

操作手册

Turbimax CUS50D

吸光度测量传感器，用于浊度和含固量测量



目录

| | | | | | |
|-----------|------------------------|-----------|-----------------|-------------------|-----------|
| 1 | 文档信息 | 4 | 11 | 维修 | 39 |
| 1.1 | 安全图标 | 4 | 11.1 | 概述 | 39 |
| 1.2 | 信息图标 | 4 | 11.2 | 备件 | 39 |
| 1.3 | 设备上的图标 | 4 | 11.3 | 返厂 | 39 |
| 1.4 | 文档资料 | 4 | 11.4 | 废弃 | 39 |
| 2 | 基本安全指南 | 5 | 12 | 附件 | 40 |
| 2.1 | 人员要求 | 5 | 12.1 | 设备专用附件 | 40 |
| 2.2 | 指定用途 | 5 | | | |
| 2.3 | 工作场所安全 | 5 | 13 | 技术参数 | 43 |
| 2.4 | 操作安全 | 5 | 13.1 | 输入 | 43 |
| 2.5 | 产品安全 | 6 | 13.2 | 电源 | 43 |
| | | | 13.3 | 性能参数 | 43 |
| 3 | 产品描述 | 7 | 13.4 | 环境条件 | 44 |
| 3.1 | 产品设计 | 7 | 13.5 | 过程条件 | 45 |
| | | | 13.6 | 机械结构 | 45 |
| 4 | 到货验收和产品标识 | 9 | | | |
| 4.1 | 到货验收 | 9 | 索引 | 47 | |
| 4.2 | 产品标识 | 9 | | | |
| 4.3 | 供货清单 | 10 | | | |
| 4.4 | 证书与认证 | 10 | | | |
| 5 | 安装 | 11 | | | |
| 5.1 | 安装要求 | 11 | | | |
| 5.2 | 安装传感器 | 15 | | | |
| 5.3 | 安装压缩空气清洗系统 | 20 | | | |
| 5.4 | 安装后检查 | 20 | | | |
| 6 | 电气连接 | 21 | | | |
| 6.1 | 连接传感器 | 21 | | | |
| 6.2 | 确保防护等级 | 22 | | | |
| 6.3 | 连接后检查 | 23 | | | |
| 7 | 调试 | 24 | | | |
| 7.1 | 功能检查 | 24 | | | |
| 8 | 操作 | 25 | | | |
| 8.1 | 基于过程条件调节测量仪表 | 25 | | | |
| 9 | 诊断和故障排除 | 36 | | | |
| 9.1 | 常规故障排除 | 36 | | | |
| 10 | 维护 | 37 | | | |
| 10.1 | 维护操作 | 37 | | | |

1 文档信息

1.1 安全图标

| 安全信息结构 | 说明 |
|--|-----------------------------|
|  危险 原因(/后续动作) 疏忽安全信息的后续动作 ▶ 校正动作 | 危险状况警示。 疏忽会导致人员死亡或严重伤害。 |
|  警告 原因(/后续动作) 疏忽安全信息的后续动作 ▶ 校正动作 | 危险状况警示。 疏忽可能导致人员死亡或严重伤害。 |
|  小心 原因(/后续动作) 疏忽安全信息的后续动作 ▶ 校正动作 | 危险状况警示。 疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。 |
|  注意 原因/状况 疏忽安全信息的后续动作 ▶ 动作/提示 | 疏忽可能导致财产和设备损坏。 |

1.2 信息图标

-  附加信息，提示
-  允许
-  推荐
-  禁止或不推荐的操作
-  参考设备文档资料
-  参考页面
-  参考图
-  执行结果

1.3 设备上的图标

-  参见设备文档资料
-  此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回制造商废弃处置。

1.4 文档资料

除《操作手册》外，防爆型产品还随箱提供《安全指南》，具体取决于相关认证。

- ▶ 在防爆场合中使用设备时，必须遵照《安全指南》(XA) 操作。

2 基本安全指南

2.1 人员要求

- 仅允许经培训的专业技术人员进行测量系统的安装、调试、操作和维护。
- 执行特定操作的技术人员必须经工厂方授权。
- 仅允许电工进行设备的电气连接。
- 技术人员必须阅读《操作手册》，理解并遵守其中的各项规定。
- 仅允许经专业培训的授权人员进行测量点故障排除。



仅允许制造商或其服务机构直接进行《操作手册》中未描述的维修操作。

2.2 指定用途

传感器用于测量浊度和含固量，专门针对工业污水处理和工艺过程。

特别适合下列应用场合：

- 基于光强衰减原理（浊度法）测量浊度，符合 EN ISO 7027 标准
- 液体、强吸光度介质和污泥的吸光度测量
- 浓度或含固量测量
- 过程液体的含固量测量

设备用于非指定用途会危及人员和整个测量系统的安全。因此，禁止将设备用于非指定用途。

对于使用不当或用于非指定用途导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

2.3 工作场所安全

操作员负责确保遵守以下安全法规：

- 安装指南
- 地方标准和法规
- 防爆保护法规

电磁兼容性

- 产品通过电磁兼容性（EMC）测试，符合国际工业应用的适用标准要求。
- 仅完全按照本《操作手册》说明进行接线的产品才符合电磁兼容性（EMC）要求。

2.4 操作安全

在进行整个测量点调试之前：

1. 检查并确认所有连接均正确。
2. 确保电缆和软管连接无损坏。

已损坏产品的处置程序：

1. 禁止使用已损坏的产品，并采取保护措施避免误操作。
2. 将产品标识为故障产品。

在操作过程中：

- ▶ 如果错误无法修复：
禁止使用产品，并采取保护措施避免误操作。

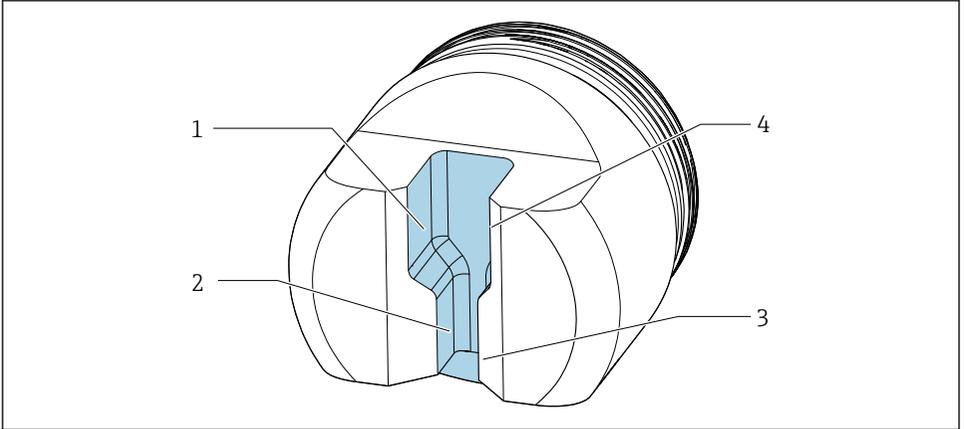
2.5 产品安全**2.5.1 先进技术**

产品设计符合最严格的安全要求，通过出厂测试，可以安全工作。必须遵守相关法规和国际标准的要求。

3 产品描述

3.1 产品设计

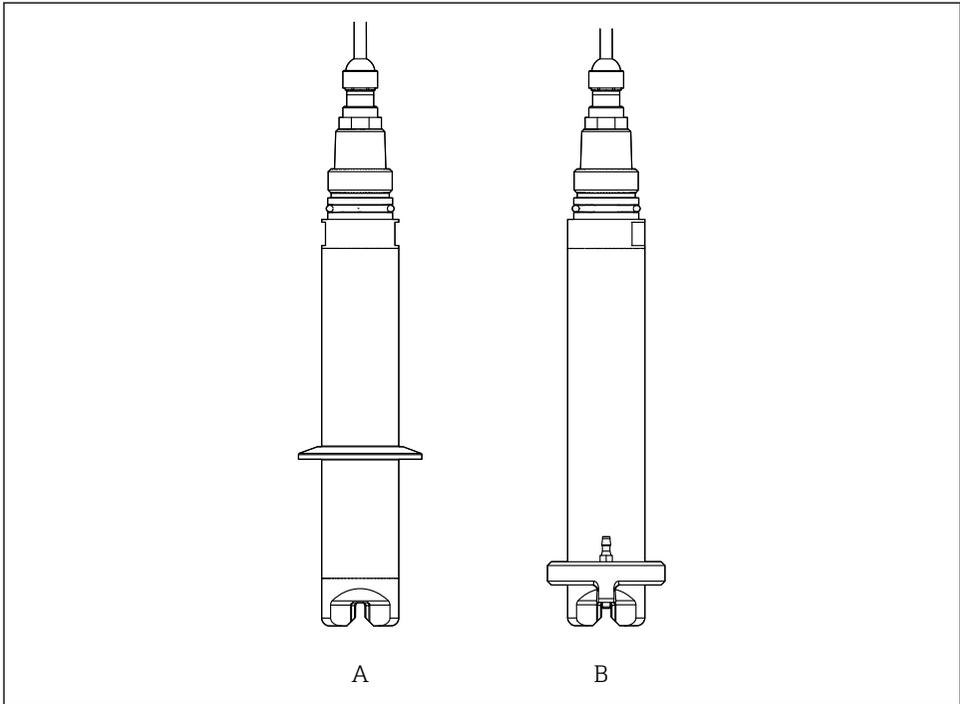
传感器配备一个传感器头，提供 5 mm (0.2 in) 和 10 mm (0.39 in) 两种光程。



A0036825

图 1 CUS50D 传感器头结构

- 1 10 mm (0.39 in)光源
- 2 5 mm (0.2 in)光源
- 3 5 mm (0.2 in)光接收器
- 4 10 mm (0.39 in)光接收器



