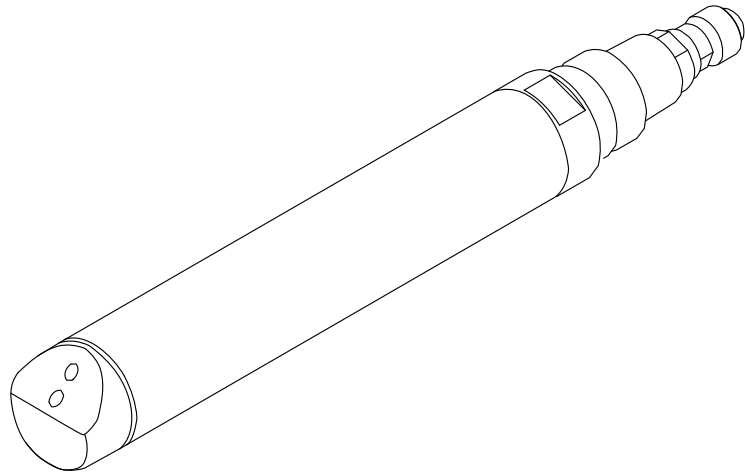


# 操作手册

## **Turbimax CUS52D**

浊度传感器





# 目录

<b>1</b>	<b>文档信息</b> .....	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>附件</b> .....	<b>37</b>
1.1	安全图标 .....	4	12.1	安装支架 .....	37
1.2	信息图标 .....	4	12.2	安装支座 .....	38
1.3	设备上的图标 .....	4	12.3	安装部件 .....	38
<b>2</b>	<b>基本安全指南</b> .....	<b>5</b>	12.4	压缩空气清洗系统 .....	38
2.1	人员要求 .....	5	12.5	超声波清洗系统 .....	40
2.2	指定用途 .....	5	12.6	消泡装置 .....	40
2.3	工作场所安全 .....	5	12.7	固态标定模块 .....	40
2.4	操作安全 .....	6	12.8	标定容器 .....	41
2.5	产品安全 .....	6	<b>13</b>	<b>技术参数</b> .....	<b>42</b>
<b>3</b>	<b>产品描述</b> .....	<b>7</b>	13.1	输入 .....	42
3.1	产品设计 .....	7	13.2	性能参数 .....	42
<b>4</b>	<b>到货验收和产品标识</b> .....	<b>8</b>	13.3	环境条件 .....	43
4.1	到货验收 .....	8	13.4	过程条件 .....	43
4.2	产品标识 .....	8	13.5	机械结构 .....	43
4.3	供货清单 .....	9	<b>索引</b> .....	<b>索引</b> .....	<b>45</b>
4.4	证书和认证 .....	9			
<b>5</b>	<b>安装</b> .....	<b>10</b>			
5.1	安装环境 .....	10			
5.2	安装传感器 .....	15			
5.3	安装后检查 .....	20			
<b>6</b>	<b>电气连接</b> .....	<b>21</b>			
6.1	连接传感器 .....	21			
6.2	确保防护等级 .....	22			
6.3	连接后检查 .....	22			
<b>7</b>	<b>调试</b> .....	<b>23</b>			
7.1	功能检查 .....	23			
<b>8</b>	<b>操作</b> .....	<b>24</b>			
8.1	基于过程条件调节测量设备 .....	24			
<b>9</b>	<b>诊断和故障排除</b> .....	<b>34</b>			
9.1	常规故障排除 .....	34			
<b>10</b>	<b>维护</b> .....	<b>35</b>			
10.1	维护任务 .....	35			
<b>11</b>	<b>维修</b> .....	<b>36</b>			
11.1	概述 .....	36			
11.2	备件 .....	36			
11.3	返厂 .....	36			
11.4	废弃 .....	36			

# 1 文档信息

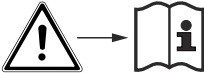
## 1.1 安全图标

安全信息结构	说明
 <b>危险</b> 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。
 <b>警告</b> 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。
 <b>小心</b> 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。
 <b>注意</b> 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

图标	说明
	附加信息, 提示
	允许或推荐的操作
	禁止或不推荐的操作
	参见设备文档
	参考页面
	参考图
	操作结果


## 1.3 设备上的图标

图标	说明
	参见设备文档

## 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

CUS52D 传感器用于在饮用水和过程水应用中测量浊度和低固体含量。

传感器完美适用于下列应用点：

- 自来水厂出水口的最终浊度测量
- 自来水厂进水口的浊度测量
- 全工段浊度测量
- 过滤控制和滤池反冲洗的浊度测量
- 自来水管网的浊度测量
- 高盐度介质的浊度测量（仅适用塑料外壳型传感器）

除本文档指定用途外，其他任何用途均有可能对人员和整个测量系统的安全造成威胁，禁止使用。

由于不恰当使用，或用于非指定用途而导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

### 2.3 工作场所安全

用户有责任且必须遵守下列安全标准的要求：

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

在操作过程中:

- ▶ 如果故障无法修复:  
产品必须停用，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

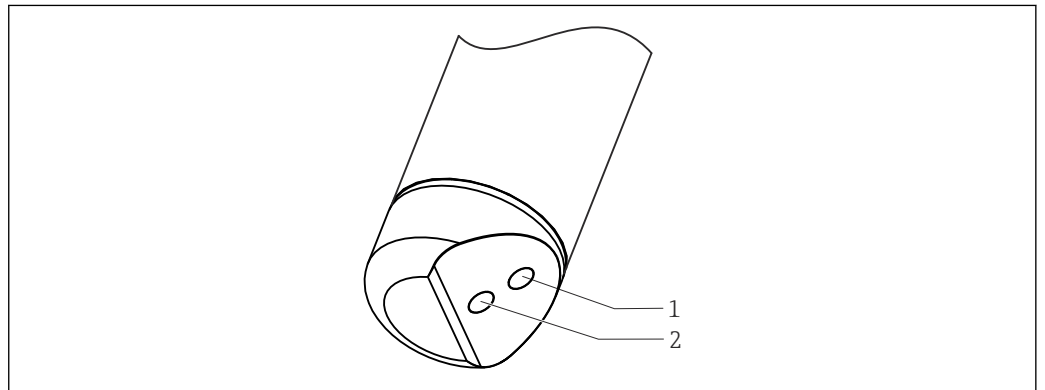
### 3.1 产品设计

直径为 40 mm (1.57 in) 的传感器可以在过程中直接进行全套操作，而不需要进一步采样（现场）。

传感器包含所有必要模块：

- 电源
- 光源
- 检测器
  - 检测器记录测量信号，对信号进行数字化处理，并将其转换为测量值。
- 传感器微处理器
  - 负责控制内部过程和传输数据。

传感器内存储所有数据，包括标定参数。因此，允许事先标定传感器，在测量点中直接使用预标定传感器，或在不同测量点使用基于不同参数标定的传感器。



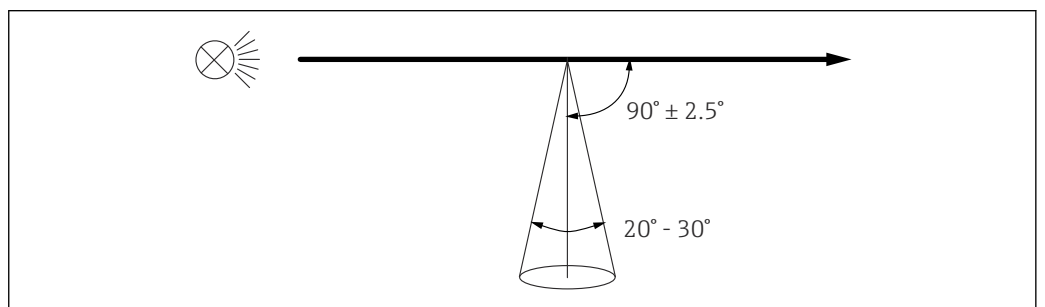
A0030692

图 1 光源和光接收器位置

- 1 光接收器
- 2 光源

#### 3.1.1 测量原理

传感器基于 90° 散射光原理工作，符合 ISO 7027 标准，并满足此标准的所有要求（光线不发散和最大发散度为 1.5°）。ISO 7027 标准是饮用水行业浊度测量的强制标准。



A0030701

图 2 测量符合 ISO 7027 标准

测量波长为 860 nm。

## 4 到货验收和产品标识

### 4.1 到货验收

1. 检查并确认包装是否完好无损。
  - ↳ 如有损坏，请告知供应商。  
在事情未解决之前，请妥善保存包装。
2. 检查并确认物品是否完好无损。
  - ↳ 如有损坏，请告知供应商。  
在事情未解决之前，请妥善保存物品。
3. 检查订单的完整性，是否与供货清单一致。
  - ↳ 比对供货清单和订单。
4. 使用抗冲击和防潮包装储存和运输产品。
  - ↳ 原包装提供最佳保护。  
确保遵守允许环境条件要求。

如有任何疑问，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

### 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

下列位置处标识有产品订货号和序列号：

- 在铭牌上
- 在发货清单中

查询产品信息

1. 登陆 [www.endress.com](http://www.endress.com)。
2. 进入搜索栏（放大镜）。
3. 输入有效序列号。
4. 搜索。
  - ↳ 弹出窗口中显示产品结构。
5. 点击弹出窗口中的产品示意图。
  - ↳ 打开新窗口（**Device Viewer**）。窗口中显示所有设备信息及配备文档资料。

#### 4.2.3 制造商地址

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



### 4.3 供货清单

供货清单包括:

- 传感器, 1 支
- 《操作手册》BA01275C, 1 本

### 4.4 证书和认证

#### 4.4.1 电磁兼容性

干扰发射和抗干扰能力, 符合

- EN 61326-1:2013
- EN 61326-2-3:2013
- NAMUR NE21: 2012

#### 4.4.2 CE认证

产品符合欧共体标准的一致性要求。因此, 遵守 EU 准则的法律要求。制造商确保贴有 CE 标志的仪表均成功通过了所需测试。

#### 4.4.3 ISO 7027 浊度测定标准

传感器采用的测量方法符合 ISO 7027-1:2016 的浊度测定方法。

#### 4.4.4 EAC 认证

产品通过 TP TC 004/2011 和 TP TC 020/2011 准则的认证, 可以在欧洲经济区(EEA)中使用。产品上带 EAC 一致性标签。

#### 4.4.5 船级认证

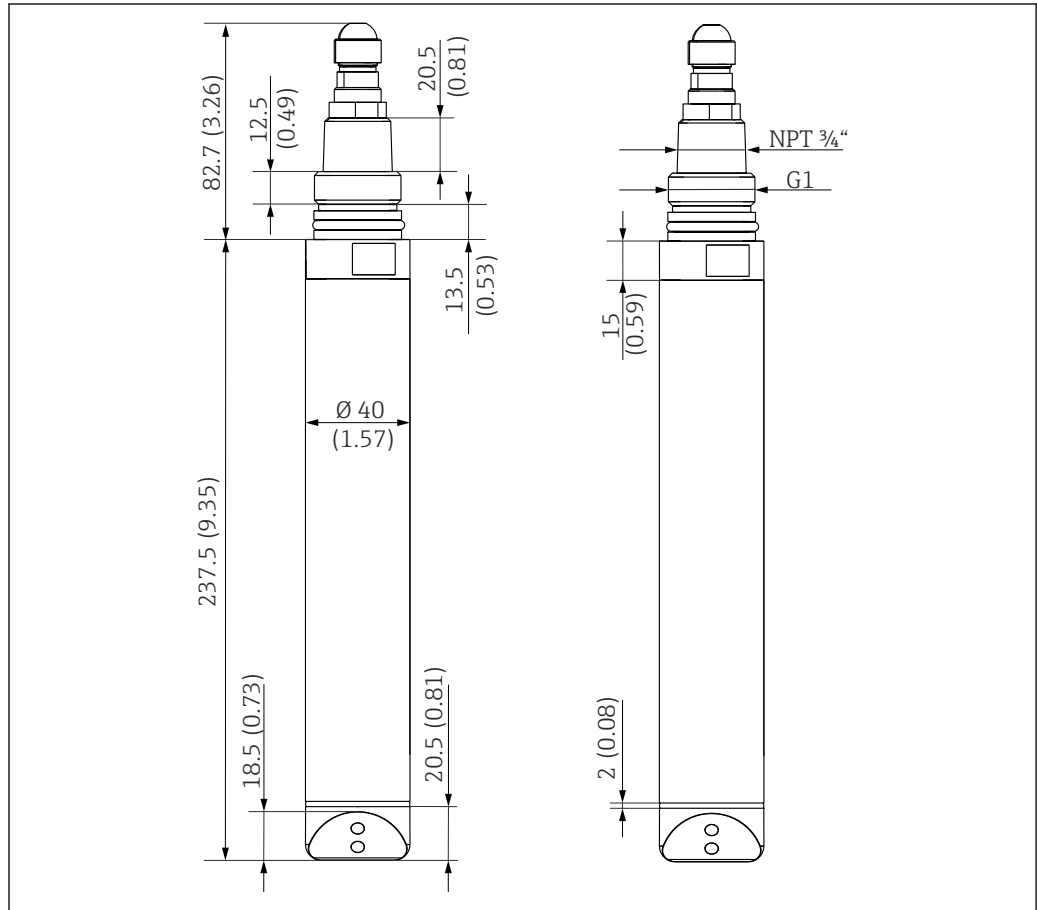
一些设备和传感器已获得船舶应用型式认证, 认证由下列船级社发布: ABS (美国船级社)、BV (法国船级社)、DNV-GL (挪威船级社) 和 LR (德国劳氏船级社)。认证设备和传感器的订单代码, 以及安装和环境条件的详细信息可参见产品网页上提供的有关船舶应用证书。

