤波器响应（温度） ▪ 增大最小显示亮度 ▪ 各类错误修正	操作手册	BA01823D/06/EN/02.19
	2.1.2（Teqwave Viewer）		▪ 读取数据时中可在图形中滚动/缩放 ▪ 在检索测量值文件（UPD 数据传输）时防止多次读取 ▪ 将显示设置存储在本地文件夹中（确保 Windows 更新后的可用性） ▪ 在传输至变送器之前验证浓度测量应用程序（lmf 文件）（许可证密钥、文件完整性/有效性） ▪ 各类错误修正		

通过“Teqwave Viewer”调试软件可以将固件烧写至最新版本或上一版本→ 49。

13 维护

13.1 维护任务

无需特殊维护。

13.1.1 外部清洁

清洗测量仪表的外表面时，务必使用不会腐蚀材料或密封圈的清洗液。

13.1.2 内部清洗

检查和清洗周期取决于实际工况条件。

注意

损坏传感器

不合适的清洗液或工具会损坏传感器。

- ▶ 禁止使用管道内部清洗器清洁管道。
- ▶ 使用无油清洗液清洗传感器，避免形成油膜。使用软毛刷小心清洁表面。
- ▶ 不得损坏传感器。
- ▶ 禁止使用仪表材质不耐受的清洗液。

13.2 Endress+Hauser 服务

Endress+Hauser 提供多项维护服务，例如：重新标定、维护服务或设备测试。

详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

14 维修

14.1 概述

14.1.1 修理和转换理念

Endress+Hauser 的修理和改装理念如下:
- 测量仪表采用模块化设计。
- 备件按照逻辑套件分类，配备相应的安装指南。
- 由 Endress+Hauser 服务工程师或经过培训的合格用户进行修理操作。
- 仅允许 Endress+Hauser 服务工程师或在工厂中将认证一台仪表改装成另一台认证仪表。

14.1.2 修理和改装说明

维修和改装测量仪表时请注意以下几点:
- ▶ 仅使用 Endress+Hauser 原装备件。
- ▶ 按照安装指南说明进行修理。
- ▶ 遵守适用标准、联邦/国家法规、防爆(Ex)手册和证书要求。
- ▶ 归档记录每一次修理和改装操作，并将其输入至 W@M 生命周期管理数据库中。

14.2 备件

测量设备序列号:
可以通过**序列号** 参数（在**设备信息** 子菜单中）查看。

14.3 Endress+Hauser 服务

Endress+Hauser 提供多项服务。

详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

14.4 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 登陆网址查询设备返厂说明: http://www.endress.com/support/return-material
2. 设备需要维修或进行工厂标定时，或者设备的订购型号错误或发货错误时，需要返厂。

14.5 废弃

14.5.1 拆除测量设备

1. 关闭仪表。

警告

存在过程条件导致人员受伤的风险。
- ▶ 了解危险过程条件，例如：测量仪表内的压力、高温或腐蚀性液体。

2. 操作步骤与“安装测量仪表”和“连接测量仪表”章节中列举的安装和电气连接的步骤相反。遵守安全指南的要求。

14.5.2 废弃测量仪表

警告

存在有害健康流体危害人员和环境的危险。

- 确保测量设备和所有腔室内均无危害健康或环境的残液，例如：渗入裂缝或扩散至塑料中的物质。

废弃时，请注意以下几点：

- 遵守国家/国际法规。
- 确保正确分离和重新使用仪表部件。

15 附件

Endress+Hauser 提供多种设备附件，以满足不同用户的需求。附件可以随设备一同订购，也可以单独订购。具体订货号信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，或登陆 Endress+Hauser 公司网站的产品主页查询：www.endress.com。

15.1 设备专用附件

15.1.1 关于变送器

附件	说明
变送器 ▪ LED 状态指示灯 ▪ 触摸屏	**替换或备用变送器。** 订购时必须注明当前变送器的序列号。根据序列号，被替换设备中的专用数据也可用于新变送器。 订货号：DK9BXX
传感器和变送器之间的连接电缆	提供下列电缆长度（订购选项“传感器连接电缆”）： ▪ 选型代号 B：1 m (3 ft) ▪ 选型代号 D：2 m (6 ft) ▪ 选型代号 E：5 m (15 ft) ▪ 选型代号 F：10 m (30 ft) 订货号：XPD0047