A0036368

图 2 传感器型号

- A 带安装卡盘的型号
- B 带压缩空气清洗系统的型号

3.1.1 测量原理

传感器基于光强衰减原理工作，满足 ISO 7027 标准的所有要求。

适用于中-高浊度范围测量，以及含固量测量。

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

收到交货时：

1. 检查包装是否完好无损。
 - ↳ 立即向制造商报告损坏情况。
不要安装损坏的部件。
2. 用发货清单检查交货范围。
3. 比对铭牌参数与发货清单上的订购要求。
4. 检查技术文档资料及其他配套文档资料，例如证书，以确保资料完整。



如果不满足任一上述条件，请咨询制造商。

4.2 产品标识

4.2.1 铭牌

铭牌上提供下列设备信息：

- 制造商名称
 - 订货号
 - 扩展订货号
 - 序列号
 - 安全信息和警告图标
- ▶ 比对铭牌参数和订单参数。

4.2.2 产品标识

产品主页

www.endress.com/cus50d

订货号说明

下列位置处标识有产品订货号和序列号：

- 铭牌上
- 供货清单上

查询产品信息

1. 登陆公司网站 www.endress.com。
2. 在搜索页面（带放大镜图标）中输入有效序列号。
3. 进行搜索（点击放大镜图标）。
 - ↳ 弹出窗口中显示产品选型表。
4. 点击产品概览。
 - ↳ 显示新窗口。此处可以找到设备信息，包括产品文档资料代号。

制造商地址

Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG
Dieselstraße 24
70839 Gerlingen
Germany

4.3 供货清单

供货清单包括:

- 传感器, 1 支
- 《操作手册》, 1 本

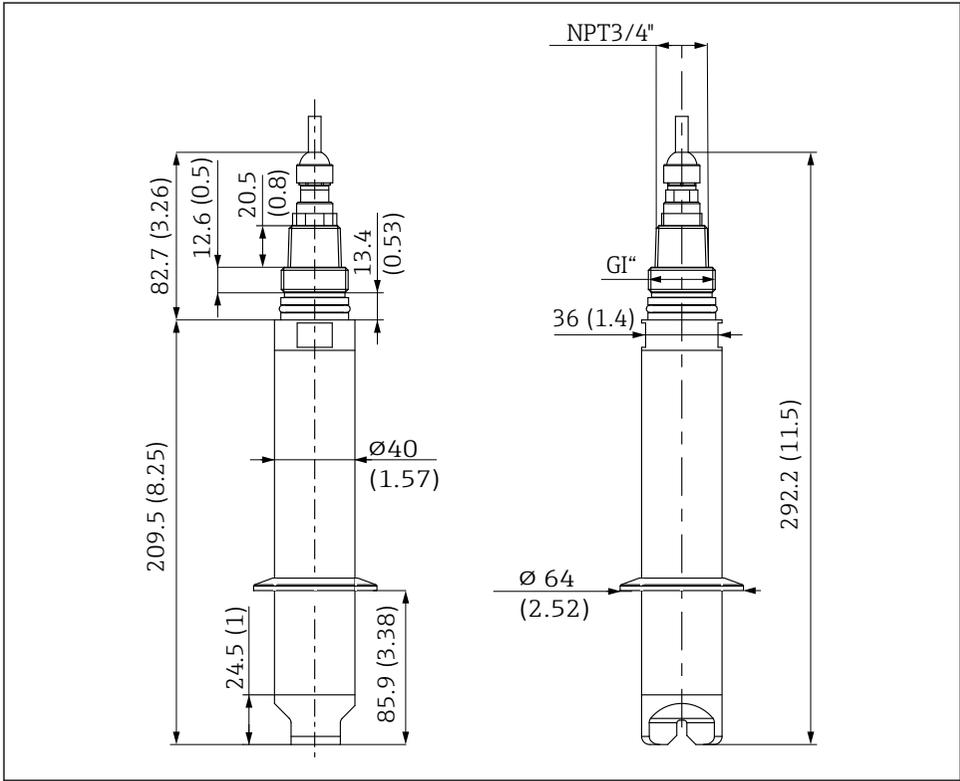
► 如有疑问:

请咨询供应商或当地销售中心。

4.4 证书与认证

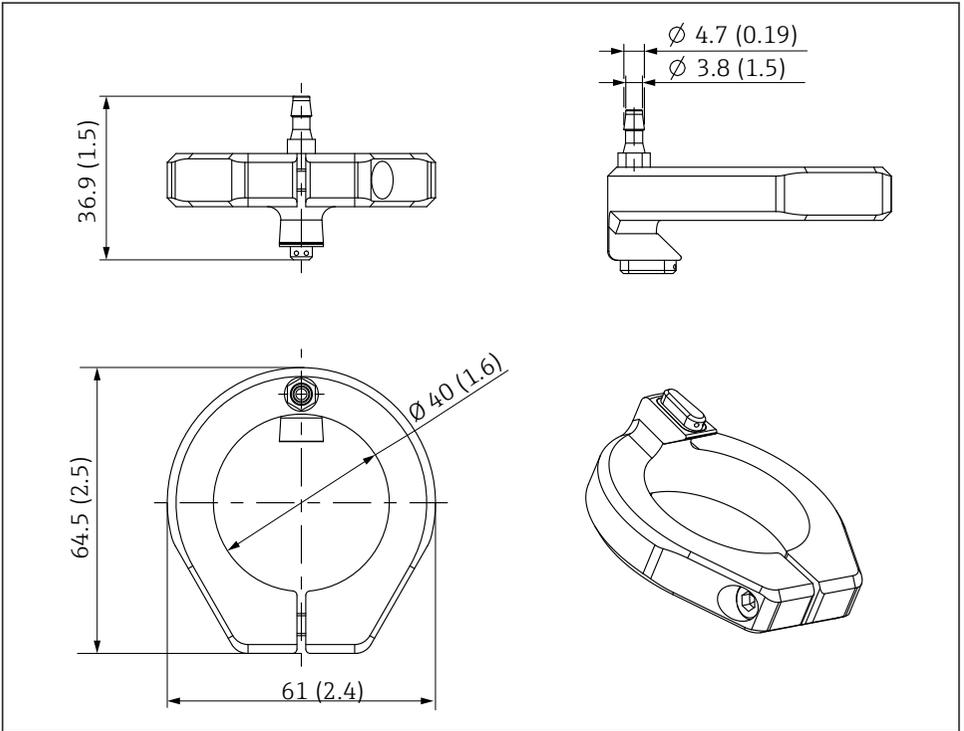
产品证书与认证的最新信息进入产品主页查询 (www.endress.com) :

1. 点击“产品筛选”按钮, 或在搜索栏中直接输入基本型号, 选择所需产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择资料下载。



A0036582

图 4 带安装卡盘的型号的外形尺寸示意图；单位：mm (in)

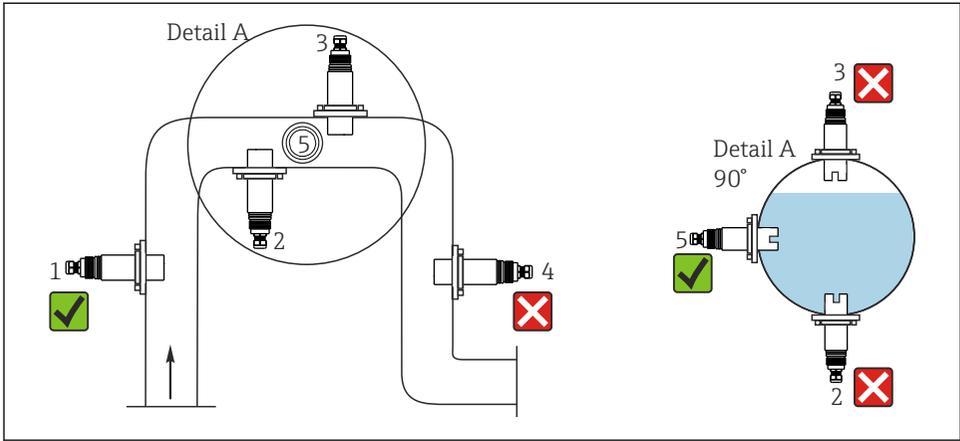


A0036826

图 5 压缩空气清洗系统的外形尺寸示意图；单位：mm (in)

压缩空气清洗系统：最大压力 2 bar (29 psi)

