

# 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>38</b>
1.1	安全图标 .....	4	12.1	设备专用附件 .....	38
1.2	信息图标 .....	4	<b>13</b>	<b>技术参数</b> .....	<b>43</b>
1.3	设备上的图标 .....	4	13.1	输入 .....	43
1.4	文档资料 .....	4	13.2	电源 .....	43
<b>2</b>	<b>基本安全指南</b> .....	<b>5</b>	13.3	性能参数 .....	43
2.1	人员要求 .....	5	13.4	环境条件 .....	44
2.2	指定用途 .....	5	13.5	过程条件 .....	44
2.3	工作场所安全 .....	5	13.6	机械结构 .....	45
2.4	操作安全 .....	6			
2.5	产品安全 .....	6	<b>索引</b> .....		<b>46</b>
<b>3</b>	<b>产品描述</b> .....	<b>7</b>			
3.1	产品设计 .....	7			
<b>4</b>	<b>到货验收和产品标识</b> .....	<b>8</b>			
4.1	到货验收 .....	8			
4.2	产品标识 .....	8			
4.3	供货清单 .....	9			
4.4	证书和认证 .....	9			
<b>5</b>	<b>安装</b> .....	<b>10</b>			
5.1	安装要求 .....	10			
5.2	安装传感器 .....	14			
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 .....	23			
<b>7</b>	<b>调试</b> .....	<b>24</b>			
7.1	功能检查 .....	24			
<b>8</b>	<b>操作</b> .....	<b>25</b>			
8.1	基于过程条件调节测量设备 .....	25			
<b>9</b>	<b>诊断和故障排除</b> .....	<b>35</b>			
9.1	常见故障排除 .....	35			
<b>10</b>	<b>维护</b> .....	<b>36</b>			
10.1	维护任务 .....	36			
<b>11</b>	<b>维修</b> .....	<b>37</b>			
11.1	概述 .....	37			
11.2	备件 .....	37			
11.3	返厂 .....	37			
11.4	废弃 .....	37			

# 1 文档信息

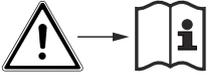
## 1.1 安全图标

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

	附加信息，提示
	允许
	推荐
	禁止或不推荐
	参考设备文档资料
	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
	带此标志的产品不能列入未分类的城市垃圾处理。在满足适用条件的前提下，寄回制造商报废。

## 1.4 文档资料

以下文档是本《操作手册》的补充说明，登陆网站，进入产品主页下载：

 Turbimax CUS52D 的《技术资料》：TI01136C

## 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 传感器用于在测量饮用水和工艺用水的浊度和含固量。

传感器特别适合下列应用场合：

- 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
- 测量浊度，用于过滤过程控制和滤液反冲洗控制
- 配水管网的浊度测量
- 盐水介质的浊度测量（仅适用塑料传感器）

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

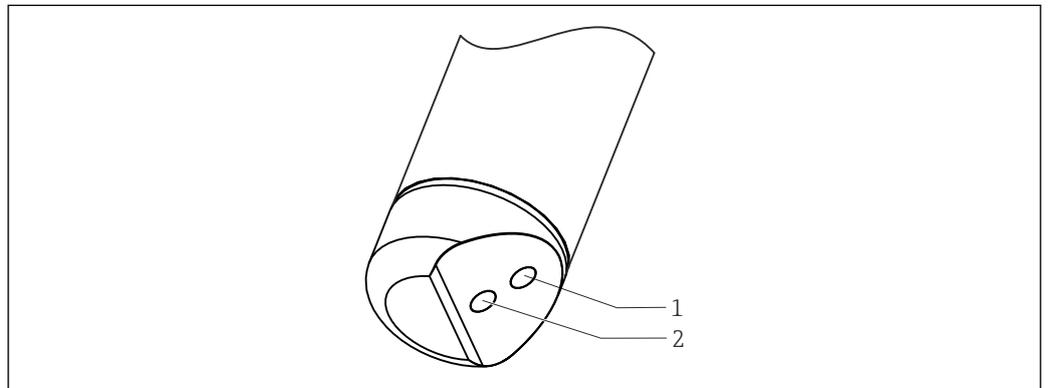
### 3.1 产品设计

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
  - 检测器检测测量信号，并对信号进行数字化处理，转换成测量值。
- 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。