## 5 安装

### 5.1 安装环境

#### 5.1.1 外形尺寸

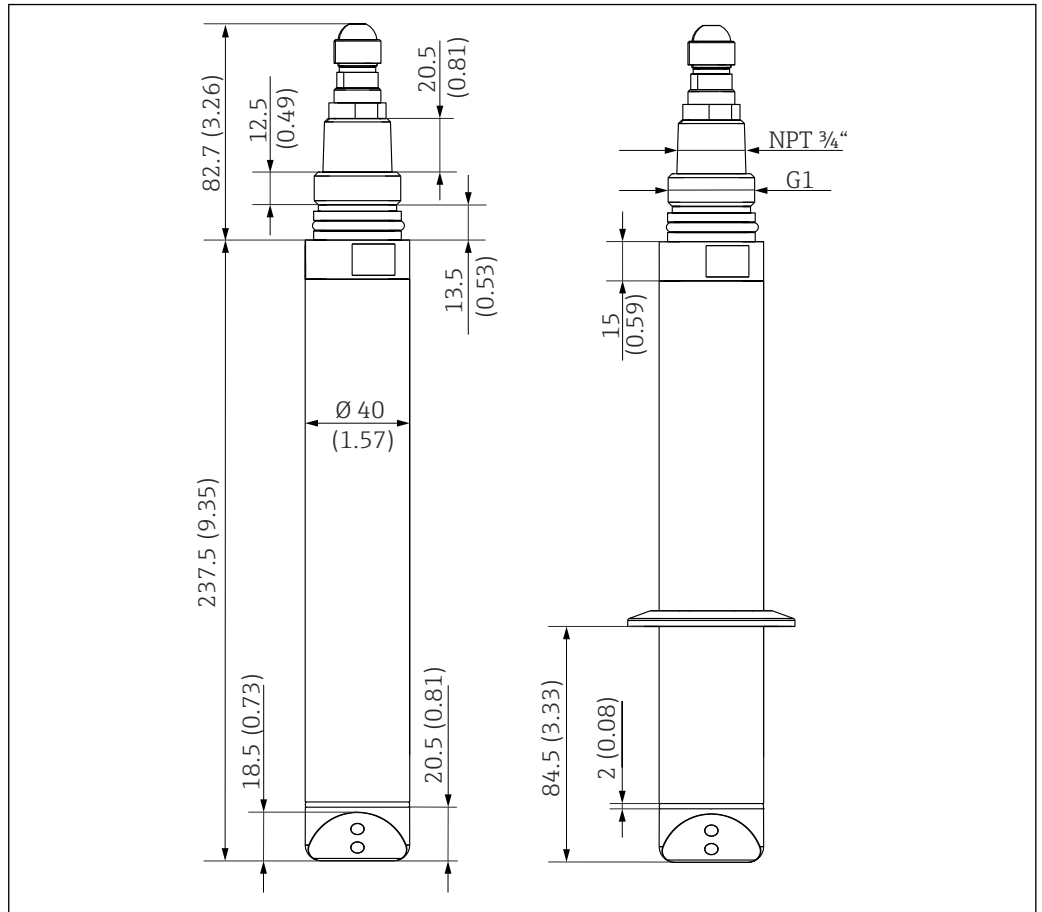
##### 塑料外壳型传感器



A0042002

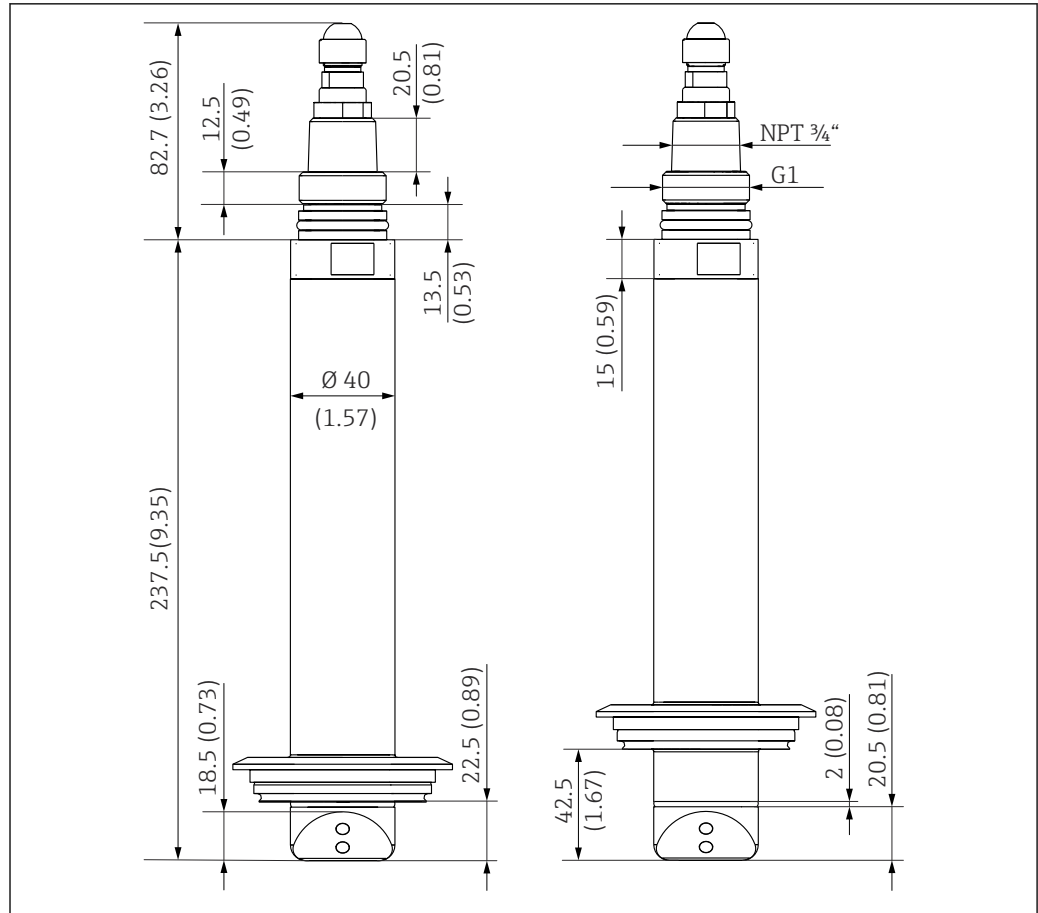
图 3 塑料外壳型传感器的外形尺寸；单位：mm (in)

不锈钢外壳型传感器



A0030699

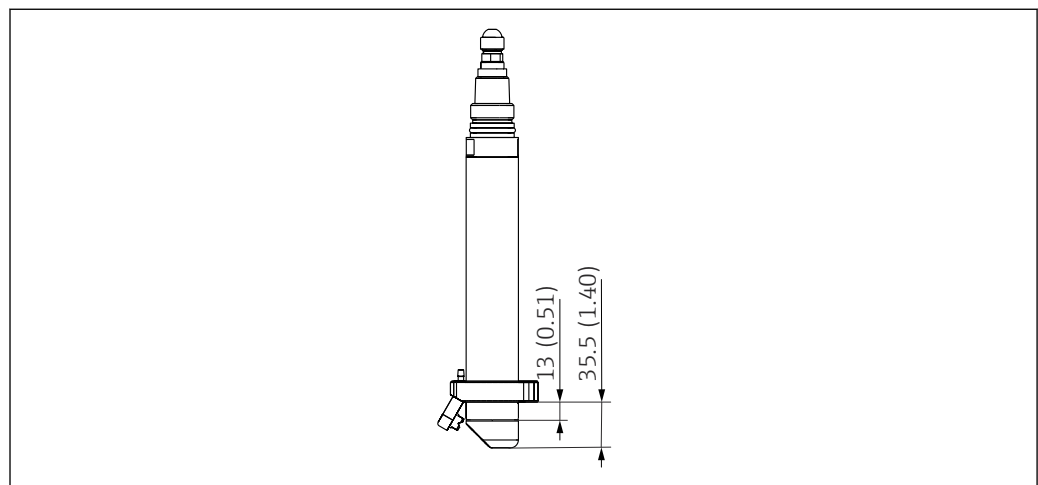
4 不锈钢外壳型传感器，以及带卡箍连接的不锈钢外壳型传感器的外形尺寸（右）；单位：mm (in)



A0035857

图 5 带标准 Varivent 接头 (左) 和延长轴 (右) 的不锈钢外壳型传感器的外形尺寸; 单位: mm (in)

### 压缩空气清洗系统



A0030691

图 6 带压缩空气清洗系统的传感器的外形尺寸; 单位: mm (in)

**i** 压缩空气清洗系统附件 → 38

### 固态标定模块

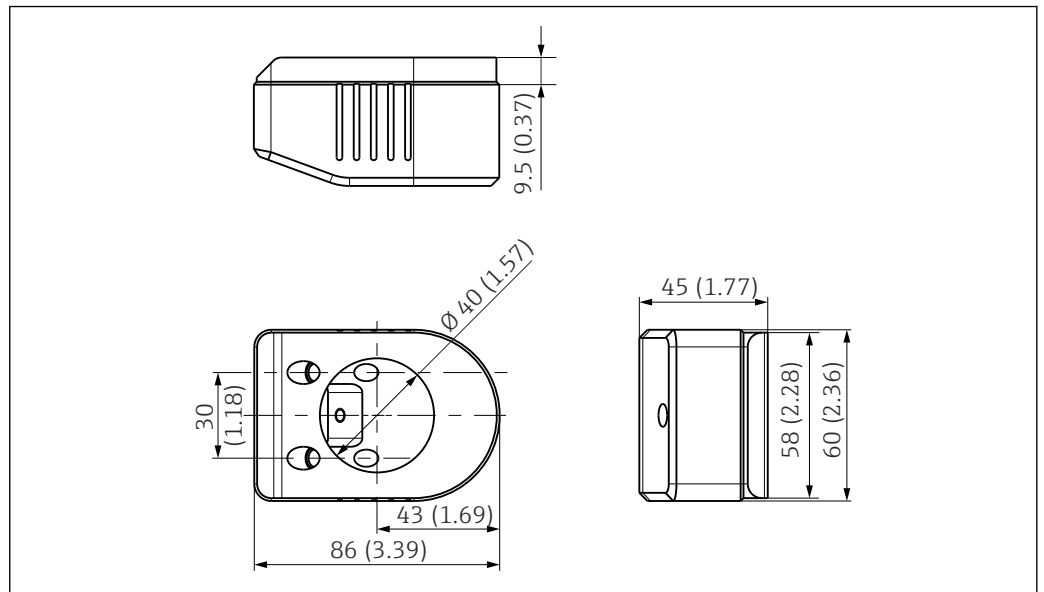


图 7 固态标定模块套件 Calkit CUS52D; 单位: mm (in)