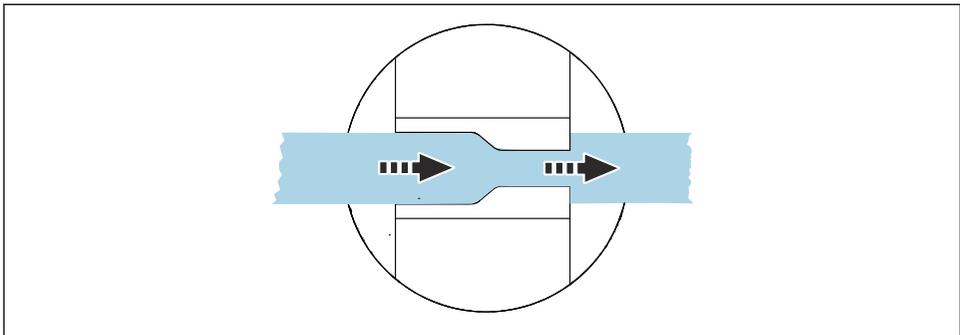
5.1.2 管道中的安装方向



A0029259

图 6 管道中的允许和禁止安装方向

- 管道直径不得小于 50 mm (2 in)。
- 将传感器安装在流态稳定的管道位置处。
- 理想安装位置是介质自下向上流动的管道中 (图号 1) 。



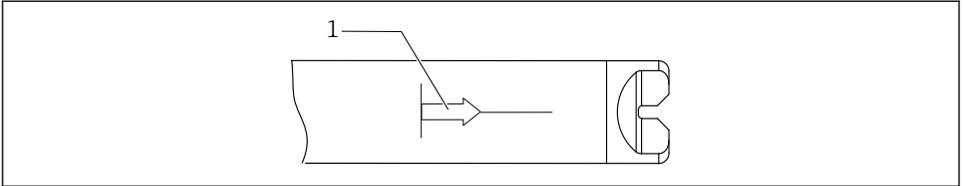
A0036370

图 7 介质流向

- 调整传感器位置，确保介质能够流过测量池 (实现自清洗) 。

箭头标识介质流向；从 10 mm (0.39 in)光程到 5 mm (0.2 in)光程。

5.1.3 安装标记



A0041341

图 8 安装标记，用于调整传感器安装位置

1 安装标记

安装标记指向 10 mm (0.39 in)光程的入口。

► 调整传感器位置，确保安装标记与介质流向一致。

5.2 安装传感器

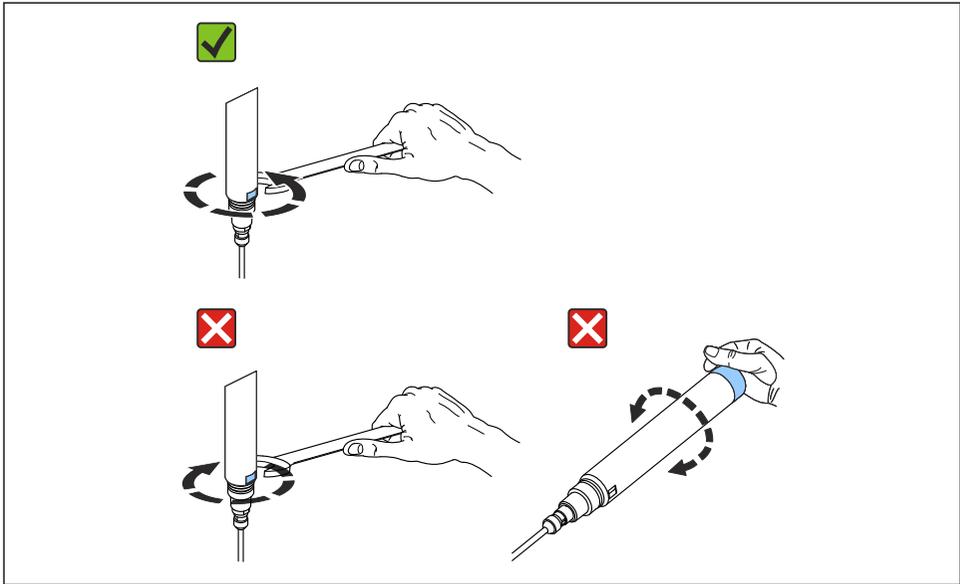
5.2.1 安装指南

传感器可以通过多种安装支架安装，或者直接安装在管道接口中。当时，如果传感器需要在水下持续工作，必须使用 CYA112 浸入式安装支架。

在流通式安装支架中安装或拆除传感器时，请注意以下几点：

- 禁止扭转传感器头或传感器管。
- 禁止施加旋转力。

将传感器推入流通式安装支架的开口中，推动时需要克服内部密封圈的阻力。



A0060371

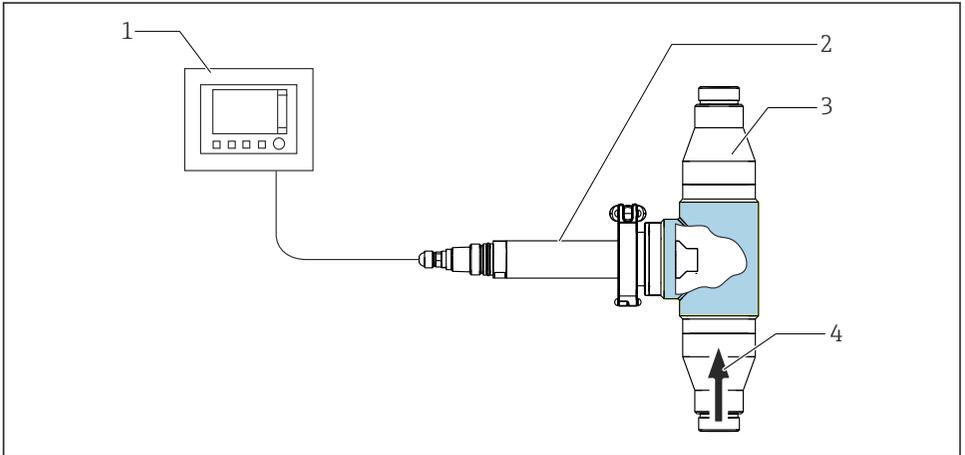
如果逆时针转动传感器，传感器头可能会松动。这会导致传感器泄漏或电缆插头脱落：

1. 仅允许通过扳手夹持面拧入或拧出传感器。
2. 仅允许顺时针转动传感器。

测量系统

整套测量系统包括：

- Turbimax CUS50D 浊度传感器
- Liquiline CM44x 多通道变送器
- 直接安装在管道接口中（通过 2"安装卡盘）
- 安装支架：
 - 流通式安装支架（例如 Flowfit CUA252 或 CUA120）
 - 浸入式安装支架（例如 Flexdip CYA112）和安装支座（例如 Flexdip CYH112）
 - 可伸缩式安装支架（例如 Cleanfit CUA451）



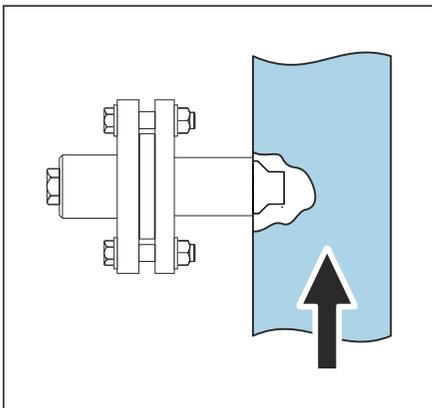
A0036713

图 9 安装有 CUA252 流通式安装支架的测量系统

- 1 Liquiline CM44x 多通道变送器
- 2 Turbimax CUS50D 浊度传感器
- 3 CUA252 流通式安装支架
- 4 介质流向

5.2.2 安装方式

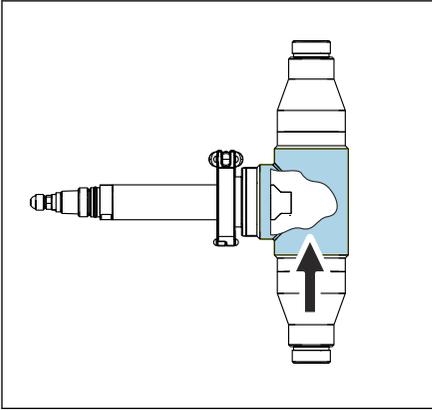
通过 CUA120 流通式安装支架安装



A0036835

图 10 通过 CUA120 流通式安装支架安装

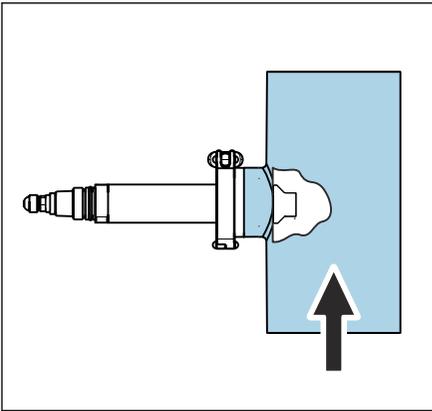
安装角度为 90° 。
箭头标识介质流向；从 10 mm (0.39 in) 光程到 5 mm (0.2 in) 光程。

通过 CUA252、CUA262 或 CYA251 流通式安装支架安装

A0036837

11 通过 CUA252 流通式安装支架安装

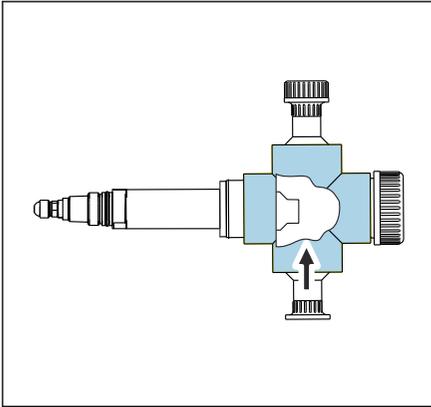
安装角度为 90° 。
箭头标识介质流向；从 10 mm (0.39 in) 光程到 5 mm (0.2 in) 光程。



A0036836

12 通过 CUA262 流通式安装支架安装

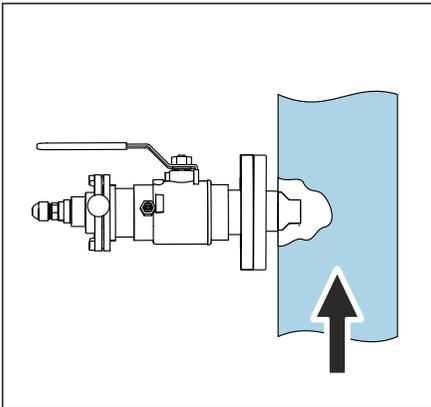
安装角度为 90° 。
箭头标识介质流向；从 10 mm (0.39 in) 光程到 5 mm (0.2 in) 光程。



A0041336

图 13 通过 CYA251 流通式安装支架安装

通过 CUA451 可伸缩式安装支架安装



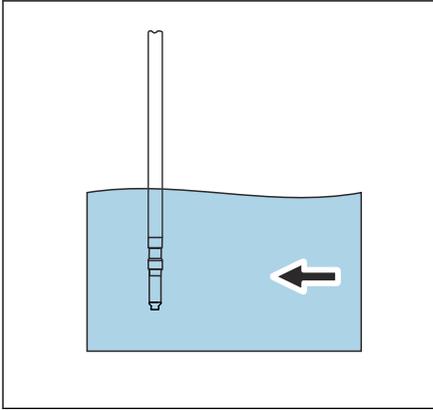
A0036838

图 14 通过 CUA451 可伸缩式安装支架安装

安装角度为 90° 。
箭头标识介质流向；从 10 mm (0.39 in) 光程到 5 mm (0.2 in) 光程。

安装角度为 90° 。
箭头标识介质流向；从 10 mm (0.39 in) 光程到 5 mm (0.2 in) 光程。
需要手动控制安装支架的伸缩动作时，介质压力不得超过 2 bar (29 psi)。