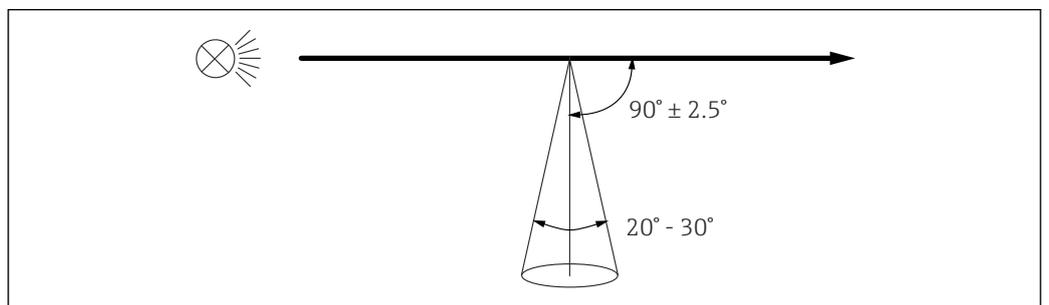
A0030692

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. 检查并确认外包装完好无损。
  - ↳ 如存在外包装破损，请立即告知供应商。  
在事情尚未解决之前，务必妥善保管外包装。
2. 检查并确认包装内的物品完好无损。
  - ↳ 如物品已被损坏，请立即告知供应商。  
在事情尚未解决之前，务必妥善保管物品。
3. 检查订单的完整性，确保与供货清单完全一致。
  - ↳ 比对供货清单和订单。
4. 使用抗冲击和防潮包装存放和运输产品。
  - ↳ 原包装具有最佳防护效果。  
必须符合环境条件的指定要求。

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

产品主页

[www.endress.com/cus52d](http://www.endress.com/cus52d)

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](http://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列表。
4. 点击产品概览。
  - ↳ 显示新窗口。输入设备信息，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 证书和认证

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

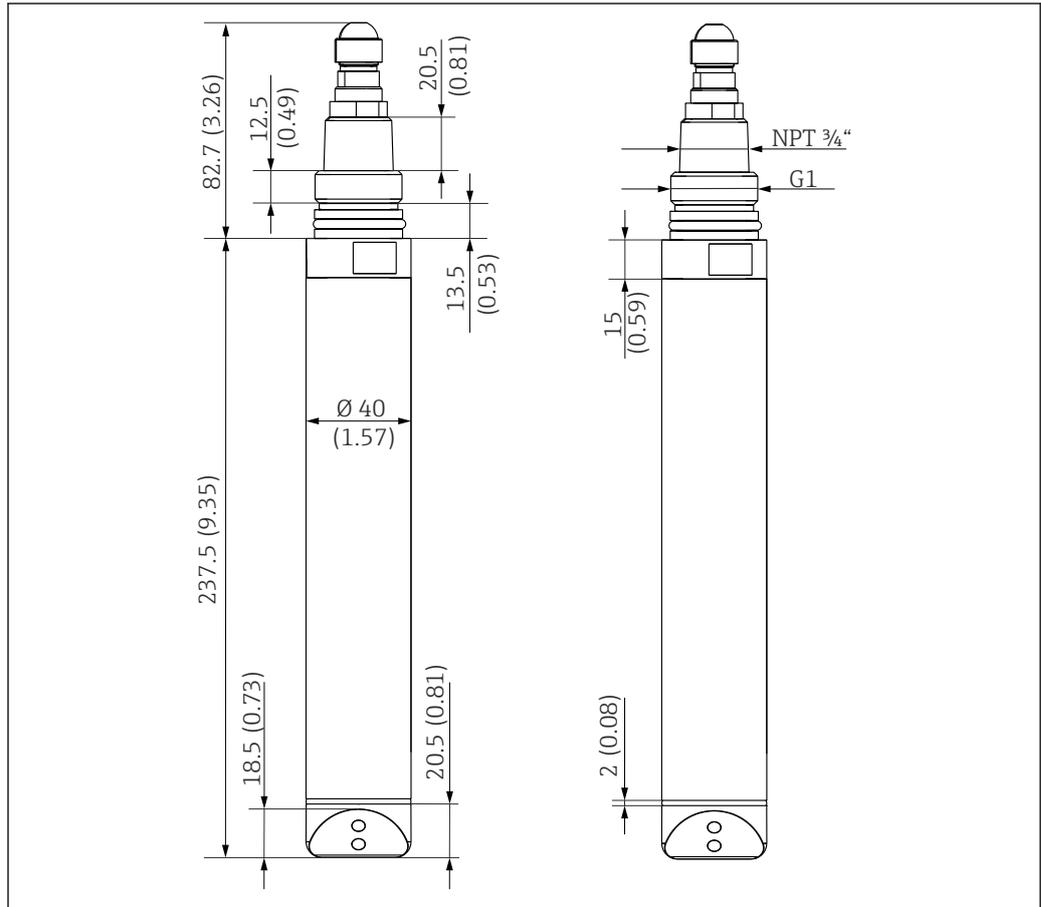
1. 点击“产品筛选”按钮, 或在搜索栏中直接输入基本型号, 选择所需产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择资料下载。