### 5.1.2 管道中的方向

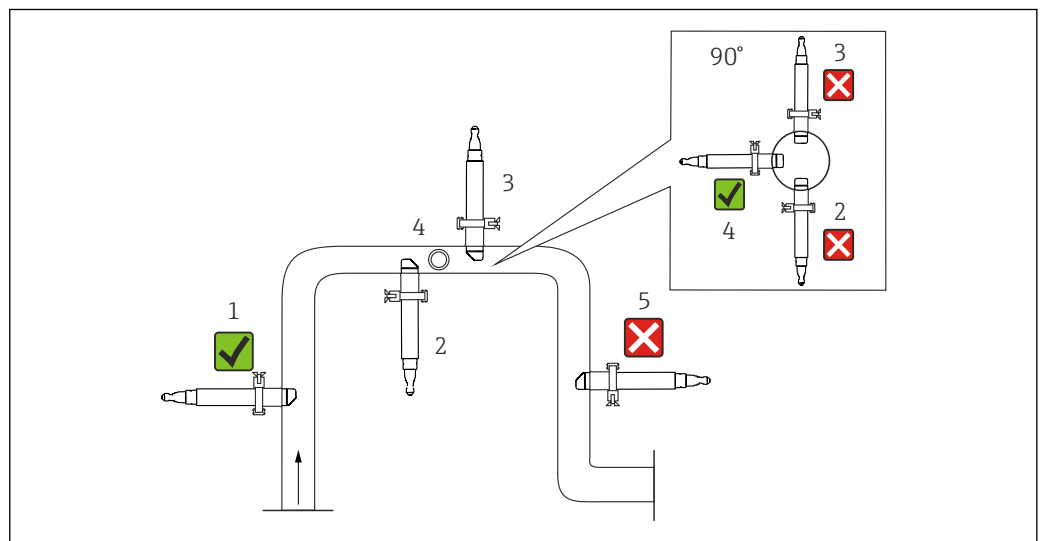


图 8 管道中允许和不可接受的方向

- 将传感器安装在流体状况稳定的位置处。
- 最佳传感器安装位置是在介质竖直向上流动的管道中（图号 1）。传感器也可以安装在水平管道中（图号 4）。
- 禁止将传感器安装在可能产生气体聚集或易生成气泡的位置处（图号 3），或易出现沉积的位置处（图号 2）。
- 避免在介质竖直向下流动的管道中安装传感器（图号 5）。
- 禁止在减压管段后方安装管件，避免脱气。

#### 管壁效应

进行低于 200 FNU 的浊度测量时，管壁的背向散射会导致测量值失真。因此，对于反射材质（例如不锈钢），建议管径至少为 100 mm (3.9 in)。此外，建议现场调节安装支架。

管径大于 DN 300 的不锈钢管道几乎无管壁效应。

管径大于 DN 60 的黑色塑料管道几乎无管壁效应（低于 0.05 FNU）。因此，建议使用黑色塑料管道。

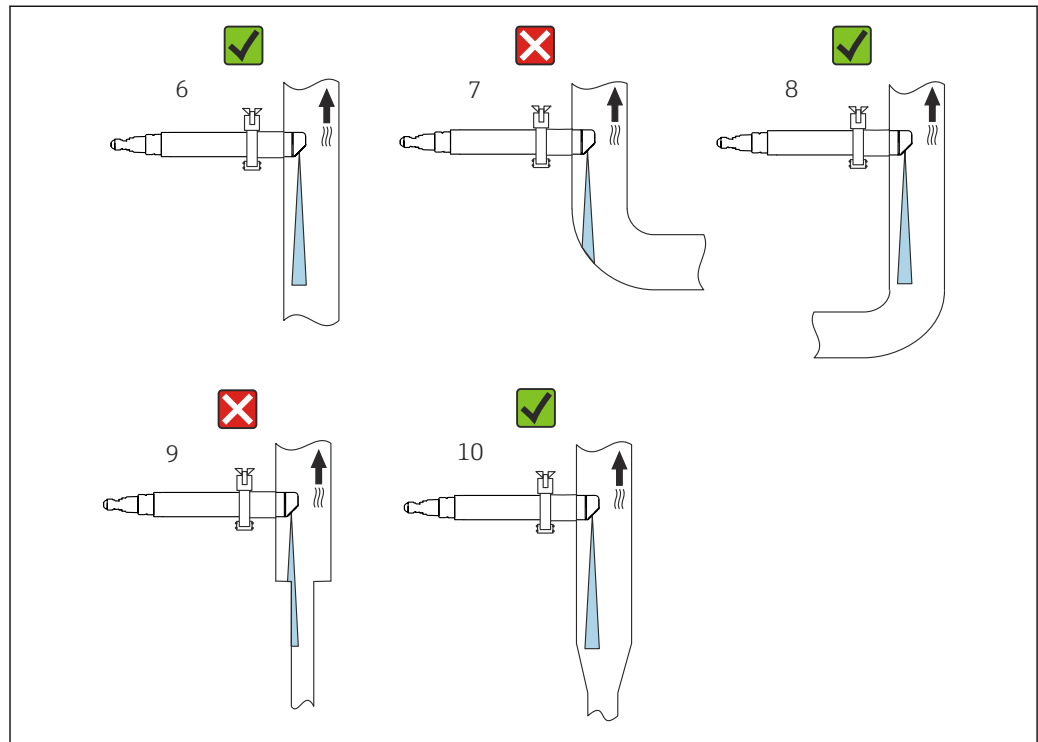


图 9 管道和安装支架的安装方向

- 选择传感器安装位置，使得光束不会发生反射→ 图 9，图 14（图号 6）。
- 避免安装在管道截面突变的位置处（图号 9）。管道横截面应渐进变化，且应尽可能远离传感器（图号 10）。
- 禁止在管道弯头后方直接安装传感器（图号 7）。相反，传感器应尽量远离管道弯头安装（图号 8）。

### 安装标记

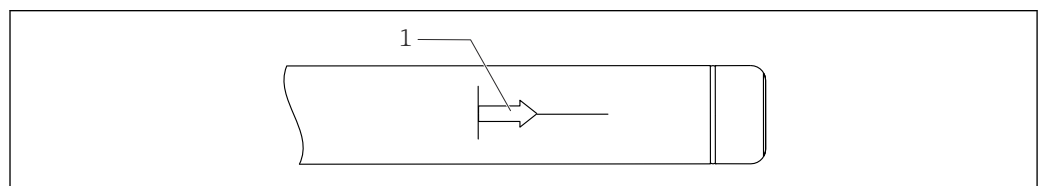


图 10 用于传感器对准的安装标记

1 安装标记

传感器上的安装标记对准光学系统。

- ▶ 将传感器对准流向。

## 5.2 安装传感器

### 5.2.1 测量系统

整套测量系统包括:

- Turbimax CUS52D 浊度传感器
- Liquiline CM44x 多通道变送器
- 安装支架:
  - CUA252 流通式安装支架 (仅适用于不锈钢传感器) 或
  - CUA262 流通式安装支架 (仅适用于不锈钢传感器) 或
  - Flexdip CYA112 安装支架和 Flexdip CYH112 安装支座
  - 可伸缩式安装支架, 例如 Cleanfit CUA451
- 或通过管道接头直接安装 (仅适用于不锈钢传感器)
  - 2"卡箍或
  - Varivent

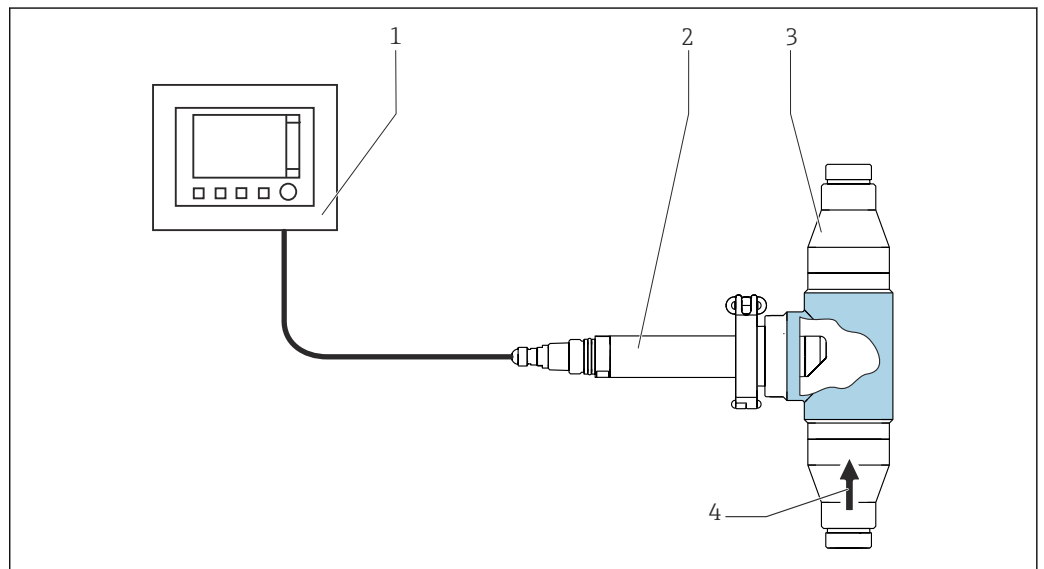
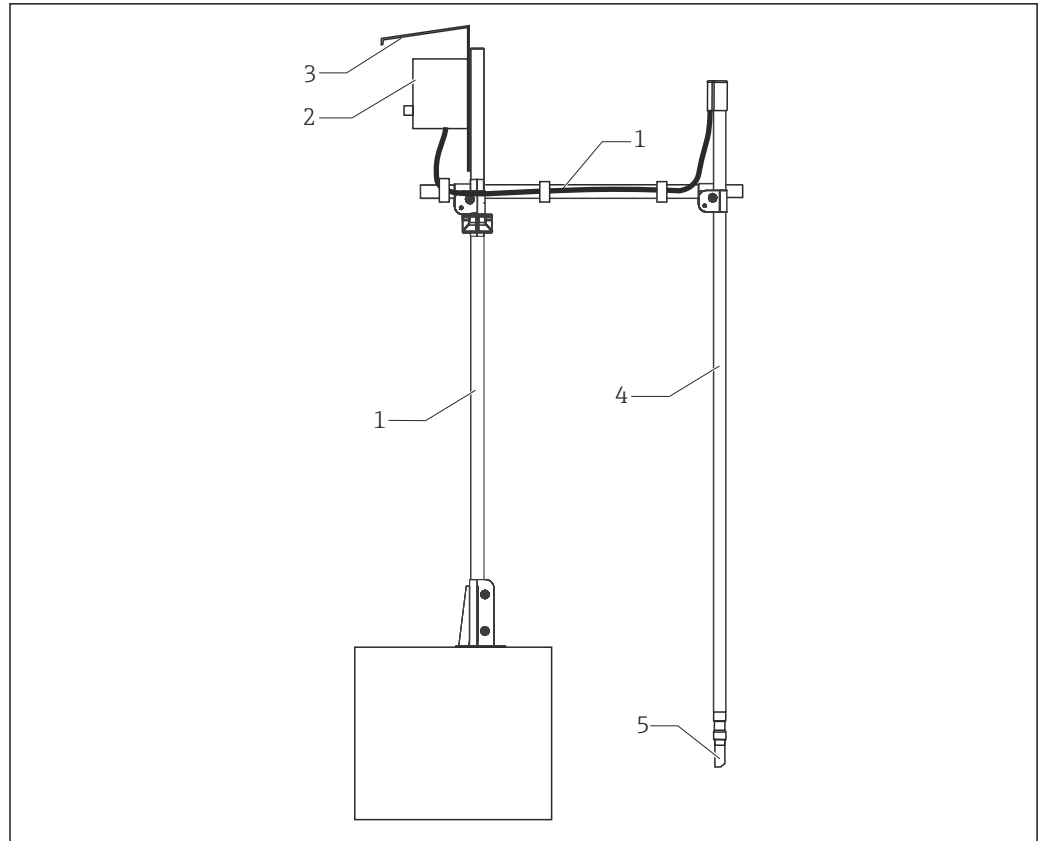


图 11 带 CUA252 流通式安装支架的测量系统示例, 用于不锈钢传感器

- 1 Liquiline CM44x 多通道变送器
- 2 Turbimax CUS52D 浊度传感器
- 3 CUA252 流通式安装支架
- 4 介质流向



A0030696

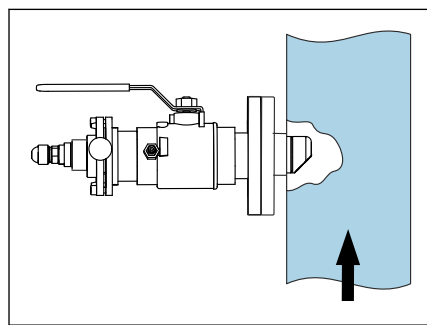
图 12 测量系统示例，使用浸入式安装支架

- 1 Flexdip CYH112 安装支座
- 2 Liquiline CM44x 多通道变送器
- 3 防护罩
- 4 Flexdip CYA112 安装支架
- 5 Turbimax CUS52D 浊度传感器