通过 Flexdip CYA112 浸入式安装支架和 Flexdip CYH112 安装支座安装



A0096839

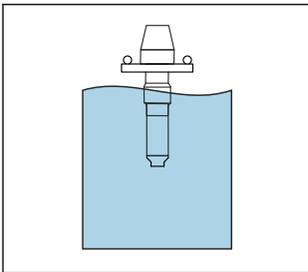
图 15 通过浸入式安装支架安装

安装角度为 0° 。

箭头标识介质流向；从 10 mm (0.39 in) 光程到 5 mm (0.2 in) 光程。

传感器在敞口池中测量时，必须确保安装就位的传感器周围无气泡积聚。

Dipfit CLA140 浸入式安装支架



A0060315

图 16 CLA140 浸入式安装支架

无特殊安装角度要求。

无最小介质流量要求。

传感器在敞口池中测量时，必须确保安装就位的传感器周围无气泡积聚。

5.3 安装压缩空气清洗系统

- ▶ 将压缩空气清洗系统安装在传感器头上，直至止动位置。
 - ↳ 压缩空气清洗系统上的喷嘴必须朝向较大光程（10 mm (0.39 in)）一侧
 - 图 2, 图 8。

5.4 安装后检查

仅当以下问题的答案均为“是”时，才能使用传感器测量：

- 传感器和电缆是否完好无损？
- 安装方向是否正确？
- 传感器是否安装在过程连接中，未悬挂安装在电缆上？

6 电气连接



仪表带电

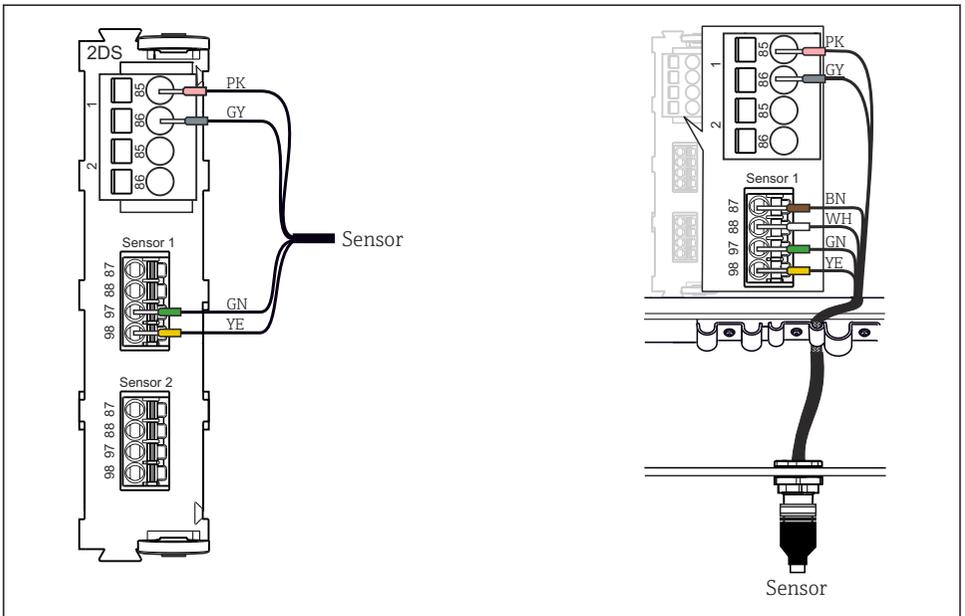
接线错误可能导致人员伤亡!

- ▶ 仅允许认证电工执行电气连接操作。
- ▶ 电工必须事先阅读《操作手册》，理解并遵守其中的各项规定。
- ▶ 进行任何接线操作之前，必须确保所有电缆均不带电。

6.1 连接传感器

可选连接方式:

- 通过 M12 插头连接 (传感器类型: 整体电缆, M12 插头)
- 传感器电缆直接连接变送器的输入信号接线端 (传感器类型: 带整体电缆, 末端安装有线鼻子)



A0033092

图 17 传感器直接连接输入接线端 (左图), 或通过 M12 插头连接 (右图)

电缆长度不超过 100 m (328.1 ft)。

6.1.1 连接电缆屏蔽层

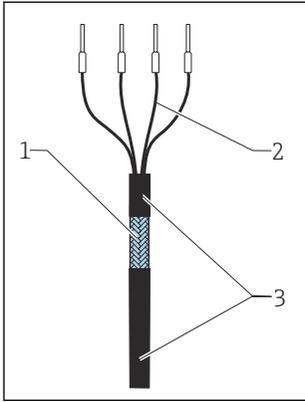
设备电缆必须使用屏蔽电缆。



仅允许使用原装端接电缆。

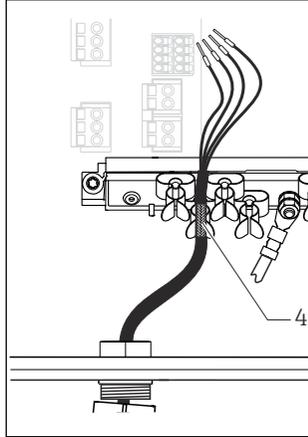
电缆固定夹宽度: 4 ... 11 mm (0.16 ... 0.43 in)

电缆示例（可能不同于随箱包装中的原装电缆）



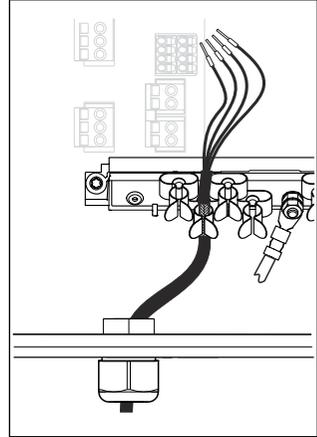
18 端接电缆

- 1 外屏蔽层（裸露）
- 2 电缆线芯，安装有线鼻子
- 3 电缆护套（绝缘层）



19 将电缆连接至接地夹

- 4 接地夹



20 将电缆安装在接地夹中

电缆屏蔽线芯通过接地夹接地¹⁾

1) 注意“确保防护等级”章节中列举的操作指南

1. 拧松变频器底部的对应缆塞。
2. 拆除堵头。
3. 将缆塞安装至电缆末端，保证缆塞朝向正确。
4. 从缆塞中拉出电缆，使得电缆伸入至外壳中。
5. 在外壳中敷设电缆，使得**裸露**的屏蔽电缆线插入至其中一个电缆夹中，电缆线芯能够轻松连接至电子模块的连接插头上。
6. 将电缆连接至电缆夹。
7. 夹紧电缆。
8. 参照接线图连接电缆线芯。
9. 从外部拧紧缆塞。

6.2 确保防护等级

仅允许对出厂设备执行本文档中规定的机械和电气连接操作，并确保符合指定用途要求。

► 务必小心操作。

如果出现下列情况，将无法确保产品的防护等级（防护等级（IP）、电气安全性、电磁兼容性）：

- 盖板未关闭
- 使用非指定型号的电源
- 缆塞未牢固拧紧（只有以 2 Nm (1.5 lbf ft) 扭矩拧紧缆塞，才能保证设计防护等级）
- 使用的电缆直径与缆塞不匹配
- 模块未完全固定

- 显示单元未完全固定（未完全密封导致水汽进入外壳内）
- 电缆/电缆末端松动或未完全拧紧
- 设备内存在导电性电缆线芯

6.3 连接后检查

| 设备状况和规格参数 | 操作 |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 传感器、安装支架或电缆是否完好无损？ | ▶ 进行外观检查。 |
| 电气连接 | 操作 |
| 安装后的电缆是否已消除应力影响，并且无缠绕？ | ▶ 进行外观检查。 ▶ 保证电缆不打结。 |
| 电缆线芯的去皮长度是否足够，且已正确固定安装在接线端子中？ | ▶ 进行外观检查。 ▶ 轻拉，检查是否正确安装到位。 |
| 供电电缆和信号电缆是否正确连接？ | ▶ 参见变送器的接线图。 |
| 所有螺纹式接线端子是否均已牢固拧紧？ | ▶ 拧紧螺纹式接线端子。 |
| 所有电缆入口是否均已安装、牢固拧紧和密封？ | ▶ 进行外观检查。 |
| 所有电缆入口是否均朝下或侧向放置？ | 使用横向电缆入口时： ▶ 电缆回路必须朝下，以便水可以滴落。 |

7 调试

7.1 功能检查

首次上电调试前，务必确保：

- 传感器已正确安装就位
- 已正确完成电气接线
- ▶ 调试前，检查化学品材料兼容性、温度范围和压力范围。

8 操作

8.1 基于过程条件调节测量仪表

8.1.1 应用

吸光度和福尔马胂应用模式经过出厂标定。吸光度出厂标定是其他应用预标定的基础，用于优化其他不同的介质属性。

| 应用模式 | 指定工作范围 |
|------|---|
| 吸光度 | 0.000 ... 5.000 AU 或 0.000 ... 10.000 OD |
| 福尔马胂 | 40 ... 4000 FAU |
| 高岭土 | 0 ... 60 g/l |
| 污泥 | 0 ... 25 g/l |
| 自动污泥 | 0 ... 25 g/l |
| 产品丢失 | 0 ... 100 % |

为了满足特定应用要求，用户最多可以进行 10 点标定。

“福尔马胂”应用的出厂标定采用福尔马胂浊度标液。



传感器测量值（单位：FAU）只能与任何其他传感器（例如散射光传感器）的测量值（单位：FAU 或 NTU）相比较。在其他任何介质中，测量值不同于通过其他散射光传感器产生的数值。

8.1.2 标定

吸光度和福尔马胂应用已在工厂进行标定。其他所有应用仅经过预标定，因此必须根据相应应用和介质类型进行调整。

传感器自带八个数据记录。其中六个已在工厂内预先填充了样品数据记录，即所有可用应用的典型设置：

- 吸光度
- 福尔马胂
- 高岭土
- 污泥
- 自动污泥
- 产品丢失

所需数据记录在选择相应应用后激活，并可通过以下方式进行调整：

- 标定 (1 ... 10 点)
- 输入系数 (测量值乘以常量系数)
- 输入偏置量 (测量值加上/减去常量值)
- 复制工厂标定数据记录



传感器内部可以创建更多数据集，并根据应用要求执行标定，或输入一个因子或偏离值。为此预留了两条未使用的空数据记录。如需要，可以删除不需要的（样品）数据记录，以腾出更多的空数据记录。当传感器复位时，样品数据记录恢复到出厂状态。