## 5 安装

### 5.1 安装要求

#### 5.1.1 外形尺寸

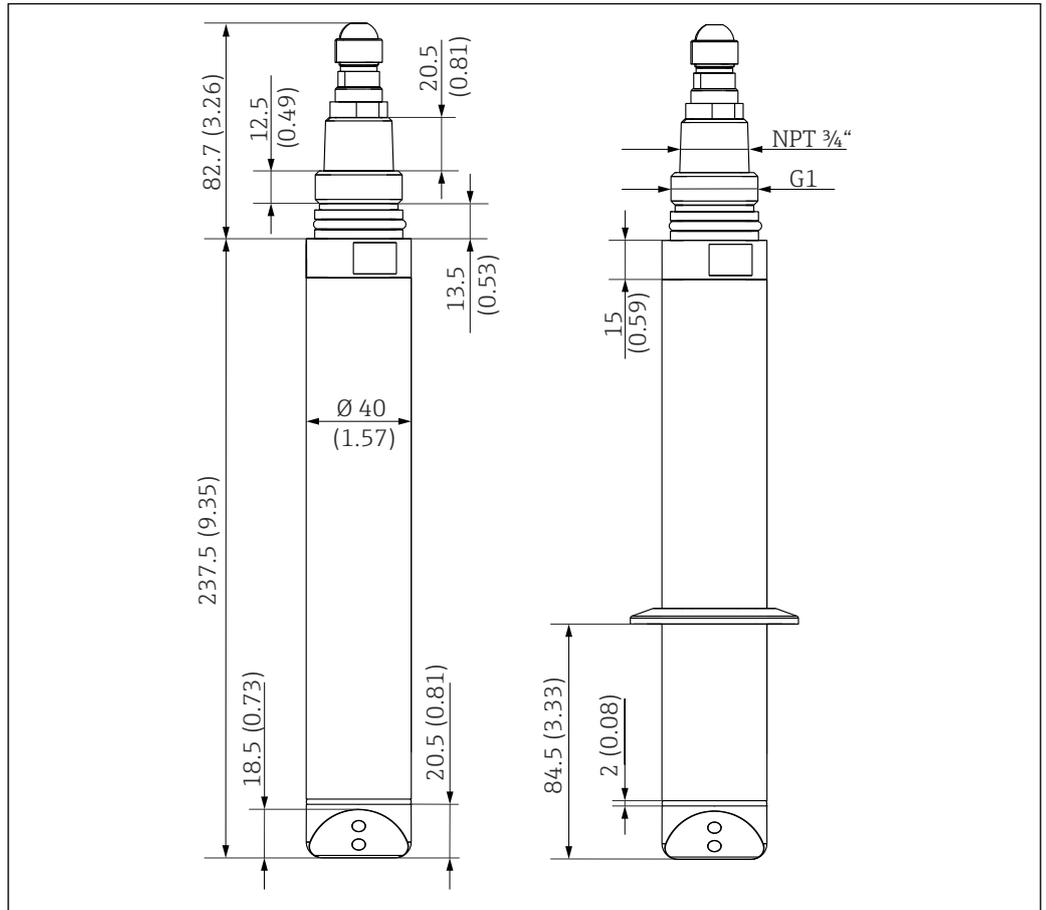
##### 塑料传感器



A0042002

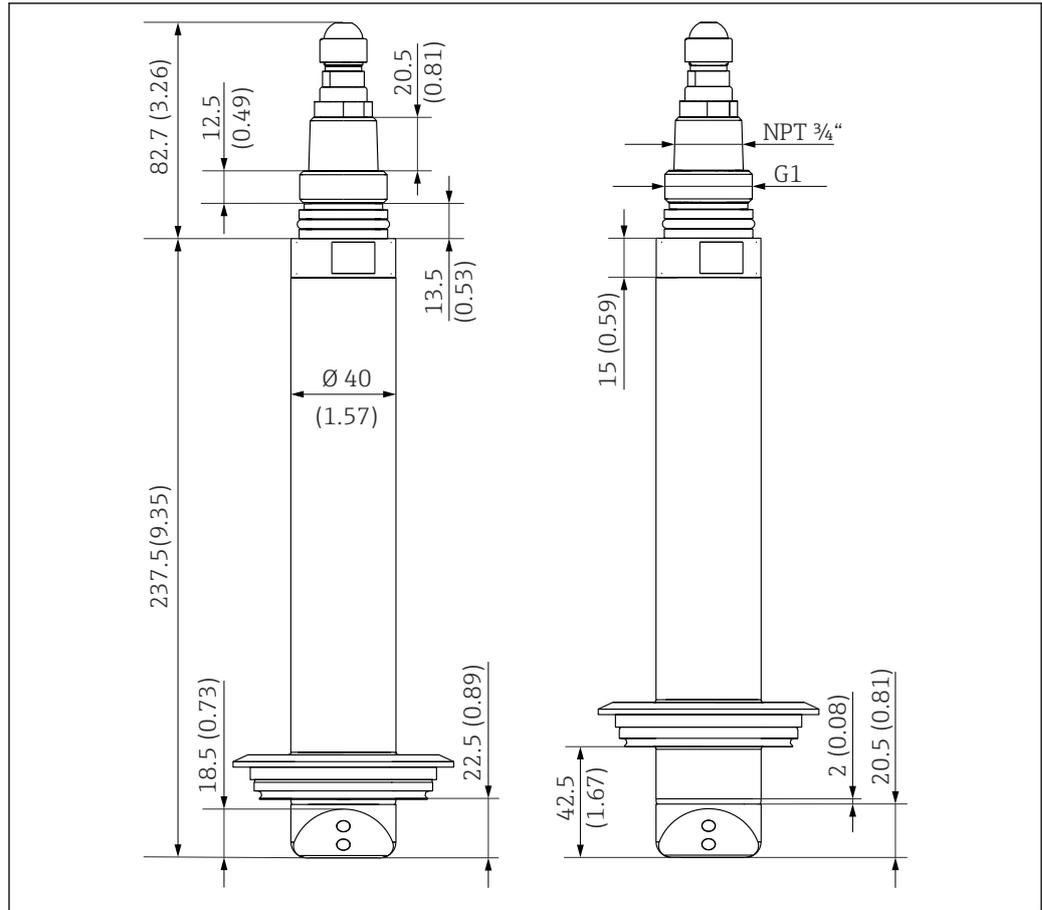