此安装方式特别适合大流量介质或强扰动流介质（在水池或水渠中流量大于 0.5 m/s (1.6 ft/s)）。

### 5.2.2 安装方式

#### 安装在 CUA451 可伸缩式安装支架中



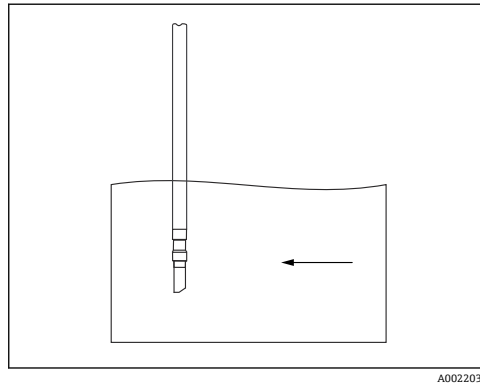
A0022285

图 13 安装在 CUA451 可伸缩式安装支架中

安装角度为 90°。  
箭头指向与介质流向一致。  
传感器上的光学窗口对准介质流动方向。  
手动收缩安装支架时介质压力不得超过 2 bar (29 psi)。



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

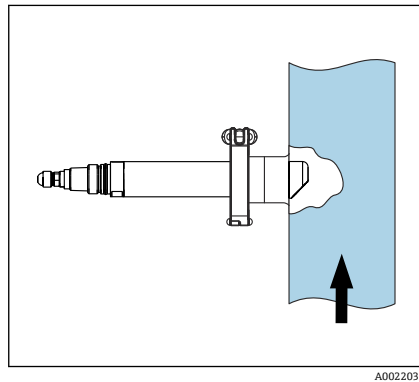


安装角度为 0°。  
箭头指向与介质流向一致。

图 14 安装在浸入式安装支架中

▶ 传感器在敞口池中测量时，必须确保安装后的传感器上无气泡积聚。

通过 2"卡箍安装



安装角度为 90°。  
箭头指向与介质流向一致。  
传感器上的光学窗口对准介质流动方向。  
焊入式接头可以作为安装附件订购 → 图 38。

图 15 通过 2"卡箍安装

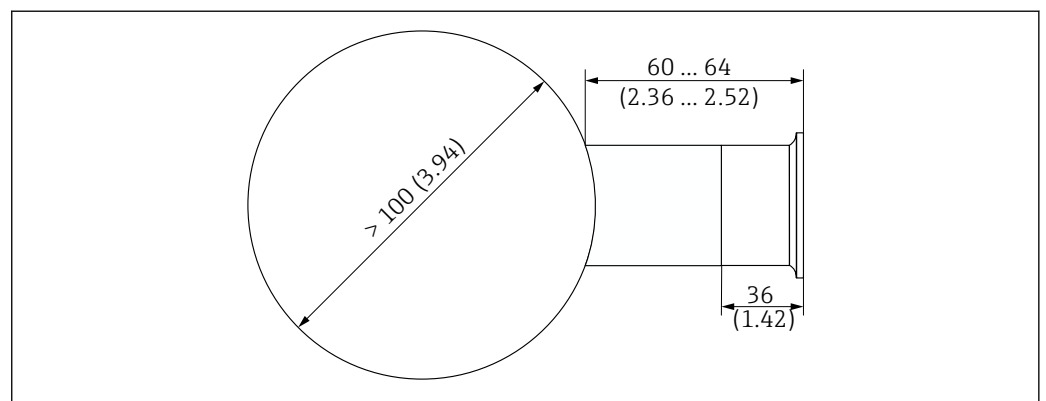
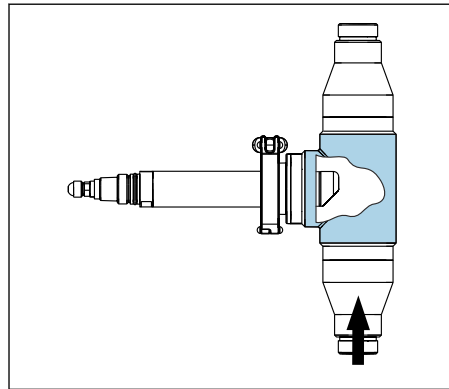


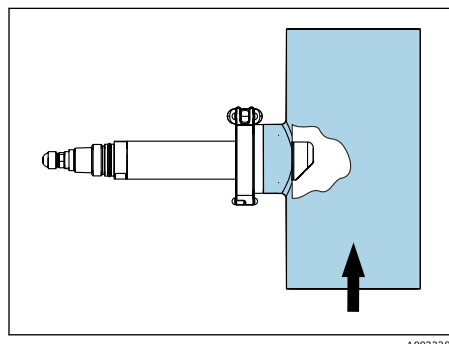
图 16 带焊接接头的管道连接。单位: mm (in)

**使用 CUA252 或 CUA262 流通式安装支架安装**



安装角度为 90°。  
箭头指向与介质流向一致。  
传感器上的光学窗口对准介质流动方向。

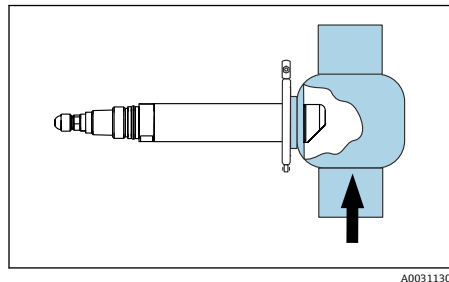
图 17 安装在 CUA252 流通式安装支架中



安装角度为 90°。  
箭头指向与介质流向一致。  
传感器上的光学窗口对准介质流动方向。

图 18 安装在 CUA262 流通式安装支架中

**使用 Varivent 接头安装**



安装角度为 90°。  
箭头指向与介质流向一致。  
传感器上的光学窗口对准介质流动方向。

图 19 使用标准 Varivent 接头安装

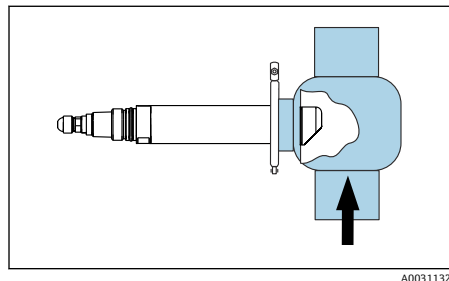
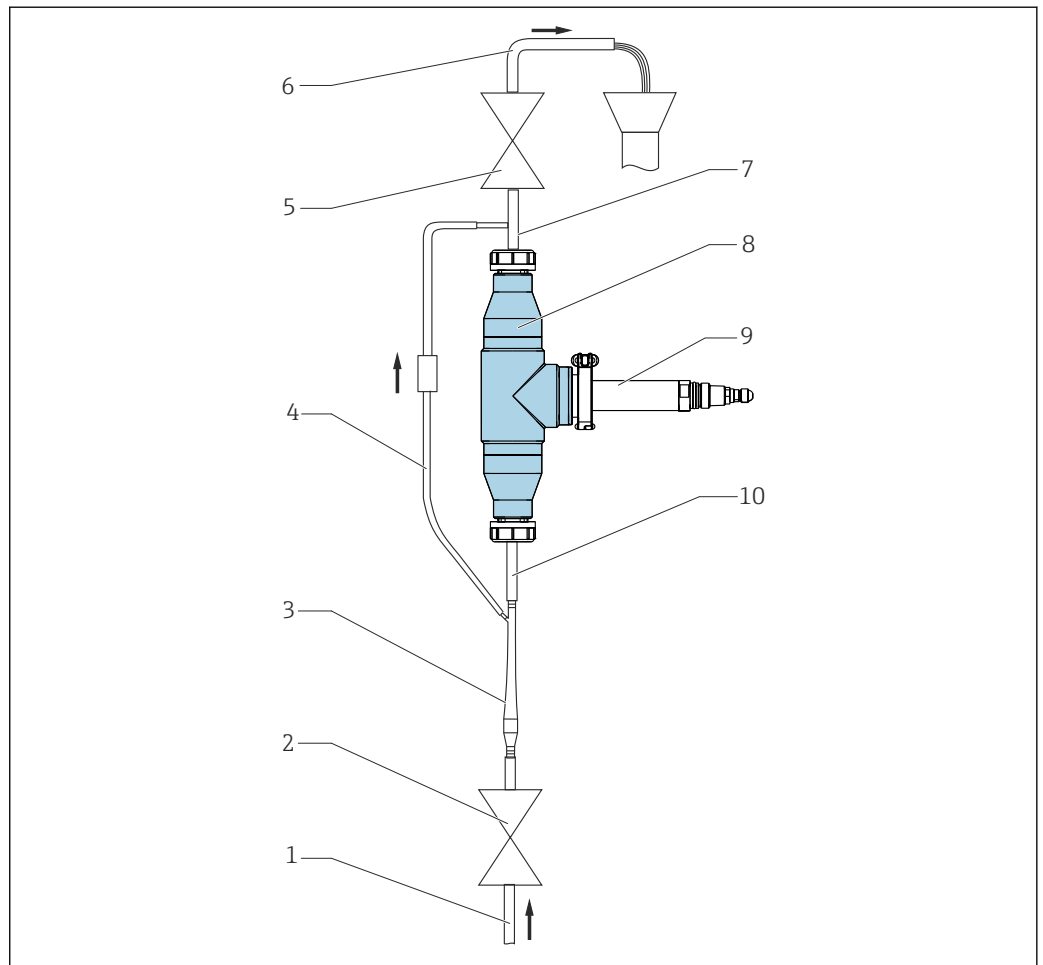


图 20 使用 Varivent 接头安装，带延长杆

## 安装 CUA252 流通式安装支架和消泡装置



A0035917

图 21 消泡装置和 CUA252 流通式安装支架的连接示例

- 1 进水口，安装在安装支架底部
- 2 截止阀
- 3 消泡装置
- 4 消泡装置排气管（标准供货件）
- 5 截止阀（增压节流阀）
- 6 出水口
- 7 D12 软管，连接排气管（标准供货件）
- 8 CUA252 流通式安装支架
- 9 CUS52D 浊度传感器
- 10 D12 软管



有关安装支架和消泡装置的详细信息，请参见 BA01281C

### 压缩空气清洗系统

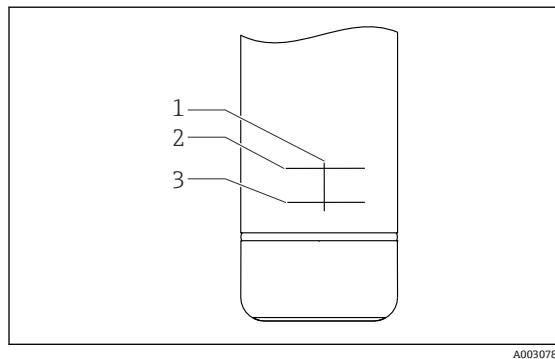


图 22 安装标记 1...3

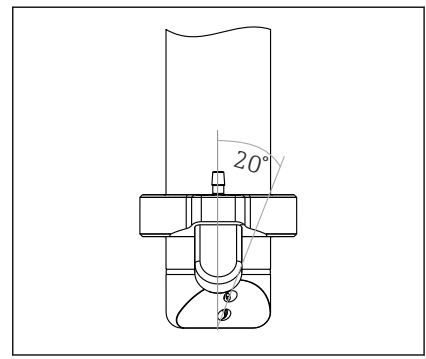


图 23 安装位置

参照以下步骤安装压缩空气清洗系统:

1. 将压缩空气清洗系统安装在传感器上 (→ 图 23)。
2. 压缩空气清洗系统的固定环应位于安装标记 2 和 3 之间 (→ 图 22)。
3. 使用 4 mm (0.16 in) 内六角扳手拧上压缩空气清洗系统的固定螺丝, 保证压缩空气清洗系统仍可旋转。
4. 旋转压缩空气清洗系统, 使得黑色环上的缺口对准安装标记 1 (→ 图 22)。
  - ↳ 当吹扫空气对准光学窗口时, 开口偏转 20°。
5. 拧紧固定螺丝。
6. 将压缩空气软管安装在软管接头上。

### 5.3 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

### 警告

#### 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

允许采用以下连接方法:

- 通过 M12 接头连接 (类型: 带整体电缆和 M12 接头)
- 通过传感器电缆连接至变送器上的传感器输入的插入式接线端子上 (类型: 带整体电缆和末端线鼻子)