针对不同应用的工厂标定（例如吸光度测量或福尔马胂模式）均采用 20 个标定点。

应用选项

► 在初始调试和标定阶段，在变送器中选择最合适的应用。

| 模式名称 | 应用 | 单位 |
|------|--------------------------------------|----------------|
| 吸光度 | 任意液体介质的吸光度测量（絮凝剂投加） | AU; OD |
| 福尔马胂 | 任意液体介质的吸光度/浊度测量（例如过程应用中的浊度） | FAU |
| 高岭土 | 基于高岭土的液体介质浊度测量（例如过程应用中的浊度） | mg/l; g/l; ppm |
| 污泥 | 污水处理领域的污泥含固量测量；针对活性污泥、回流活性污泥和废活性污泥优化 | mg/l; g/l; ppm |
| 自动污泥 | 任意污泥和液体的含固量测量（常规模式） | mg/l; g/l; ppm |
| 产品丢失 | 监测液体介质的产品损耗（例如水中的牛奶） | % |

所有应用均可使用 1 ... 10 点标定。

设置光程

传感器提供 2 种光程（5 mm (0.2 in) 和 10 mm (0.39 in)）。在工厂缺省数据记录中已针对应用预设置了最优光程，不能修改。

创建新数据记录时可以选择下列光程：

| 应用 | 光程 | | |
|--------|---------------|-----------------|----|
| | 5 mm (0.2 in) | 10 mm (0.39 in) | 自动 |
| 吸光度测量 | X | X | X |
| 福尔马胂模式 | | X | |
| 高岭土模式 | X | X | X |
| 污泥模式 | X | X | X |
| 自动污泥模式 | | | X |
| 产品损耗测量 | X | X | |

通常，建议使用较长光程（10 mm (0.39 in)）测量低吸光度介质，即低粘度或水性液体。

另一方面，建议使用较短光程（5 mm (0.2 in)）测量高吸光度介质，即高含固量液体（例如污泥）或高吸光度深色介质。

| 光程 | 测量范围（介质吸光度） |
|-----------------|-------------|
| 5 mm (0.2 in) | 0...10 OD |
| 10 mm (0.39 in) | 0...5 OD |

设置单位

存储各类应用最常用的单位（例如吸光度测量、福尔马胂模式、高岭土模式等），可以在数据记录中选择（例如“污泥模式”应用的单位为 g/l、mg/l、ppm）。

还可选择“用户自定义单位”作为单位。这种情况下，可以将任意单位名称或字符串分配给基本单位 OD。系统可以按照此单位进行标定。

如果使用“标定表”功能，可有提供多种选项：

- 输入 OD 单位测量值（左列）。
- 输入归一化至 10 mm (0.39 in)光程的 AU 单位测量值（左列）。
- 通过 5 mm (0.2 in)光程确定的 AU 单位测量值：
 - 手动将数值乘以系数 2。
 - 在标定表的左列输入数值。
 - 实例：1 AU (5 mm (0.2 in)光程) = 1 AU x 2 = 2 AU (10 mm (0.39 in)光程) = 2 OD

单点标定和多点标定

- 标定前清洗传感器的测量池，清除污染物和沉积物黏附。
- 在标定过程中将传感器插入介质中，使得两个测量池完全充满介质。在插入过程中必须完全去除测量池中的气泡和气穴。
- 可以在标定表中编辑实际值和设定点（右列和左列）。
- 可以添加其他标定数据对（实际值和设定点）；如需要，甚至无需在介质中测量。
- 在标定点间插入行。

通常只需对当前工作点进行单点标定，因为传感器出厂时已经完成零点预标定，适合所有应用。

无需从介质中取出传感器进行标定；可以直接在应用中对其进行现场标定。



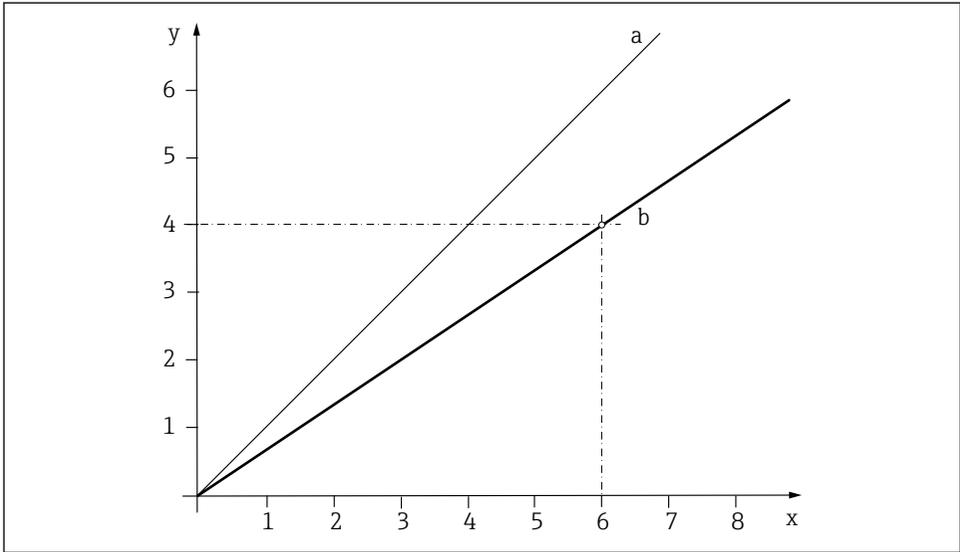
标定前，确保测量池内无沉积物黏附。



如果直接在零点附近标定，基于此标定点计算新的零点。取代原来的零点。

单点标定

设备测量值与实验室测量值之间的测量误差过大。通过单点标定进行修正。



A0039320

21 单点标定原理

- x 测量值
- y 目标样品值
- a 工厂标定
- b 应用标定

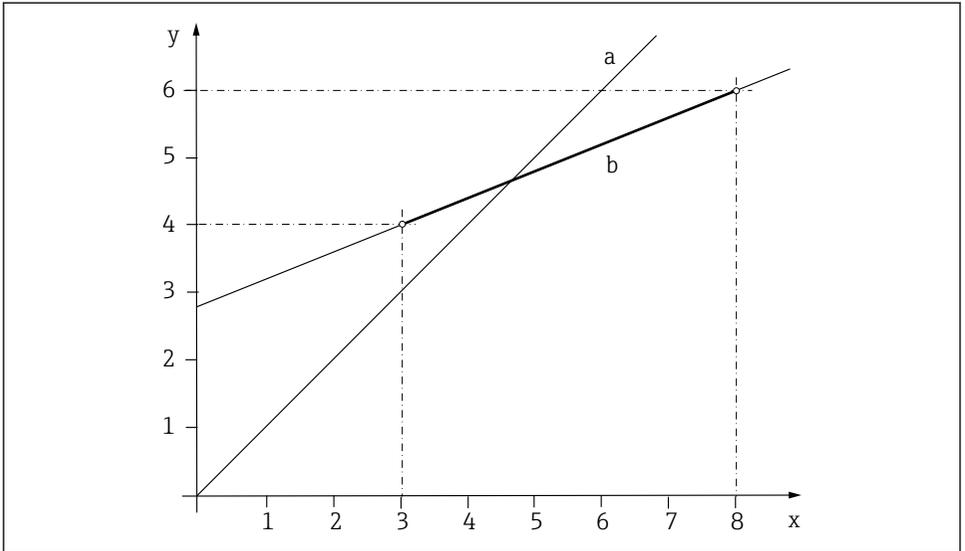
1. 选择数据记录。
2. 设置介质中的标定点，输入目标值（实验室值）。

可从图中得出 CUS50D 传感器标定的以下取样值 → 21, 28:

- x 轴上的测量值: 6 g/l
- y 轴上的目标取样值: 4 g/l

两点标定

对应用中的两个不同点（例如最大值和最小值）补偿测量值偏差。目的是确保两个极值之间的最高测量精度。



A0039325

图 22 两点标定原理

- x 测量值
- y 目标样品值
- a 出厂标定
- b 应用标定

1. 选择一个数据集。
2. 设置介质中两个不同的标定点，并输入相应的设定点。



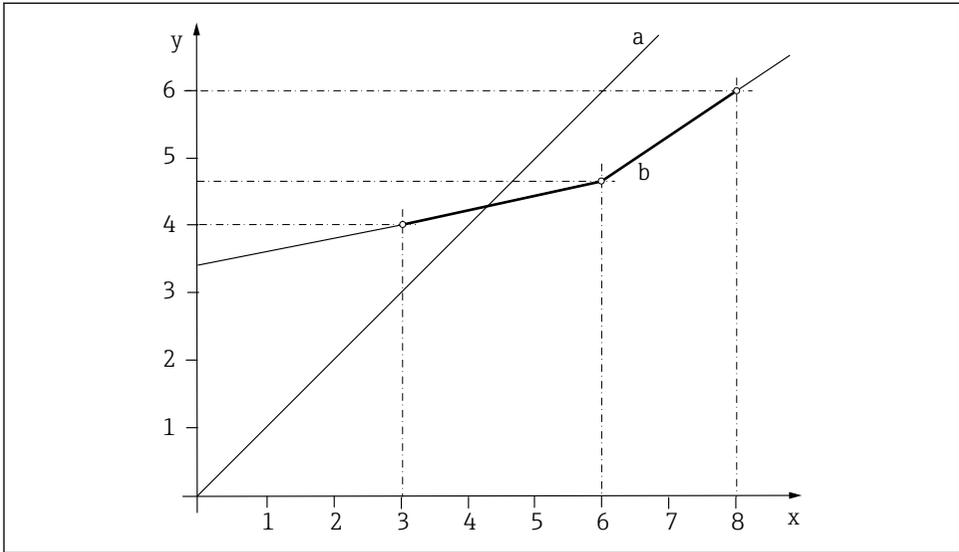
在标定工作范围外执行线性外插。

标定曲线必须保持单调上升。

可从图中得出 CUS50D 传感器标定的以下取样值 → 图 22, 图 29:

- x 轴上的测量值: 3 g/l、8 g/l
- y 轴上的目标取样值: 4 g/l、6 g/l

三点标定



A0039322

图 23 多点标定原理 (三点)

- x 测量值
- y 目标样品值
- a 出厂标定
- b 应用标定

1. 选择数据集。
2. 设置介质中 3 个不同的标定点，并指定相应的设定值。

i 在标定工作范围外执行线性外插。

标定曲线必须保持单调上升。

可从图中得出 CUS50D 传感器标定的以下取样值 → 图 23, 图 30:

- x 轴上的测量值: 3 g/l、6 g/l、8 g/l
- y 轴上的目标取样值: 4 g/l、4.7g/l、6 g/l

稳定性标准

在标定过程中检查传感器的测量值，确保测量值始终恒定不变。稳定性标准中定义了校准过程中测量值可能出现的最大偏差。

包括以下内容:

- 最大允许温度测量偏差
- 最大允许测量值偏差 (百分比值)
- 上述数值保持稳定的最短时间

一旦达到信号值和温度达到稳定性标准的要求，立即重新开始进行标定。如果超过最大时间 5 分钟仍无法满足标准，不进行标定，并发出警告信息。

稳定性标准可用于在标定过程中监测各个标定点的质量。目的是在最短时间内实现最佳标定质量，同时还考虑了外部条件对测量的影响。

 对于严苛工况下的现场标定，最大测量值偏差可以适当大些，保持时间可以适当短些。

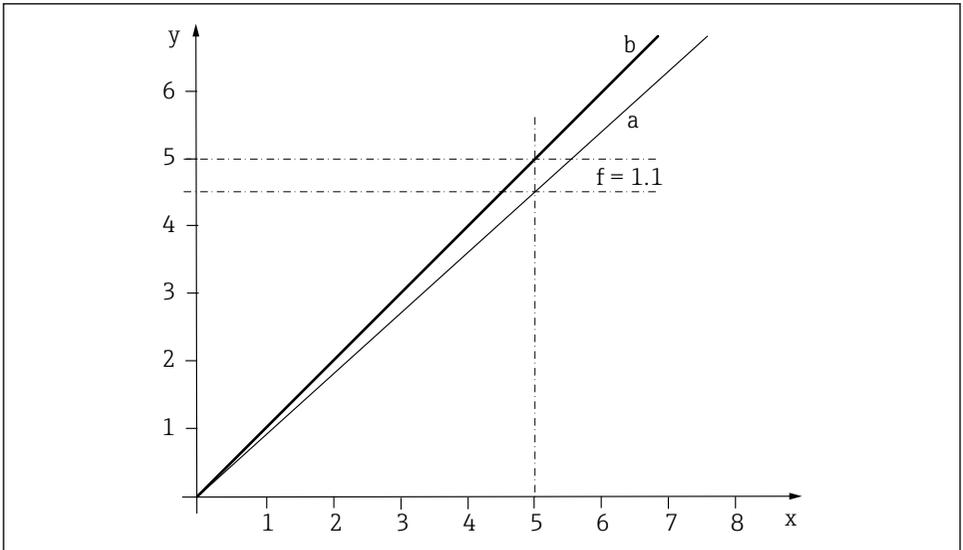
系数

使用因子功能参数，将测量值乘以恒定的系数。功能与单点标定相同。

实例：

如果需要长时间比较测量值与实验室参比值，并且所有测量值都由于恒定系数原因（例如 10%）相对于实验室参比值（目标样本值）过低，则可选择这种调节方式。

在本例中，通过输入系数 1.1 进行调节。



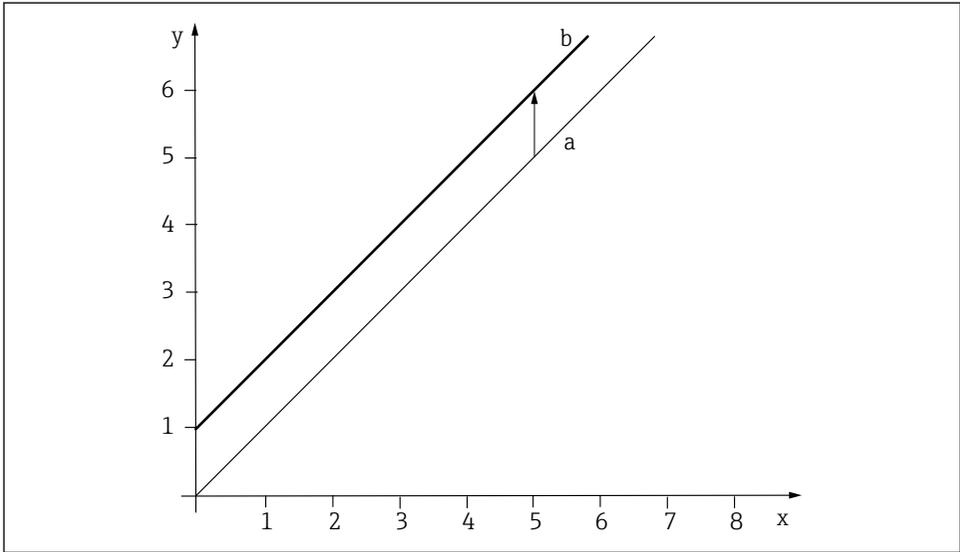
A0039329

图 24 系数标定原理示意图

- x 测量值
- y 目标样本值
- a 工厂标定
- b 系数标定

偏置量

使用偏离值功能参数，通过（加上或减去）一个常数补偿测量值。



A0039330

图 25 偏置量标定原理示意图

- x 测量值
- y 目标样本值
- a 工厂标定
- b 偏置量标定

8.1.3 循环清洗

如需循环清洗，压缩空气是最佳选择。清洗单元是标配或加装部件，安装在传感器头上。以下列举了清洗单元的推荐设置：

| 污染类型 | 清洗间隔时间 | 清洗持续时间 |
|---------------|--------|--------|
| 沉积物快速黏附导致严重污染 | 5 分钟 | 10 秒钟 |
| 轻度污染 | 10 分钟 | 10 秒钟 |

8.1.4 滤波器

传感器自带滤波功能，灵活适应不同的测量要求。散射光浊度测量法可能存在信噪比低的问题。此外，气泡或污染物等也会造成干扰。

使用大阻尼设置消除干扰信号的做法并不可行。这会影实际应用所需的测量值灵敏度。

测量值滤波算法

提供下列滤波算法设置:

| 测量值滤波算法 | 说明 |
|---------|-----------------------------|
| 低 | 低滤通, 高灵敏度, 快速变化响应 (2 秒) |
| 介质 | 中等滤通, 10 秒响应时间 |
| 高 | 强滤通, 低灵敏度, 缓慢变化响应 (25 秒) |
| 专员 | 此菜单为 Endress+Hauser 服务部门设计。 |
| 关闭 | 无 |

消泡滤波算法

除测量值滤波算法外, 传感器还具有对气泡造成的测量误差进行抑制的滤波功能。

气泡导致低浊度 (低固体含量) 液体中的测量值增大。滤波功能在设定间隔时间内输出最小值, 消除测量值中的尖峰干扰。可以在 0 ... 180 秒范围内设置此间隔时间。消泡滤波算法的缺省设置为关闭 (数值 0)。

测量高浊度 (高含固量) 液体时, 不建议打开消泡滤波算法。对于此类介质, 气泡不会导致测量值偏高, 因此无法通过最小值滤波器消除干扰。



可以在相关数据记录的标定菜单中直接设置两个信号滤波器 (测量值滤波算法和消泡滤波算法)。

8.1.5 标定套件

可以使用标定套件检查传感器的功能完整性。

提供两种不同的标定套件 (“参比工具”和“固态标定模块”) :

参比工具

在工厂标定过程中, 参比工具与特定传感器相匹配, 只能与该传感器配套使用。因此, 参比工具与传感器彼此固定关联 (配对)。

CUS50D 套件: 固态标定模块

CUS50D 套件作为附件订购, 不关联至特定传感器, 可以与所有 CUS50D 传感器配套使用。其偏差范围较大。

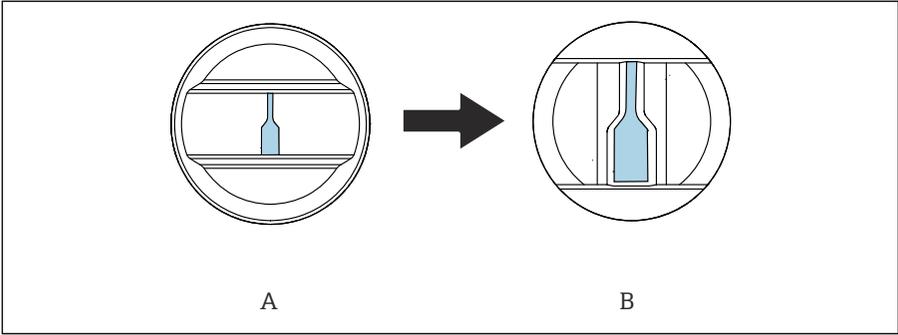
| 光程 | 参比工具和固态标定模块 |
|-------|---------------|
| 5 mm | 0.5 AU (1 OD) |
| 10 mm | 1 AU (1 OD) |

检查传感器前, 必须仔细清洗传感器头和两个测量池, 然后擦干。

使用标定套件进行功能检查前的准备工作

1. 清洗传感器, 然后擦干 → 38。
2. 将传感器固定到位 (例如使用实验室支架)。

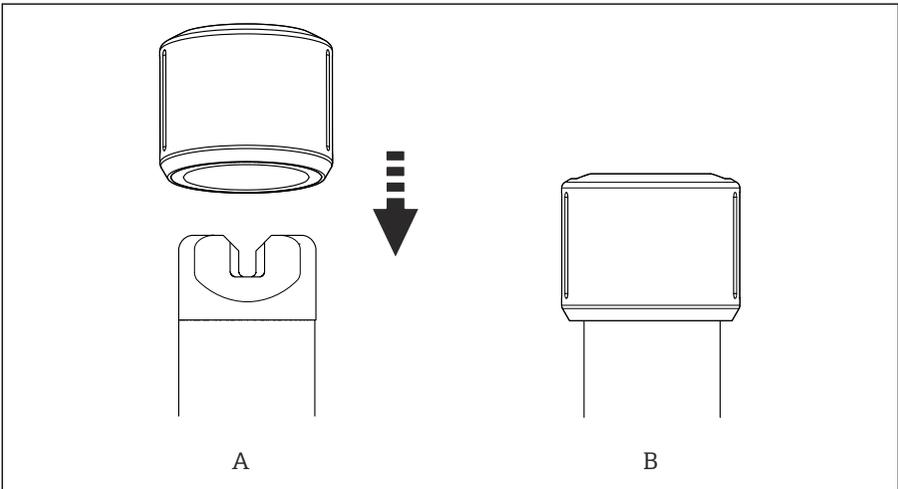
3.