图 3 塑料外壳型传感器的外形尺寸；单位：mm (in)

不锈钢传感器



A0030699

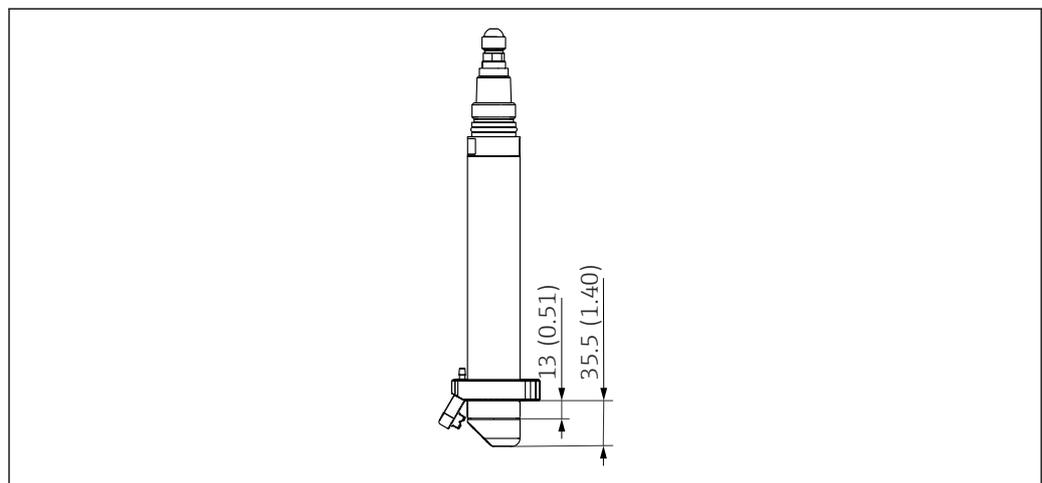
图 4 不锈钢外壳型传感器，以及带卡箍连接的不锈钢外壳型传感器的外形尺寸（右）；单位：mm (in)