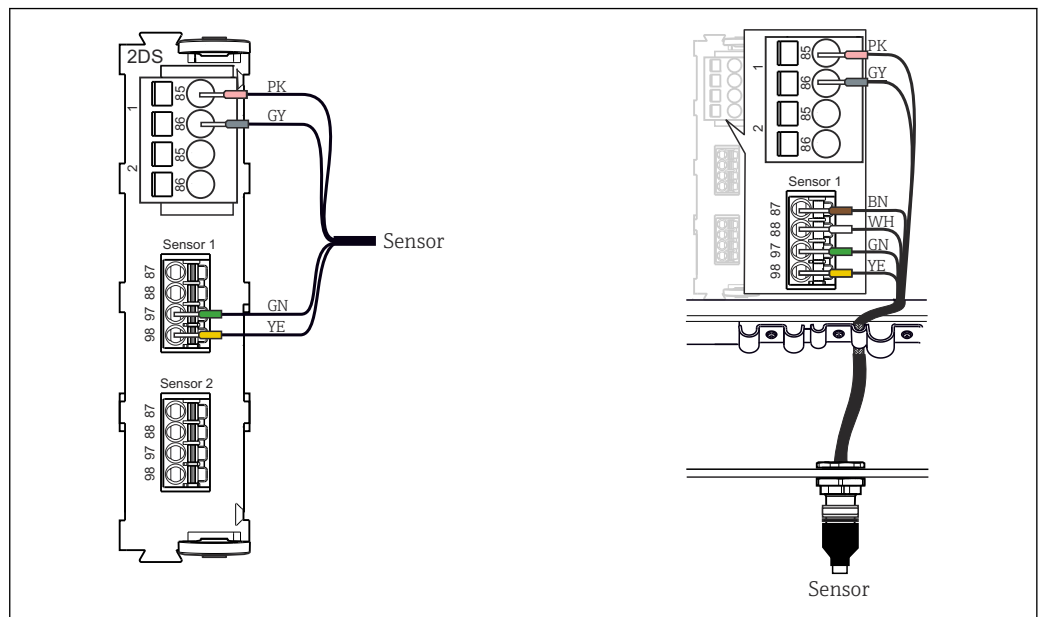


图 24 传感器的连接示意图: 连接传感器输入 (左图) 或通过 M12 接头连接 (右图)

#### 连接电缆屏蔽层

电缆示例 (可能不同于包装内的原装电缆)

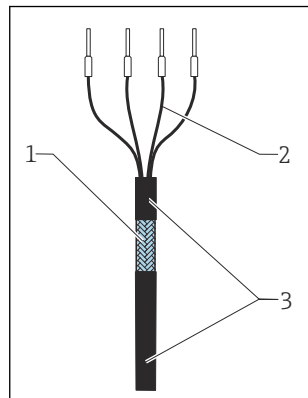


图 25 端接电缆

- 1 外屏蔽层 (裸露)
- 2 电缆线芯, 安装在线鼻子中
- 3 电缆护套 (绝缘)

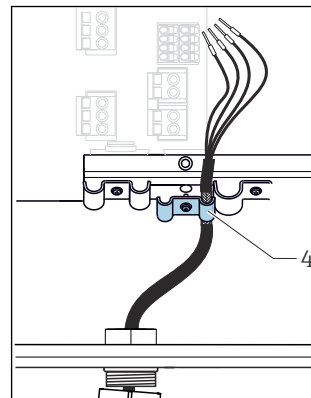


图 26 插入电缆

- 4 接地固定夹

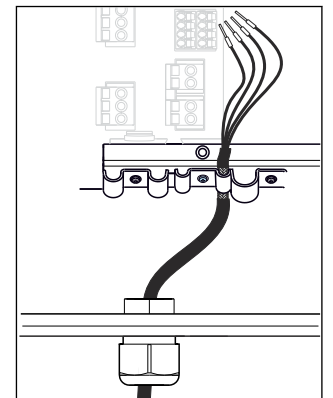


图 27 拧紧螺丝

(2 Nm (1.5 lbf ft))

电缆屏蔽层通过接地夹接地

电缆长度不超过 100 m (328.1 ft)。

## 6.2 确保防护等级

仅允许进行本《操作手册》中介绍的所需或指定用途所需的机械和电气连接，可以在设备出厂前完成相应接线。

▶ 操作时应特别注意。

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、防爆性能）：


- 盖板未关闭
- 使用非指定型号的电源
- 未完全拧紧缆塞（必须以 2 Nm (1.5 lbf ft) 扭矩拧紧缆塞，才能确保防护等级）
- 使用的电缆直径与缆塞不匹配
- 模块未完全固定
- 显示单元未安全固定（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、安装支架或电缆的外观是否完好无损？	▶ 进行目视检查。
电气连接	操作
安装后的电缆是否不受外力的影响，并且无缠绕？	▶ 进行目视检查。 ▶ 解开电缆。
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？	▶ 进行目视检查。 ▶ 轻拉，检查是否正确安装到位。
所有螺纹接线端子是否均已牢固拧紧？	▶ 拧紧螺丝端子。
所有缆塞是否均已安装、牢固拧紧和密封？	▶ 进行目视检查。
所有电缆入口是否均朝下安装或侧旁安装？	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

-  进行初始调试前首先必须确保:
- 传感器已正确安装到位
  - 电气连接正确
- ▶ 调试前，检查材料的化学兼容性、温度范围和压力范围。

## 8 操作

### 8.1 基于过程条件调节测量设备

#### 8.1.1 应用

福尔马胼工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	指定操作范围
福尔马胼	0.000...1000 FNU
高岭土	0...150 mg/l
PSL	0...125 度
硅藻土	0...550 mg/l

为了适应特定应用要求，用户最多可以在 6 个点执行标定。

#### 注意

##### 多重散射

如果超过设定操作范围，即使浊度增大，传感器上显示的测量值仍会减小。对于强吸光度介质（例如：深色介质），所示的操作范围会减小。

► 对于强吸光度介质（例如：深色介质），应先通过实验确定操作范围。

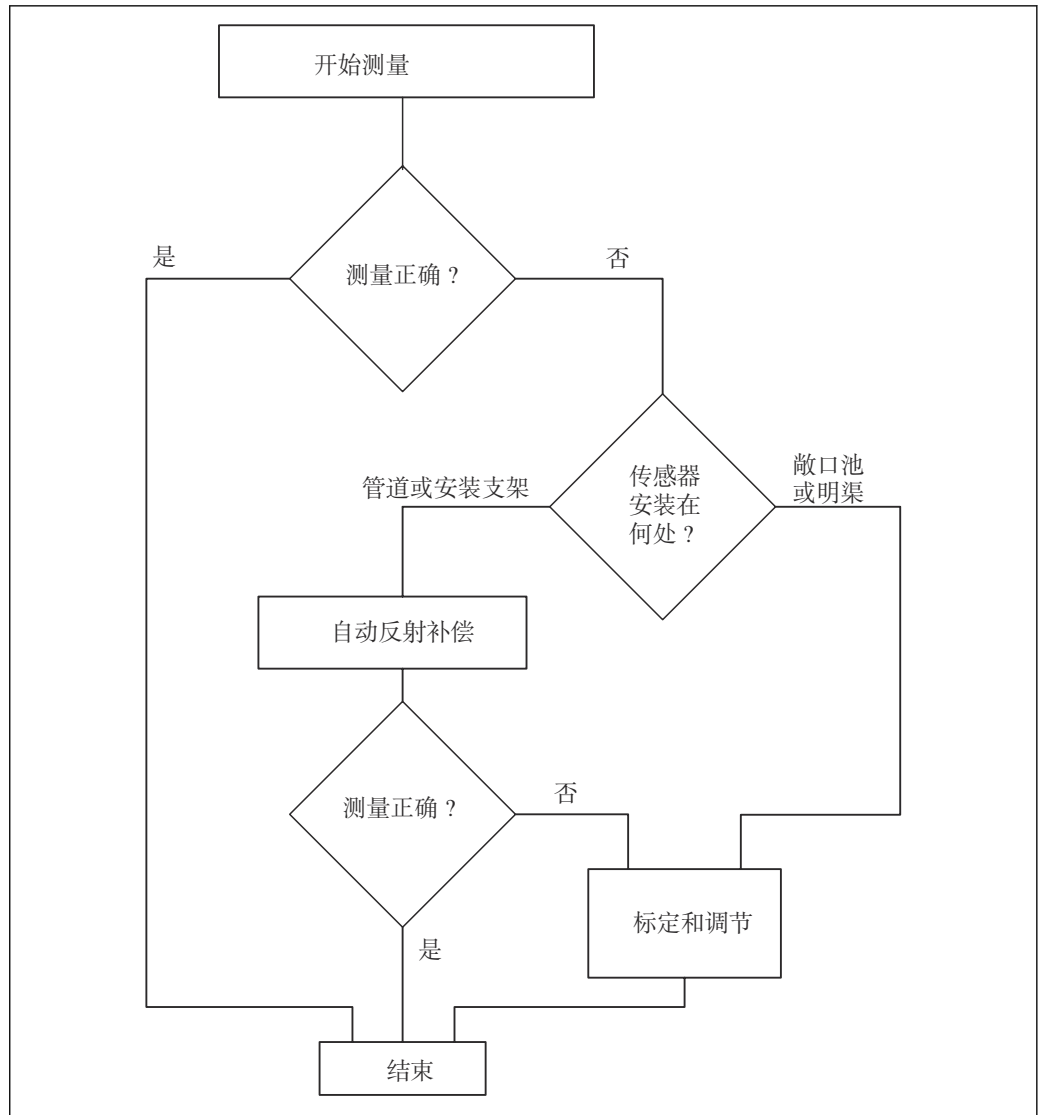
#### 8.1.2 标定

出厂前传感器已完成预标定。因此无需执行其他标定即可在许多应用中实施测量。

传感器提供以下选项，以适应具体应用的测量要求：

- 调节安装支架（补偿管壁效应和安装部件对测量的影响）
- 标定或调节（1...6 个点）
- 输入系数（测量值乘以系数）
- 输入偏置量（测量值加上/减去常数）
- 复制工厂标定数据记录





A0030787-ZH

图 28 流程图

**i** 为了能够使用“偏置量”、“系数”或“安装支架调节”功能参数，必须首先通过 1...6 点标定或复制工厂数据记录生成新数据记录。

### 安装支架调整

传感器 CUS52D 以及流通式安装支架 CUA252 和 CUA262 的光学设计均经过优化，以最大限度减少安装支架或管道中管壁效应导致的测量误差（CUA252 中的测量误差 < 0.02 FNU）。

可以利用**支架调整**功能来自动补偿管壁效应导致的任何残余测量误差。此功能基于福尔马肼模式测量，因此可能需要下游校准，以适应相应应用或介质的测量要求。

调节	描述
PE 100	流通式安装支架 CUA252 调整（材质：聚乙烯）
1.4404 (AISI 316L)	流通式安装支架调整（材质：不锈钢 1.4404）
自定义，标准	管道/安装支架调整
自定义，增强型	建议仅由 Endress+Hauser 服务人员进行调整

### ■ PE100 和 1.4404/316L

固件中所有的参数都是默认值，不能更改。

### ■ 标准自定义

可以选择用于安装传感器的安装支架的材质、表面（亚光/光泽）和内径。

### ■ 自定义增强型

对于特殊调整，下表提供了建议。或者，也可以由制造商服务部门进行调整。

安装支架/管道内置接头	零点调整	终值	过程
CUA250 <sup>1)</sup>	0.14	33	1.001
CYA251 <sup>1)</sup>	0.075	25	1.5
VARIVENT N DN 65	1.28	500	6
VARIVENT N DN 80	0.75	500	6
VARIVENT N DN 100	0.35	500	6
VARIVENT N DN 125	0.20	500	6

1) 在此安装支架内安装 CUS52D 时需要使用传感器接头，

## 应用选择

► 在 CM44x 的初始调试或标定过程中，选择最合适的应用。

应用	应用范围	单位
福尔马肼	饮用水、过程水	FNU; NTU; TE/F; EBC; ASBG
高岭土	饮用水、可过滤物质、工业水	mg/l; g/l; ppm
PSL	日本饮用水浊度测定标准	度 (dough)
硅藻土	矿物质 (砂石)	mg/l; g/l; ppm

在所有应用中均可标定 1...6 个点。


除了不能修改的工厂标定数据，传感器的其他六个数据记录均用于保存过程标定，用于针对相关测量点进行调节（应用）。

## 单点标定和多点标定

1. 进行标定前冲洗系统，直至完全消除气穴和去除所有污垢。
2. 在标定表中编辑实际值和设定点（右列和左列）。
3. 添加其他标定数据对，甚至无需在介质中测量。

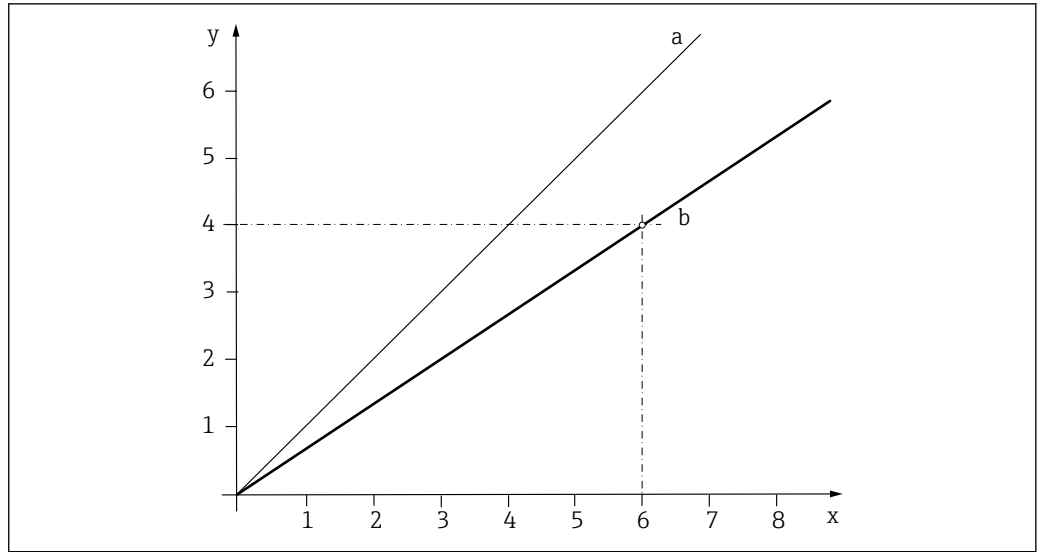
复制出厂标定数据记录时，自动生成数值对 1000/1000，1:1 匹配工厂数据记录和复制记录。