A0036827

将标定套件 (A) 正确安装在传感器头 (B) 上。标定套件上标有安装方向。

4.



A0036702

将标定套件 (A) 滑动至最终止动位置 (B)。

功能检查

基于传感器的原始值进行检查。

1. 多次拨动控制转盘，变送器切换至原始值显示（原始值为 5 mm 和 10 mm）。
2. 读取变送器上的原始测量值（原始值 5 mm 和原始值 10 mm）。
3. 比较测量值和标定套件上的参考值。
 - ↳ 如果在允许偏差范围内（参见 → 33），表示功能检查通过。

| | | |
|------|-----------|-------------------|
| | 参比工具 | CUS50D 套件: 固态标定模块 |
| 偏差范围 | $\pm 5\%$ | $\pm 10\%$ |



如果显示标定数据记录测量值，而不是显示原始值，可能是由于标定操作、偏置量或系数导致测量值偏差。

9 诊断和故障排除

9.1 常规故障排除

需要对整个测量点进行故障排除：

- 变送器
- 电气连接和电缆
- 安装支架
- 传感器

下表中主要列举了传感器故障原因。

| 故障 | 检查 | 补救措施 |
|------------|--|--|
| 无显示，传感器无反应 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 变送器是否通电？ ■ 传感器是否正确连接？ ■ 光学窗口上是否出现粘附？ | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 接通电源。 ▶ 正确接线。 ▶ 清洁传感器。 |
| 显示值过高或过低 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 光学窗口上是否出现粘附？ ■ 传感器是否完成标定？ | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 清洗设备。 ▶ 标定设备。 |
| 显示值剧烈波动 | 安装位置是否正确？ | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 选择其他安装位置。 ▶ 调整测量值滤波算法。 |



注意变送器《操作手册》中的故障排除信息。如需要，检查变送器。

10 维护



酸液或介质

存在人员受伤、衣着和系统损坏的风险!

- ▶ 从介质中取出传感器之前，首先关闭清洗单元。
- ▶ 佩戴护目镜和防护手套。
- ▶ 清除溅洒在衣服和其他物品上的液体。

- ▶ 必须定期维护。

建议事先在操作日志中设置维护时间。

维护周期主要受以下因素的影响:

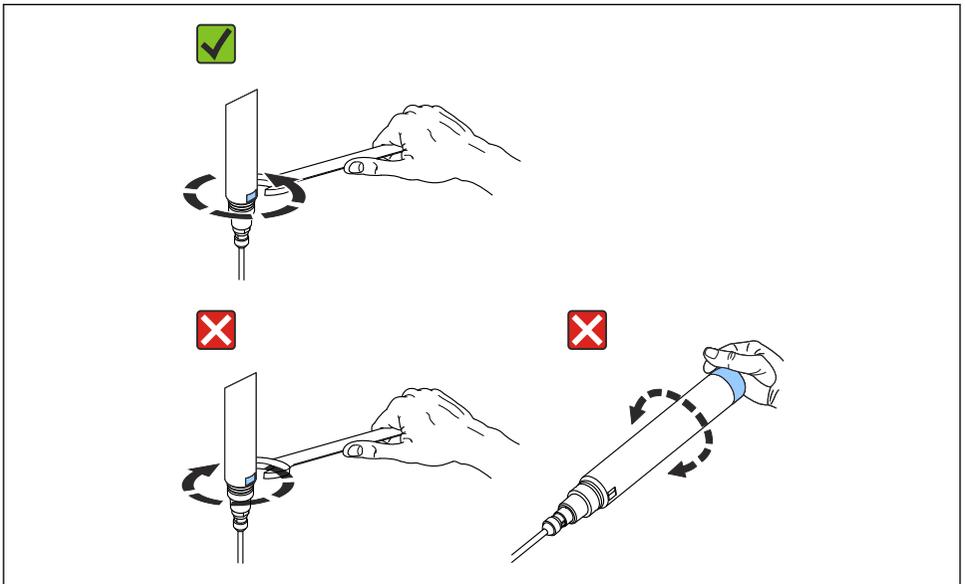
- 系统
- 安装环境
- 被测介质

10.1 维护操作

在流通式安装支架中安装或拆除传感器时，请注意以下几点:

- 禁止扭转传感器头或传感器管。
- 禁止施加旋转力。

将传感器推入流通式安装支架的开口中，推动时需要克服内部密封圈的阻力。



A0060371

如果逆时针转动传感器，传感器头可能会松动。这会导致传感器泄漏或电缆插头脱落：

1. 仅允许通过扳手夹持面拧入或拧出传感器。
2. 仅允许顺时针转动传感器。

10.1.1 清洗传感器

传感器上的污垢影响测量结果，甚至导致传感器故障。

- ▶ 为了确保可靠测量，应定期清洁传感器。清洗频率和强度取决于介质类型。

清洗传感器：

- 遵照维护计划
- 每次标定前
- 返厂修理传感器前

| 污染类型 | 清洗操作 |
|---------------|------------------------------|
| 石灰石沉积 | ▶ 将传感器放置在 1...5%的盐酸中（保持数分钟）。 |
| 传感器头测量池中存在脏颗粒 | ▶ 使用清洁刷（选配）清洗测量池。 |

清洗后：

- ▶ 用水充分冲洗传感器。

11 维修

11.1 概述

- ▶ 仅限使用 Endress+Hauser 提供的备件，这样才能保证设备安全且功能稳定。

详细备件信息：

www.endress.com/device-viewer

11.2 备件

详细备件套件信息请登陆网址在“备件搜索工具”中查询：

www.products.endress.com/spareparts_consumables

11.3 返厂

产品需维修或进行工厂标定、订购型号错误或发货错误时，必须返厂。Endress+Hauser 是 ISO 认证企业，接液产品的返厂操作必须按照法规规定程序执行。

www.endress.com/support/return-material

11.4 废弃

设备内含电子部件。必须作为电子垃圾进行废弃处理。

- ▶ 严格遵守当地法规。

12 附件

以下为本文档发布时可提供的重要附件。

此处列出的附件兼容文档资料介绍的产品。

1. 不同产品组合面临不同的应用限制。
确保测量点与应用相配，相关工作由测量点操作人员负责。
2. 请注意文档资料中的所有产品信息，特别是技术参数。
3. 未列举附件的详细信息请联系 Endress+Hauser 服务部门或当地销售中心。

12.1 设备专用附件

12.1.1 安装支架

FlowFit CUA120

- 转接法兰，用于安装浊度传感器
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cua120



《技术资料》TI096C

Flowfit CUA252

- 流通式安装支架
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cua252



《技术资料》TI01139C

Flowfit CUA262

- 焊入式安装的流通式安装支架
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cua262



《技术资料》TI01152C

Flexdip CYA112

- 浸入式安装支架，用于水和污水测量
- 模块化安装支架系统，用于在敞口池、明渠和敞口罐中安装传感器
- 材质: PVC 或不锈钢
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cya112



《技术资料》TI00432C

Cleanfit CUA451

- 可伸缩式安装支架，手动操作，不锈钢材质，带截止球阀，用于安装浊度传感器
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cua451



《技术资料》TI00369C

Flowfit CYA251

- 连接：参见产品选型表
- 材质：PVC-U
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com/cya251



《技术资料》TI00495C

Dipfit CLA140

- 浸入式安装支架，采用法兰连接，适用严苛应用工况
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com/cla140



《技术资料》TI00196C

12.1.2 安装支座**Flexdip CYH112**

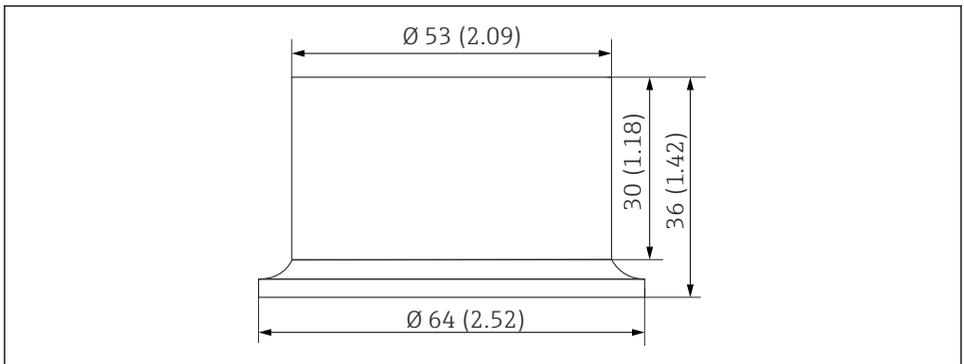
- 模块化安装支座系统，用于在敞口池、明渠和罐体中安装传感器和安装支架
- 适用于 Flexdip CYA112 安装支架（水和污水测量专用）
- 安装支座可以安装在地面、平台、墙壁上，或直接安装在护栏上
- 可选不锈钢型安装支座
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com/cyh112