15.2 通信专用附件

附件	说明
浓度测量应用程序	**将新流体集成至测量设备的数据记录。** CD 光盘上提供浓度测量应用程序。Applicator→ 🗎 60 选型计算软件中列举了可用的浓度测量应用程序和测量范围。 如果 Applicator 中列举的浓度测量应用程序不符合用户要求，Endress+Hauser 需要使用流体样品创建浓度测量应用程序。 Endress+Hauser 提供 Imf 格式的浓度测量应用程序。每台变送器最多可使用 25 个浓度测量应用程序。 订货号：DK9500

15.3 服务专用附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 仪表选型与计算软件： ▪ 选择符合工业要求的测量设备 ▪ 计算所有所需参数，选择最合适的流量计，例如公称口径、压损、流速和测量精度 ▪ 图形化显示计算结果 ▪ 确定部分订货号，并在项目的整个生命周期内管理、归档记录和访问所有项目信息和参数 Applicator DVD 光盘下载，现场安装在个人计算机中。 ▪ 网址：https://portal.endress.com/webapp/applicator ▪ DVD 光盘介质下载，现场安装在个人计算机中。
W@M	W@M 生命周期管理 轻松获取信息，提高生产率。在设计的初始阶段和在资产正确生命周期内提供设备及其部件的其相关信息。 W@M 生命周期管理是开放式的灵活信息平台，带在线和现场工具。帮助员工及时获取当前的详细数据信息，缩短工厂设计时间，加速采购过程，提高工厂的实时性。 选择正确服务，W@M 生命周期管理能够提高各个阶段的生产率。详细信息登陆网址查询：www.endress.com/lifecyclemanagement

16 技术参数

16.1 应用

测量设备仅可用于液体浓度测量。

为保证测量设备始终正常工作，确保测量设备的接液部件材质完全能够耐受介质腐蚀。

16.2 功能与系统设计

测量原理

使用表面声波测量浓度。

测量系统

设备结构信息参见“产品描述”章节→ 🗎 10。

16.3 输入

测量变量

直接测量变量

- 温度
- 声速

测量变量计算值

- 浓度
- 散射角
- 密度

测量范围

浓度	根据浓度测量应用程序数据表，测量范围为 0 … 100 %
声速	600 … 2 000 m/s
温度	根据浓度测量应用程序数据表，测量范围为 0 … 100 ℃ (+32 … +212 ℉)
密度	0.7…1.5 g/cm^3

输入信号

数字量输入

功能	选择模拟量通道 1…4；输入“0”和“1”连接至接地端。
类型	开路和接地。 禁止将外部电压连接至此类端子。

16.4 输出

输出信号

以太网（Modbus 通信）

物理接口	RJ-45（8P8C）

4...20 mA 电流输出/0...10 V 电压输出

功能	可根据需要设置为电流输出或电压输出
类型	电气隔离
开路电压	15.5 VDC
暂停时间	设置范围：0 ... 10 000 s
可分配测量变量	▪ 关 ▪ 开 ▪ 浓度 1...2 ▪ 温度 ▪ 声速 ▪ 散射角 ▪ 密度（可选） ▪ 暂停测量
电流输出	4 ... 20 mA
最大输出值	20 mA
负载	0 ... 500 Ω
分辨率	1.5 µA
电压输出	0 ... 10 V
最大输出值	10 V
负载	> 750 Ω
分辨率	1 mV

继电器输出

功能	继电器输出
类型	继电器输出，电气隔离
最大开关电容	50 VAC/DC，1 A
开关响应	▪ 常闭触点 ▪ 常开触点

可分配的功能	▪ 关
	▪ 开
	▪ 限值（根据需要可设置为范围或触发值）：
	  ▪ 浓度 1...n
	  ▪ 温度
	  ▪ 声速
	  ▪ 散射角
	  ▪ 密度