► 如果复制完成后执行单点或多点标定，删除标定表中的数值对（1000/1000）

 在标定点间插入行。

## 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

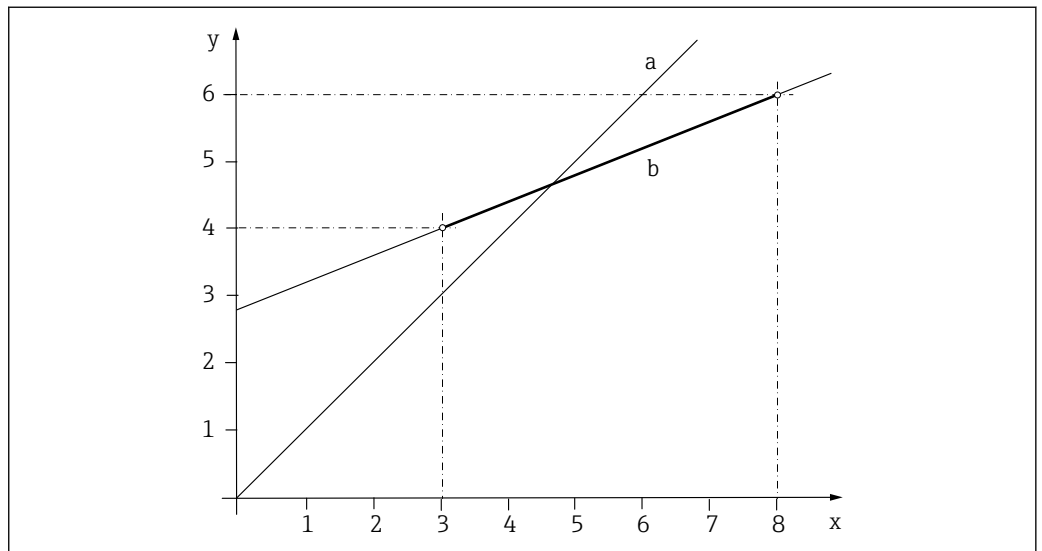
图 29 单点标定原理

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）。

**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 30 两点标定原理

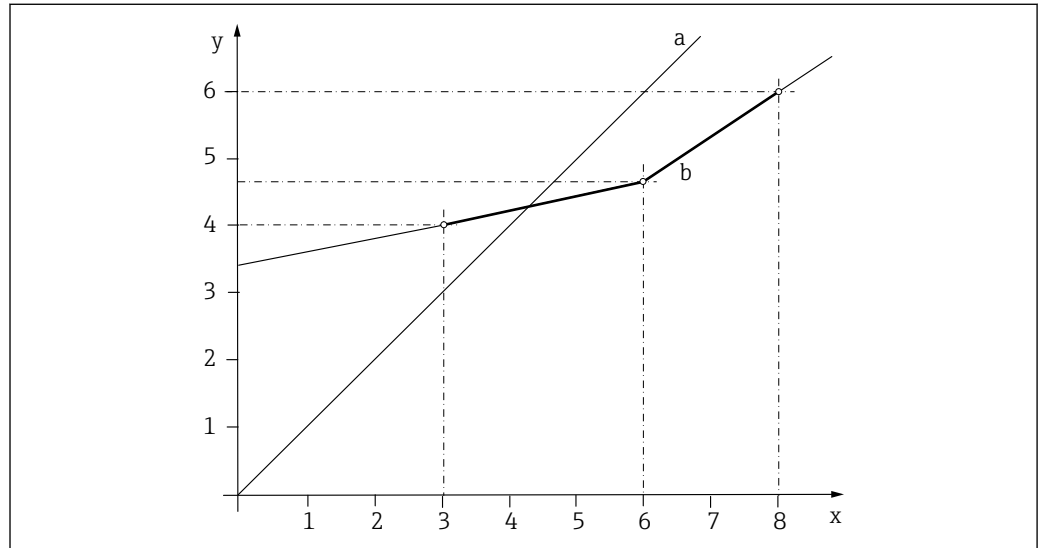
x 测量值  
 y 目标样品值  
 a 工厂标定  
 b 应用标定

1. 选择数据记录。

2. 设置介质中两个不同的标定点，输入相应的设定点。

**i** 在标定操作范围（灰线）外进行线性外推。  
 标定曲线必须保持单调上升。

### 三点标定



A0039322

图 31 多点标定原理（三点）

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. 设置介质中三个不同的标定点，指定相应的设定点。

**i** 在标定操作范围（灰线）外进行线性外推。  
 标定曲线必须保持单调上升。

### 过滤控制的标定实例

应用实例：

如果超出阈值，测量值设置为最大值，不再考虑当前浊度。

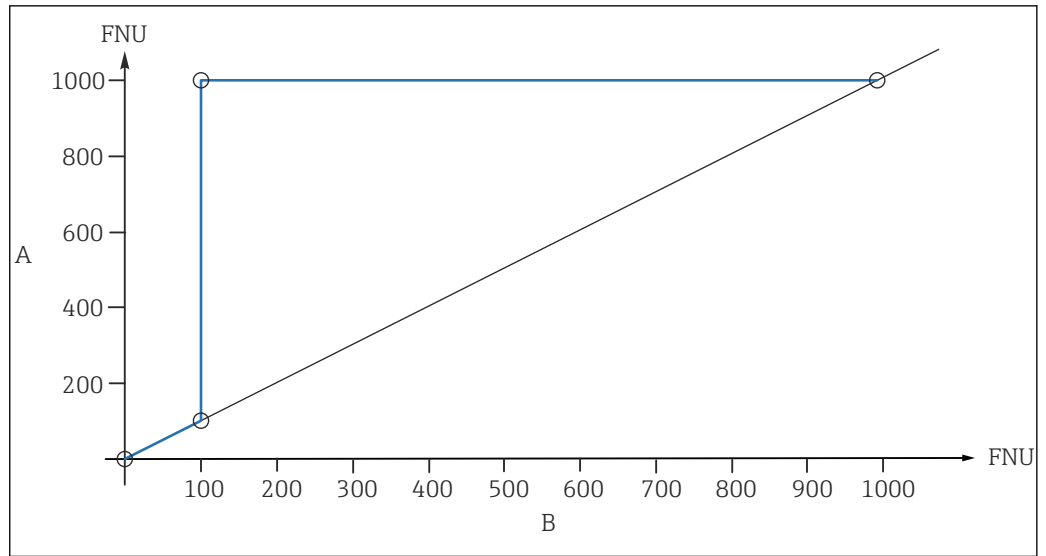


图 32 过滤监测实例

A 应用标定  
B 工厂标定

下表显示示例值 (→ 图 32) :

测量值	目标样品值
0	0
100	100
101	1000
1000	1001

### 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。

**i** 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。

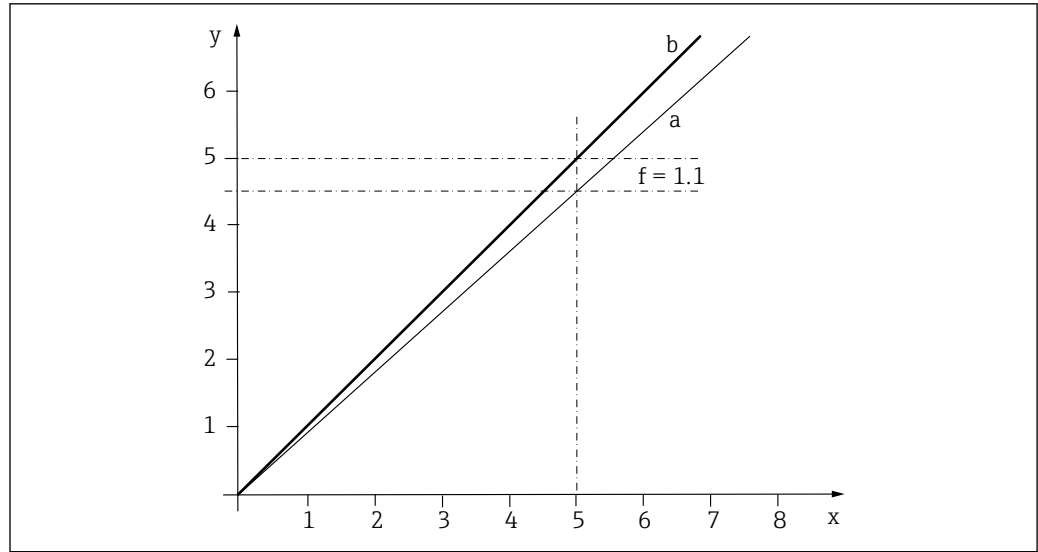
### 系数

在“系数”功能参数中，测量值乘以恒定的系数。功能与单点标定相同。

实例：

如果将测量值与较长一段时间内的实验室值进行比较，而所有值相对于实验室值（目标样品值）都低一个常数系数，例如 10%，则可以选择这种调整。

在示例中，输入系数 1.1 进行调节。



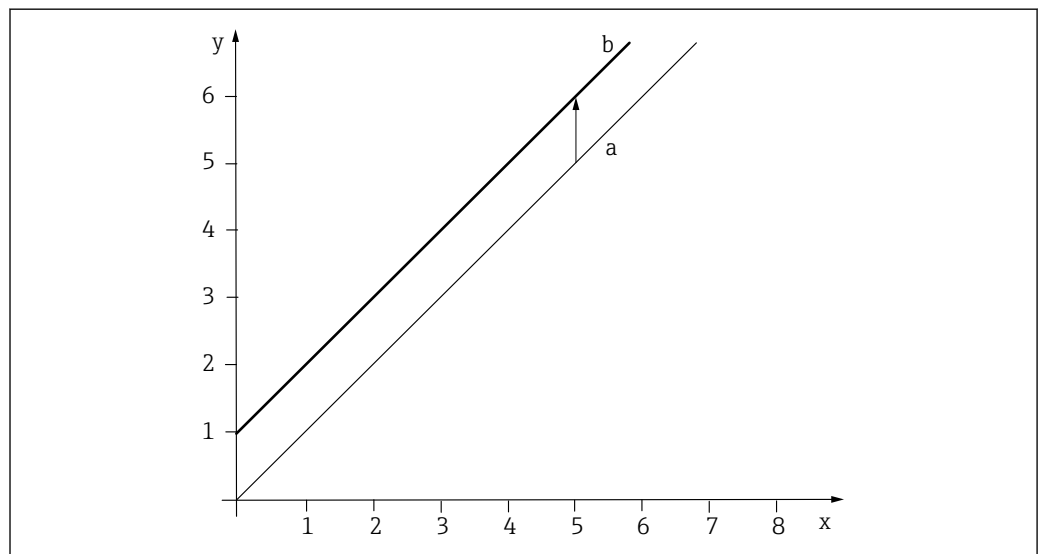
A0039329

图 33 系数标定原理

- x 测量值
- y 目标样品值
- a 工厂标定
- b 系数标定

**偏置量**

使用“偏置量”功能参数，测量值偏移一个恒量（加上或减去）。



A0039330

图 34 偏置量原理

- x 测量值
- y 目标样品值
- a 工厂标定
- b 偏置标定

### 8.1.3 循环清洗

对于在敞口池或明渠中循环清洗，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定值：

污垢类型	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
低污染风险	10 分钟	10 秒钟

CYR52 超声波清洗单元用于循环清洗管道或部件。清洗单元（也可以加装）可以安装在 CUA252、CUA262 流通式安装支架或客户管道上。

建议选择下列清洗设置，防止超声波传感器过热：

- 清洗持续时间：最多 5 秒
- 清洗间隔时间：至少 5 分钟

### 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。基于散射原理的浊度测量信噪比低。此外，气泡或污垢会造成干扰。

但是，大阻尼影响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	描述
弱	低滤通，高灵敏度，快速变化响应（2 秒）
正常（缺省）	中等滤通，10 秒响应时间
强	强滤通，低灵敏度，缓慢变化响应（25 秒）
专家	此菜单设计用于 Endress+Hauser 服务部门。