《技术资料》TI00430C

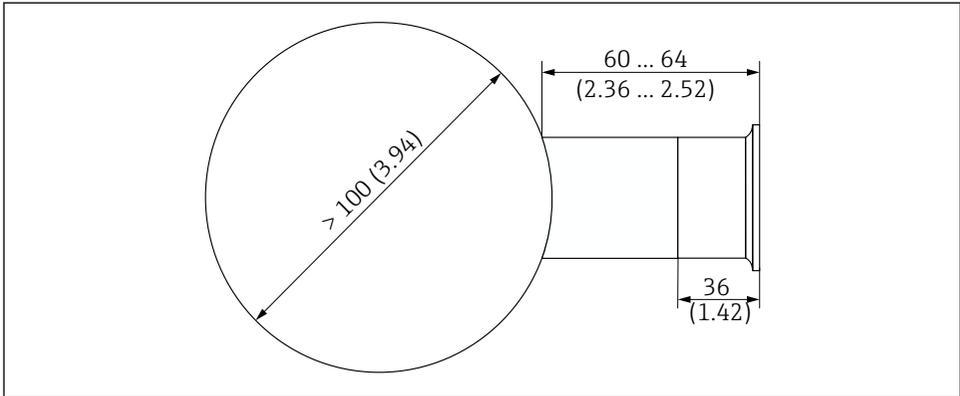
12.1.3 安装部件**焊座，适合卡箍连接 DN 50**

- 材质：1.4404 (AISI 316 L)
- 壁厚 1.5 mm (0.06 in)
- DIN 32676
- 订货号：71242201



A0030841

图 26 焊座；单位：mm (in)



A0030819

图 27 带焊座的管道接头；单位：mm (in)

12.1.4 压缩空气清洗系统

CUS50D 的压缩空气清洗系统

- 接口：6 mm (0.24 in)
- 压力：1.5 ... 2 bar (21.8 ... 29 psi)
- 材质：POM、PE、PP、PA 6.6 (含 30%玻璃纤维)、钛
- 订货号：71395617

空气压缩机

- 适用压缩空气清洗系统
- 115 V AC, 订货号：71194623

12.1.5 标定套件

CUS50D 套件：固态标定模块

- CUS50D 浊度传感器的标定工具
- 轻松可靠检查 CUS50D 浊度传感器
- 订货号：71400898

12.1.6 电缆

Memosens 电缆 CYK11

- 延长电缆，适用于 Memosens 数字式传感器
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com/cyk11



《技术资料》TI00118C

13 技术参数

13.1 输入

13.1.1 测量变量

- 浊度
- 吸光度
- 含固量
- 产品损耗
- 温度

13.1.2 测量范围

| 应用 | 设定工作范围 | 最大工作范围 |
|------------|---|-----------|
| 吸光度工厂标定 | 0.000...5.000 AU 或 0.000...10.000 OD | |
| 福尔马胂工厂标定 | 40...4,000 FAU | 10000 FAU |
| 应用: 高岭土模式 | 0...60 g/l | 500 g/l |
| 应用: 污泥模式 | 0...25 g/l | 500 g/l |
| 应用: 自动污泥模式 | 0...25 g/l | 500 g/l |
| 产品损耗测量 | 0...100 % | 1000% |



含固量的测量范围:

测量含固量时,有效量程很大程度上取决于当前介质,可能与建议工作范围有所不同。严重非均匀介质可能导致测量值波动,导致有效量程变小。

13.2 电源

13.2.1 功率消耗

24V DC (20.4 ... 28.8 V) , 1.8 W

13.3 性能参数

13.3.1 参考操作条件

20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)

13.3.2 测量误差

| | |
|--------|---------------------------|
| 吸光度测量 | 量程上限的 0.5% (对应± 50 mOD) |
| 福尔马胂模式 | 测量值的 10%或 10 FAU (取较大值) |
| 高岭土模式 | 量程上限的 5%; 传感器必须针对设定量程进行标定 |

| | |
|-----------|--|
| 污泥/自动污泥模式 | 测量值的 10%或量程上限的 5% (取较大值) ; 传感器必须针对设定量程进行标定 |
| 产品损耗测量 | 不确定; 很大程度上取决于被测介质的状态 |

 测量含固量时, 当前介质状况直接影响实际测量误差, 导致偏离设计误差参数。严重非均匀介质可能导致测量值波动, 使得测量误差变大。

 测量误差已考虑测量回路中传感器和变送器的测量不确定性。但是, 不包含标液本身的误差。

13.3.3 漂移

传感器受电子部件控制, 几乎无漂移。

- **福尔马胂:** 漂移量为 0.04% /天 (适用 2000 FAU)
- **Absorbtion:** 漂移量为 0.015% /天 (适用 5 OD)

13.3.4 检测限

| 应用 | 检测限 |
|--------|----------------------|
| 吸光度测量 | 0.004 OD (0.5 OD 量程) |
| 福尔马胂模式 | 10 FAU |

 对于高岭土模式、污泥/自动污泥模式和产品损耗测量, 检测限很大程度上取决于当前介质。因此无法设置常规值。

13.3.5 重复性

| 应用 | 重复性 |
|--------|--------------------------------|
| 吸光度测量 | 0.001 OD 或测量值的 0.2% (取两者中的较大值) |
| 福尔马胂模式 | 10 FAU (800 FAU 量程) |

 对于高岭土模式、污泥/自动污泥模式和产品损耗测量, 重复性很大程度上取决于当前介质。因此无法设置常规值。

13.4 环境条件

13.4.1 环境温度范围

-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

13.4.2 储存温度范围

-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

13.4.3 相对湿度

湿度: 0 ... 100 %

13.4.4 海拔高度

- 非防爆型仪表: 不超过 3 000 m (9 842.5 ft)
- 防爆型仪表: 不超过 2 000 m (6 561.7 ft)

13.4.5 结垢

结垢等级 2 (微环境)

13.4.6 环境条件

- 室内和户外使用
- 适用于潮湿环境



如需在水下持续工作 → 15

13.4.7 防护等级

- IP 68 (1.83 m (6 ft) 水柱, 24 小时)
- IP 66
- Type 6P

13.5 过程条件

13.5.1 过程温度范围

-20 ... 85 °C (-4 ... 185 °F)

13.5.2 过程压力范围

0.5 ... 5 bar (7.3 ... 73 psi) (绝压)

13.5.3 最小流量

无最小流量要求。



测量易于形成沉积的固体时, 确保介质已经充分混合。

13.6 机械结构

13.6.1 外形尺寸

→ “安装”章节

13.6.2 重量

| 电缆长度 | 塑料传感器 | 金属传感器 | 金属传感器, 带安装卡盘 |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 3 m (9.84 ft) | 0.46 kg (1.5 lbs) | 1.15 kg (2.54 lbs) | 1.21 kg (2.67 lbs) |
| 7 m (23 ft) | 0.68 kg (1.5 lbs) | 1.37 kg (3.81 lbs) | 1.43 kg (3.15 lbs) |
| 15 m (49.2 ft) | 1.15 kg (2.54 lbs) | 1.83 kg (4.03 lbs) | 1.9 Kg (4.19 lbs) |

13.6.3 材质

| | 塑料传感器 | 金属传感器 |
|------------|-----------------|-------------------|
| 传感器头: | PCTFE | PCTFE |
| 传感器外壳: | PPS/GF40% | 1.4571/AISI 316Ti |
| 传感器上的螺纹接头: | PPS/GF40% | 1.4404/AISI316L |
| O 型圈: | EPDM | EPDM |
| 电缆末端接头: | 1.4404/AISI316L | 1.4404/AISI316L |

上表列举了传感器已正确安装在 Endress+Hauser 安装支架中时传感器的接液部件及其材质。

13.6.4 过程连接

- G1 和 NPT ¾"螺纹
- 2"卡盘（取决于传感器型号），符合 DIN 32676 标准

13.6.5 温度传感器

NTC 30K

索引

A

| | |
|-------|----|
| 安全图标 | 4 |
| 安全要求 | 5 |
| 安装 | 11 |
| 安装步骤 | 15 |
| 安装后检查 | 20 |
| 安装要求 | 11 |

B

| | |
|----|----|
| 备件 | 39 |
| 标定 | 25 |

C

| | |
|-------|----|
| 参比工具 | 33 |
| 测量系统 | 16 |
| 测量原理 | 8 |
| 产品标识 | 9 |
| 产品描述 | 7 |
| 产品设计 | 7 |
| 传感器结构 | 7 |

D

| | |
|------|----|
| 单点标定 | 27 |
| 到货验收 | 9 |
| 电气连接 | 21 |
| 电源 | 43 |
| 多点标定 | 27 |

F

| | |
|----|----|
| 返厂 | 39 |
| 废弃 | 39 |
| 附件 | 40 |

G

| | |
|--------|----|
| 功能 | |
| 偏置量 | 31 |
| 系数 | 31 |
| 功能检查 | 24 |
| 供货清单 | 10 |
| 固态标定模块 | 33 |
| 故障排除 | 36 |
| 过程条件 | 45 |

H

| | |
|------|----|
| 环境条件 | 44 |
|------|----|

J

| | |
|------|----|
| 机械结构 | 45 |
| 技术参数 | 43 |
| 接线 | 21 |

L

| | |
|-------|----|
| 连接后检查 | 23 |
| 两点标定 | 28 |
| 滤波器 | 32 |

M

| | |
|----|---|
| 铭牌 | 9 |
|----|---|

P

| | |
|-----|----|
| 偏置量 | 31 |
|-----|----|

Q

| | |
|----|--------|
| 清洗 | 32, 38 |
|----|--------|

S

| | |
|------|----|
| 三点标定 | 30 |
| 输入 | 43 |

W

| | |
|-------|----|
| 外形尺寸 | 11 |
| 维护 | 37 |
| 维修 | 39 |
| 稳定性标准 | 30 |

X

| | |
|------|----|
| 系数 | 31 |
| 信息图标 | 4 |
| 性能参数 | 43 |
| 循环清洗 | 32 |

Y

| | |
|----|----|
| 应用 | 26 |
| 用途 | 5 |

Z

| | |
|--------|----|
| 诊断 | 36 |
| 证书, 认证 | 10 |
| 指定用途 | 5 |



71755018

www.addresses.endress.com