报警信号

可设置输出的故障信息和失效安全模式→ 📖 40。

以太网（Modbus 通信）

状态位	通过状态位查看诊断信息

4 ... 20 mA 电流输出/0 ... 10 V 电压输出

失效安全模式	超出量程范围（超量程上限/下限）时显示的故障信息可以在 **Analog output settings** 参数中设置: ▪ 如果选择“0 V/2 mA xceeding limits”选项，测量变量的故障值为 2 mA 或 0 V ▪ 如果选择“Min/Max exceeding limits”选项，测量变量的限值为 4 ... 20 mA 或 0 ... 10 V 超出标定范围（超范围上限/下限）时显示的故障信息可以在 **Display filter** 参数中设置: ▪ 如果选择“Calibration range”选项，测量变量的故障值为 2 mA 或 0 V ▪ 如果测量设备超过或低于温度的标定范围，且浓度测量变量处于激活状态，也会显示故障值。 如果过程条件不稳定（稳态），可以在 **Display filter** 参数中设置需要显示的故障信息: **如果选择“Enable stationarity”选项，浓度测量变量的故障值**为 2 mA 或 0 V 如果变化速率超限，可以在 **Change in [measured variable]** 中设置需要显示的故障信息。如果功能启用: **浓度**测量变量的故障值为 2 mA 或 0 V 如果干扰影响（散射角）超限: **浓度**测量变量的故障值为 2 mA 或 0 V 如果没有足够液体或传感器存在故障: 所有测量变量的故障值为 2 mA 或 0 V

继电器输出

失效安全模式	如果超出温度量程上限/下限: **浓度**测量变量：保持当前状态。 如果超出温度标定范围上限/下限: **浓度**测量变量：保持当前状态。 如果过程条件不稳定（稳态），可以在 **Display filter** 参数中设置需要显示的故障信息。如果选择“Enable stationarity”选项: **浓度**测量变量：保持当前状态。 如果变化速率超限，可以在 **Change in [measured variable]** 中设置需要显示的故障信息。如果功能启用: **浓度**测量变量：保持当前状态。 如果干扰影响（散射角）超限: **浓度**测量变量：保持当前状态。 如果没有足够流体: 除温度外所有测量变量的测量值：根据开关阈值或开关点设置，开关量状态为 0（参见《操作手册》的“设置开关量输出”章节）。 如果传感器存在故障: 所有测量变量的测量值：根据开关阈值或开关点设置，开关量状态为 0（参见《操作手册》的“设置开关量输出”章节）。

现场显示（带触摸屏的变送器）

彩色编码	彩色字段指示测量错误和设备错误（参见《操作手册》中的“现场显示单元和调试软件的诊断信息”章节）
纯文本显示	故障原因说明

现场显示（带 LED 指示灯的变送器）

发光二极管（LED）	通过四个 LED 指示灯显示状态（参见《操作手册》的“带 LED 状态指示灯的变送器的诊断信息”章节） LED 指示灯显示以下信息: ▪ 已上电 ▪ 测量系统正常工作 ▪ 发生设备报警/错误 ▪ 传感器连接存在问题

“Teqwave Viewer”调试软件

彩色编码	彩色字段指示测量错误和设备错误（参见《操作手册》中的“现场显示单元和调试软件的诊断信息”章节）
纯文本显示	故障原因说明

电气隔离

电流和继电器输出与其他系统部分电气隔离。

通信协议参数

通信协议	Modbus 应用协议规范 V1.1
响应时间	典型值：10 … 50 ms
设备类型	从设备
功能代码	0×04：读输入寄存器
Modbus 数据传输	小端序
数据访问	通过 Modbus（以太网）访问每个测量变量。

16.5 电源

接线端子分配

→ 📄 18

供电电压

变送器	24 V_{DC} (18 … 35 V)

必须进行电源测试，确保满足安全要求（例如 PELV、SELV）。

功率消耗

变送器	不超过 4 W

电流消耗

变送器 最大启动电流	6 A

电源故障

设置参数和数据记录保存在设备存储单元中。

电气连接

→ 📄 18

电势平衡

→ 📄 20

接线端子

接线端子类型	螺纹式接线端子
导线横截面积	0.129 … 1.31 mm^2 (16 … 26 AWG)

电缆规格

→ 📄 18

16.6 性能参数

最大测量误差

声速	±2 m/s (±6.56 ft/s)
温度	±0.5 K
密度	±0.01 g/cm³

测量精度

浓度测量精度

测量设备的测量精度达到 0.01 %。测量精度取决于浓度测量应用程序。测量精度的详细信息参见数据表。

响应时间

介质温度的影响
温度测量的响应时间取决于从流体到钢材的热量传递。开启 Kalman 滤波器可以缩短响应时间。温度不规则变化会产生错误信息。可以设置显示错误的阈值。