### 8.1.5 固态标定模块

固态标定模块可用于检查传感器的功能完整性。

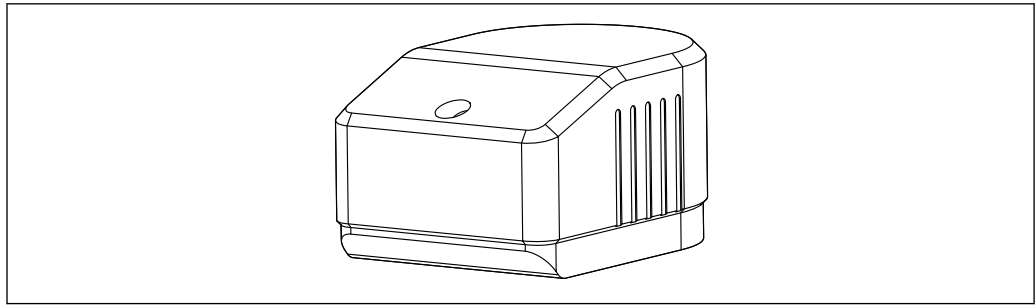
进行工厂标定时，每个 CUS52D 传感器均使用 Calkit 专用固态标定模块。因此，Calkit 固态标定模块与特定的 CUS52D 传感器一一匹配。

可选下列规格的 Calkit 固态标定模块：

- 5 FNU (NTU)
- 20 FNU (NTU)
- 50 FNU (NTU)

传感器正常工作时，Calkit 固态标定模块上显示的参考值可以以±10%的精度复现。

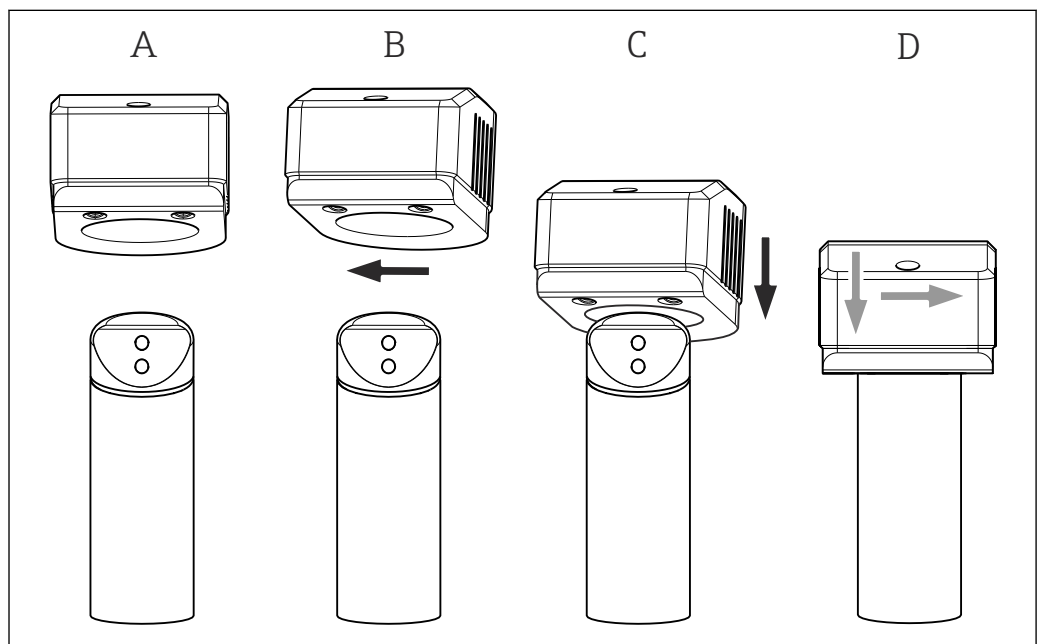
CUY52 固态标定模块约为 4.0 FNU/NTU，用于检查 CUS52D 传感器的功能。未指定特定传感器，可以在 4.0 FNU ± 1.5FNU/NTU 范围内为所有 CUS52D 传感器提供测量值。



A0035755

图 35 固态标定模块

### 通过固态标定模块进行功能检查



A0030842

图 36 将固态标定模块安装在传感器上

准备工作:

1. 清洁传感器 → 图 35。
2. 将传感器安装到位（例如使用实验室支架）。
3. 轻轻旋转固态标定模块（→ 图 36, B），将其安装在传感器（C）上。
4. 将固态标定模块滑动至最终位置（D）。

功能检查:

1. 在变送器上进行工厂标定。
2. 读取变送器上的测量值（根据滤波器设置，可能需要等待 2...25 秒才能正确显示测量值）。
3. 比较测量值和固态标定模块上的参比值。
  - ↳ 如果值偏差在刻印的公差范围内，则传感器工作正常。

**i** 如果打开标定数据记录，会出现其他测量值。因此，始终选择工厂标定（福尔马胂）检查标定套件的功能。



### 标定容器

用户可以使用 CUY52 标定容器快速可靠地校验传感器。通过创建可重现的基本工况（例如最小背向散射的容器、遮蔽干扰光源的挡板）可以便捷地适应当前测量点。有两种不同类型的标定容器，标定溶液（例如福尔马胨）可转移到其中。

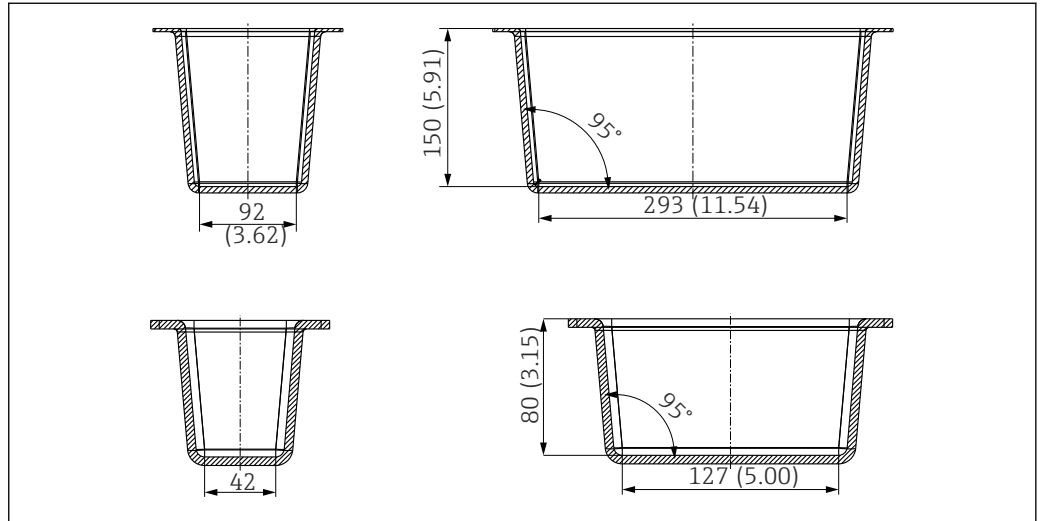



图 37 大型标定容器（上）和小型标定容器（下）。单位：mm (in)

 有关标定工具的详细信息，请参见 BA01309C

## 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的可能原因。

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

 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

### ▲ 小心

#### 酸液或介质

有受伤危险，衣服和系统可能损坏！

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

建议事先在维护计划或工作日志中设置维护间隔时间。

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 维护任务

#### 10.1.1 清洁传感器

传感器上的污垢影响测量结果，甚至导致传感器故障。

必须定期清洁传感器，保证可靠的测量结果。清洁操作的频率和强度与被测介质相关。

清洗传感器：

- 遵照维护计划
- 标定前
- 返厂修理前

污垢类型	清洗措施
石灰石沉淀	▶ 将传感器放置在 1...5% 的盐酸中（保持数分钟）。
光学部件上有脏颗粒	▶ 使用干净布清洁光学部件。
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](http://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](http://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，依据相关法规规定的特定程序进行接液产品的处置。

为了能够快速、安全且专业地进行设备返厂：

- ▶ 参照网站 [www.endress.com/support/return-material](http://www.endress.com/support/return-material) 上提供的设备返厂步骤和条件说明。

### 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。

- ▶ 未列举附件的详细信息请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

### 12.1 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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://www.endress.com/cya251)

 《技术资料》TI00495C

#### Flowfit CUA250

- 流通式安装支架，用于水和污水应用
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: [www.endress.com/cua250](http://www.endress.com/cua250)

 《技术资料》TI00096C

#### 焊座

- 用于将 CUS52D 安装在 CUA250 或 CYA251 安装支架中
- 订货号: 71248647

## 12.2 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](http://www.endress.com/cyh112)

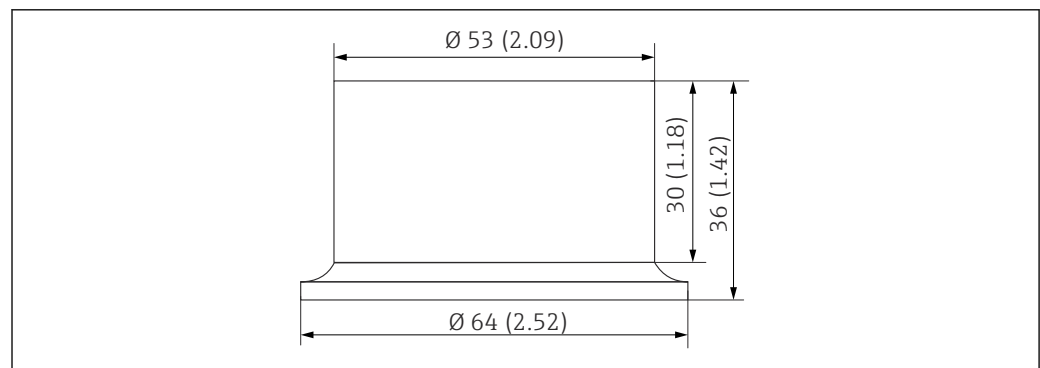


《技术资料》TI00430C

## 12.3 安装部件

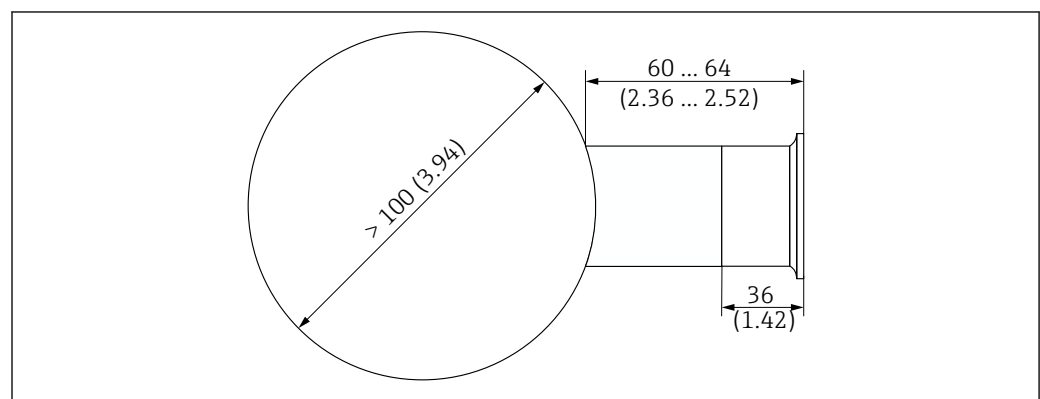
### 焊座，适合卡箍连接 DN 50

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



A0030841

图 38 焊接接头。单位：mm (in)