流体温度变化的影响

如果流体温度变化过快（>1.5 ℃/min (34.7 ℉/min)），测量误差会超出“最大测量误差”章节的规定值。

振动的影响

由于存在 0.8 ... 2.0 MHz 范围内的机械或声学振动，测量误差会超出“最大测量误差”章节中的规定值。

环境温度的影响

电流/电压输出

温度系数	100 µV/℃（µV/℉）或±1 µA/℃（µA/℉）

气泡的影响

使用表面声波测量时，气泡和颗粒物均为干扰因素。建议安装位置和“散射角”诊断信息可以在很大程度上防止因气泡或颗粒导致的测量结果不正确。

16.7 安装

“安装要求”章节→ 📄 15

16.8 环境条件

环境温度范围

传感器	0 ... +50 ℃ (+32 ... +122 ℉)
变送器	0 ... +50 ℃ (+32 ... +122 ℉)

储存温度范围

0 ... +50 ℃ (+32 ... +122 ℉)

防护等级

传感器	IP 68（已安装电缆）
变送器	IP 40

电磁兼容性（EMC）

- 符合 IEC/EN 61326-1 标准
- 工业干扰发射限定值符合 EN 55011（A 类）标准

详细信息参见符合性声明。

16.9 过程条件

介质温度范围

传感器

0 … +100 °C (+32 … +212 °F)

公称压力

传感器

最高 16 bar (232 psi)，20 °C (68 °F)条件下

流速

不超过 5 m/s (16.4 ft/s)。

16.10 机械结构

设计及外形尺寸

仪表的外形尺寸和安装长度的详细信息请参考《技术资料》中的“机械结构”章节。

重量

变送器

变送器重量	0.34 kg (0.8 lb)

“Teqwave F”传感器

DN [mm (in)]	法兰 [kg (lb)]	外螺纹 [kg (lb)]	内螺纹 [kg (lb)]
8 (⅜")	1.85 (4.08)	0.45 (0.99)	0.45 (0.99)
15 (½")	2.0 (4.4)	0.6 (1.3)	0.6 (1.3)
25 (1")	4.0 (8.8)	1.4 (3.1)	1.4 (3.1)

“Teqwave I”传感器

安装长度 [mm (in)]	法兰 [kg (lb)]	外螺纹 [kg (lb)]
180 (7") 订购选项“插入深度；插入管材质”，选型代号 AS	1.52 (3.35)	0.42 (0.93)
500 (20") 订购选项“插入深度；插入管材质”，选型代号 BS	1.70 (3.75)	0.61 (1.35)

材质

变送器外壳

外壳	镀锌铝
窗口材质	玻璃板
接线端子连接	聚对苯二甲酸丁二酯（PBT）
以太网接口	▪ 插槽：铁素体 ▪ 触点外壳：热塑性塑料 ▪ 触点：100 %锡，镀镍镀金
推拉式连接	▪ 插座：黄铜，镀镍 ▪ 触点外壳：聚醚醚酮（PEEK） ▪ 触点：黄铜，镀金

传感器外壳

不锈钢，1.4571（V4A）/316Ti

连接电缆

电缆外部材质	聚氨酯，符合 DIN EN 60811-2-1 标准（耐油，无卤素）
连接头	▪ 插座：黄铜，镀镍 ▪ 触点外壳：聚醚醚酮（PEEK） ▪ 触点：黄铜，镀金

过程连接

“Teqwave F”传感器

▪ EN 1092-1（DIN 2501）法兰：PN 16
▪ 外螺纹
▪ 内螺纹

“Teqwave I”传感器

▪ EN 1092-1（DIN 2501）法兰：PN 16
▪ 外螺纹

16.11 可操作性

现场操作

通过显示单元操作

提供两种显示单元:
▪ 订购选项“显示；操作”，选型代号 A “LED 状态显示”
▪ 订购选项“显示；操作”，选型代号 B “3.5" TFT 触摸屏”

配套调试工具

通过“Teqwave Viewer”Windows 桌面版调试软件操作。

操作可靠

如果发生电源故障，设备和设备设置中保存的数据将保留。

显示语言

可以使用下列显示语言:
▪ 通过现场操作（带触摸屏的变送器）：
  英语、德语、法语、西班牙语、意大利语
▪ 通过调试软件操作:
  英语、德语、法语、西班牙语、意大利语

16.12 证书与认证

CE 认证

设备符合 EC 准则的法律要求。详细信息列举在相关 EU 一致性声明和适用标准中。

Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

RCM-tick 认证

测量系统符合“澳大利亚通讯与媒体管理局（ACMA）”制定的 EMC 标准。

其他标准和准则

- EN 60529
  外壳防护等级（IP 代号）
- EN 61010-1
  测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求 - 常规要求
- IEC/EN 61326-1
  电磁兼容性（EMC 要求）
- RoHS 和 EN 50581
  电气和电子设备中的有害物质限制。

16.13 应用软件包

根据用户需求，设备可以使用应用软件包扩展设备功能。应用软件包可以随仪表一同订购，也可以日后向 Endress+Hauser 单独订购。相关订货号的详细信息请咨询 Endress+Hauser 销售中心。Endress+Hauser 网站 www.endress.com 的产品主页还包含有关订货号的其他信息。

应用软件包	说明
Viewer（带数据下载接口） 订购选项“应用软件包”，选型代号 EP	**查询和存储测量值。** 用户可通过应用软件包查询保存在内部设备存储单元中的测量数据。此外，测量数据可以保存在文本文件中，然后导入数据库。 订货号：DK9501

16.14 附件

可订购附件的详细信息→ 60

16.15 文档资料

包装内技术文档的查询方式如下：
- 在 W@M 设备浏览器中（www.endress.com/deviceviewer）：输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations App 中：输入铭牌上的序列号，或扫描铭牌上的二维码（QR 码）

标准文档资料

文档资料类型	文档资料代号
技术资料	TI01381D
简明操作指南	KA01371D

索引

A
安装 15
安装变送器 17
安装测量设备 16
安装传感器 16
安装后检查 17, 32
安装位置 15
安装要求 15

B
包装处置 14
备件 58

C
操作 44
读取设备存储单元并保存测量数据 47
更换变送器 49
更新固件 49
管理浓度测量应用程序 48
设置现场显示单元 44
通过调试软件读取测量值 45
通过调试软件访问测量数据 46
通过现场显示读取测量值 44
在图形视图中加载测量值 47
操作安全 8
操作方式 23
操作方式概述 23
通过调试软件访问测量设备 25
通过现场显示单元访问测量设备 23
测量设备上的图标 13
测量仪表
拆除 58
废弃 59
改装 58
修理 58
产品安全 9
产品标识 12
产品描述 10
产品设计 10
储存和运输 14
储存条件 14
错误用途 8
CE 认证 9, 67

D
到货验收 12
到货验收和产品标识 12
电气连接 18
电源故障 64
调试 32
高级设置 41
启动测量设备 32
设置测量设备 32
设置显示语言 32
应用软件包“Viewer（带数据下载接口）” 42
调整显示语言 44

E
Endress+Hauser 服务
维护 57
修理 58

F
返厂 58
废弃 58
附件 60
通信专用附件 60

G
更换
仪表部件 58
工作场所安全 8
功能检查 32
供电单元要求 19

J
基本安全指南 8
技术参数
过程条件 66
环境条件 65
可操作性 67
性能参数 65
应用软件包 68
技术参数，概述 61
接线端子分配 18
接线要求 18

L
连接测量设备 19
连接电缆要求 18
连接供电电缆 19
连接后检查 22
连接连接电缆 19
连接实例 20
连接信号电缆 19

M
铭牌 12

Q
其他风险 8
前后直管段 16
确保电势平衡 20

R
人员要求 8
RCM-tick 认证 67

S
设备文档
补充文档资料 7
设备专用附件 60

T

特殊连接指南 20
Teqwave I 的安装方向 15

W

维护 57
    维护任务 57
维修 58
文档
    信息图标 5
文档功能 5
文档信息 5
文档资料 68
    功能 5
W@M 58
W@M 设备浏览器 58

X

系统集成 30
    设备描述文件概述 30
    Modbus TCP 信息 30
修理
    说明 58

Y

一致性声明 9
仪表维修 58
应用 61
应用和流体 8
运输产品 14

Z

针对现场显示:
    带触摸屏的变送器 50
    带 LED 指示灯的变送器 50
诊断和故障排除 50
    常规故障排除 50
    带 LED 状态指示灯的变送器的诊断信息 51
    固件更新历史 56
    检查传感器 53
    将测量设备复位至工厂缺省设置 54
    设备信息 55
    通过散射角指标查看诊断信息 53
    通过 Modbus 通信查看诊断信息 52
    现场显示和调试软件上的诊断信息 51
指定用途 8
重新标定 57
注册商标 7

71690073

www.addresses.endress.com

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话：0755-82221901
邮箱：sales@ainstru.com

Endress+Hauser
People for Process Automation