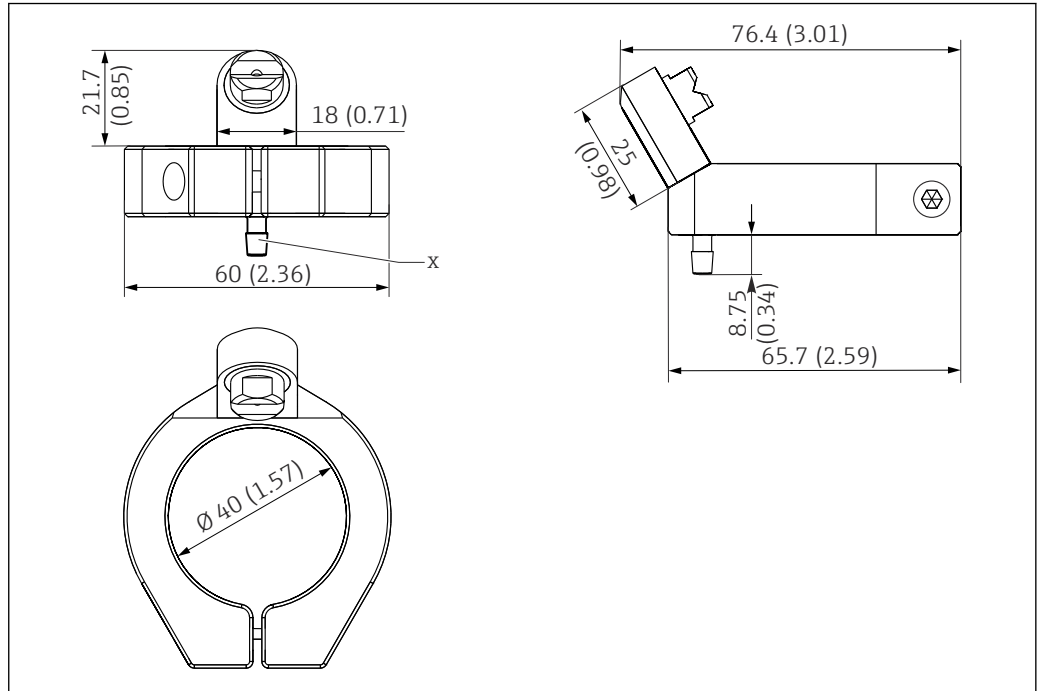
A0030819

图 39 带焊接接头的管道连接。单位：mm (in)

## 12.4 压缩空气清洗系统

### 压缩空气清洗系统，用于不锈钢传感器

- 压力 1.5 ... 2 bar (21.8 ... 29 psi)
- 接头：6 mm (0.24 in) 或 8 mm (0.31 in)
- 材质：POM，黑色，不锈钢
- 订货号：71242026



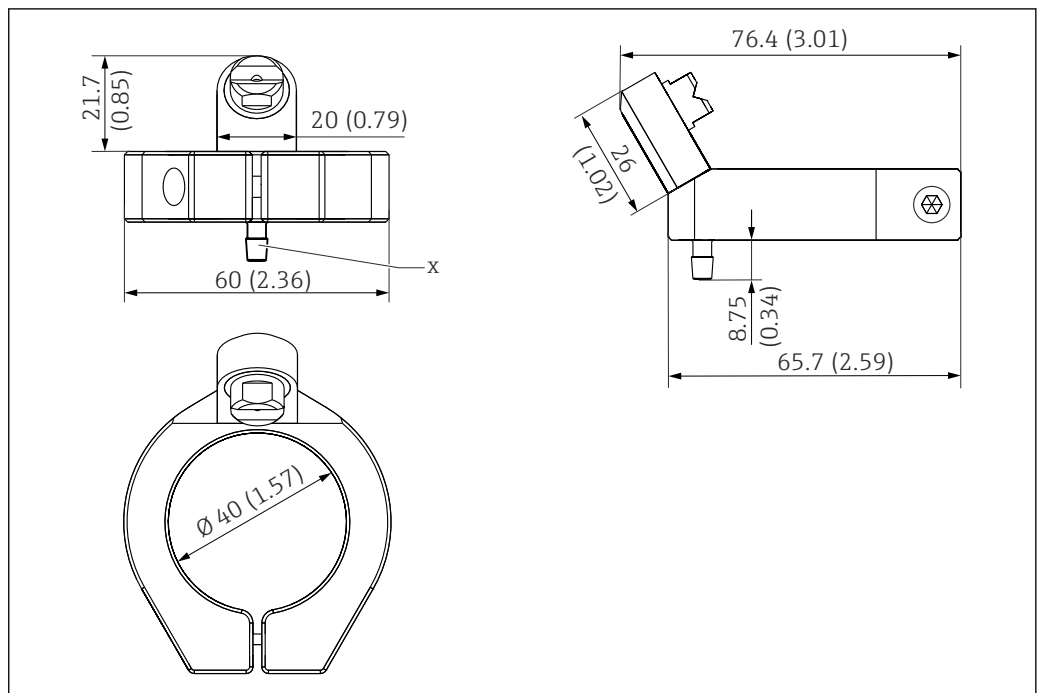
A0030837

40 压缩空气清洗系统，用于不锈钢传感器。单位：mm (in)

X 6 mm (0.2 in)软管接头

**压缩空气清洗系统，用于塑料传感器**

- 压力 1.5 ... 2 bar (21.8 ... 29 psi)
- 接头：6 mm (0.24 in)或 8 mm (0.31 in)
- 材质：PVDF，钛
- 订货号：71478867



A0042878

41 压缩空气清洗系统，用于塑料传感器。单位：mm (in)

X 6 mm (0.2 in)软管接头

**压缩机**

- 适用压缩空气清洗系统
- 230 V AC, 订货号: 71072583
- 115 V AC, 订货号: 71194623

**12.5 超声波清洗系统****超声波清洗系统 CYR52**

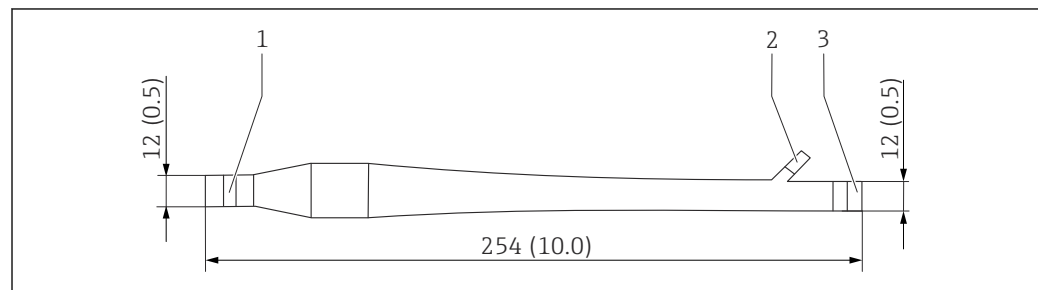
- 安装在安装支架和管道上
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: [www.endress.com/cyr52](http://www.endress.com/cyr52)



《技术资料》TI01153C

**12.6 消泡装置****消泡装置**

- 适用传感器 CUS52D
- 最大过程压力: 3 bar (43.5 psi)
- 过程温度范围: 0 ... 50 °C (32 ... 122 °F)
- D 12 过渡管段, 带排气管连接 (上端连接 CUA252), 标准供货件
- 节流孔板, 根据介质体积流量选择:
  - < 60 l/h (15.8 gal/h)
  - 60 ... 100 l/h (15.8 ... 26.4 gal/h)
  - 100 l/h (26.4 gal/h)
- 排气管, 带 PVC 软管、软管检测阀和鲁尔锁适配器。
- 订货号 (适用 CUA252 安装支架): 71242170
- 订货号 (适用 CUS31 安装支架 S): 71247364



A0035757

图 42 消泡装置示意图; 单位: mm (in)

- 1 介质进水口 (未连接软管)
- 2 气泡出口 (连接软管为标准供货件)
- 3 介质出水口 (未连接软管)

**12.7 固态标定模块****CUY52-AA+560**

- CUS52D 浊度传感器的标定工具
- 简单、可靠地校验和标定 CUS52D 浊度传感器。
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: [www.endress.com/cuy52](http://www.endress.com/cuy52)



《技术资料》TI01154C



## 12.8 标定容器

### CUY52-AA+640

- CUS52D 浊度传感器的标定容器
- 简单、可靠地校验和标定 CUS52D 浊度传感器。
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: [www.endress.com/cuy52](http://www.endress.com/cuy52)



《技术资料》TI01154C

## 13 技术参数

### 13.1 输入

测量变量	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 浊度</li> <li>■ 温度</li> <li>■ 悬浮固体浓度</li> </ul>
------	--

测量范围	CUS52D	应用 (模式)
浊度	0.000...4000 FNU 最大显示范围为 9999 FNU	福尔马肼
悬浮固体浓度	0 ... 600 mg/l 最大显示范围 3 g/l	高岭土
	0 ... 2200 mg/l 最大显示范围 10 g/l	硅藻土
温度	-20 ... 85 °C (-4 ... 185 °F)	

#### 工厂标定


出厂时，传感器已完成福尔马肼模式标定。


基线：特征曲线上有 20 个标定点

### 13.2 性能参数

参考操作条件	20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)
--------	----------------------------------

最大测量误差	浊度	悬浮固体浓度
	测量值的 2% 或 0.01 FNU (取较大值)。参考值：推荐量程内的测量值，已完成工厂标定	小于测量值的 5% 或量程末端的 1% (取较大值)。适用于按照被分析的特定量程标定过的传感器。

 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，不包含标定模块本身的测量误差。

 测量悬浮固体浓度时，当前介质状况直接影响实际测量误差，使其不同于指定误差参数。介质极度不均一会导致测量结果波动，增大测量误差。

重复性	小于测量值的 0.5 %
-----	--------------

长期可靠性	<p><b>漂移</b></p> <p>传感器受电子部件控制，几乎无漂移。</p>
-------	---

响应时间	大于 1 秒，可调节
------	------------

检出限

根据 ISO 15839 标准的超纯水检出限:

应用 (模式)	测量范围	检出限
福尔马肼	0...10 FNU (符合 ISO 15839 标准)	0.0015 FNU

### 13.3 环境条件

环境温度范围

-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

储存温度

-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

防护等级

IP 68 (1.8 m (5.91 ft) 水柱, 超过 20 天, 1 mol/l KCl)

电磁兼容性 (EMC)

干扰发射和抗干扰能力, 符合

- EN 61326-1:2013
- EN 61326-2-3:2013
- NAMUR NE21: 2012

### 13.4 过程条件

过程温度范围


不锈钢传感器

-20 ... 85 °C (-4 ... 185 °F)

塑料传感器

-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

在高温、极高或极低 pH 值和化学边界条件下, 例如在 CIP 清洗过程中, 传感器的长期稳定性受到限制。

 为了避免损坏传感器, 在 CIP 清洗过程中, 只能将传感器与可伸缩安装支架结合使用。使用可伸缩安装支架, 即可在清洗过程中移除传感器。

过程压力范围

不锈钢传感器

0.5 ... 10 bar (7.3 ... 145 psi) (绝压)


塑料传感器

0.5 ... 6 bar (7.3 ... 87 psi)

限流值

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。

### 13.5 机械结构

外形尺寸

→ “安装”章节

重量

**塑料传感器**

塑料传感器: 0.72 kg (1.58 lb)

此规格适用于带 7 m (22.9 ft) 电缆的传感器。

**不锈钢传感器**

带安装卡箍的型号	1.54 kg (3.39 lb)
不带安装卡箍的型号	1.48 kg (3.26 lb)
带 Varivent 接头, 标准	1.84 kg (4.07 lb)
带 Varivent 接头, 加长轴	1.83 kg (4.04 lb)

此规格适用于带 7 m (22.9 ft) 电缆的传感器。

材质

	塑料传感器	不锈钢传感器
传感器头:	PEEK GF30	不锈钢 1.4404 (AISI 316L)
传感器外壳:	PPS GF40	不锈钢 1.4404 (AISI 316L)
O 型圈:	EPDM	EPDM
光学窗口	蓝宝石	蓝宝石

过程连接

**塑料和不锈钢传感器**

G1 和 NPT ¾"

**不锈钢传感器**

- 卡箍 2" (取决于传感器型号) / DIN 32676
- Varivent N DN 65 - 125, 标准插入深度 22.5 mm
- Varivent N DN 65 - 125, 插入深度 42.5 mm

## 索引

**A**

安全图标	4
安全指南	5
安装	10, 15
安装方式	16
安装后检查	20
安装支架调整	25

**B**

备件套件	36
标定	24
标定容器	33

**C**

测量系统	15
测量原理	7
产品标识	8
产品描述	7
产品设计	7
传感器结构	7
船级	9

**D**

单点标定	26
到货验收	8
电气连接	21

**F**

返厂	36
废弃	36
附件	37

**G**

功能	
偏置量	30
系数	29
功能检查	23
供货清单	9
固态标定模块	31
故障排除	34
过程条件	43
过滤监测	28

**H**

环境条件	43
------	----

**J**

机械结构	43
技术参数	42
接线	21

**L**

连接后检查	22
两点标定	27
滤波器	31

**M**

铭牌	8
----	---

**P**

偏置量	30
-----	----

**Q**

清洁	35
清洗	31

**R**

认证	9
船级	9

**S**

三点标定	28
输入	42

**W**

外形尺寸	10
维护	35
维修	36
稳定性标准	29

**X**

系数	29
消泡装置	19
信息图标	4
性能参数	42
循环清洗	31

**Y**

压缩空气清洗系统	20
应用	26
用途	5

**Z**

诊断	34
证书	9
指定用途	5







71486542

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---