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 → 图 40

### 固态标定模块

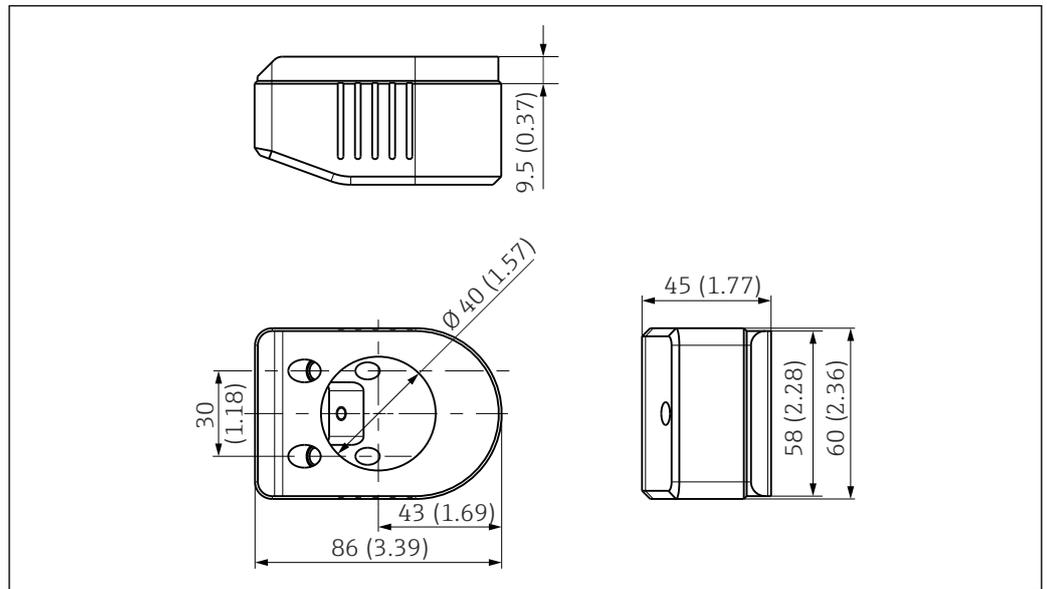


图 7 固态标定模块 Calkit CUS52D; 单位: mm (in)

### 5.1.2 管道中的安装方向

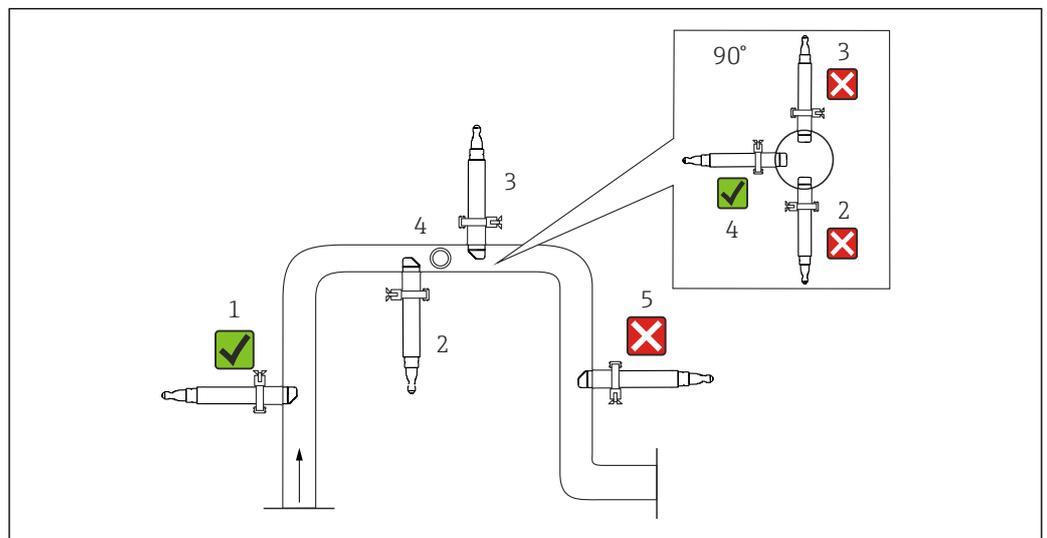


图 8 管道中允许和不可接受的方向

- 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。

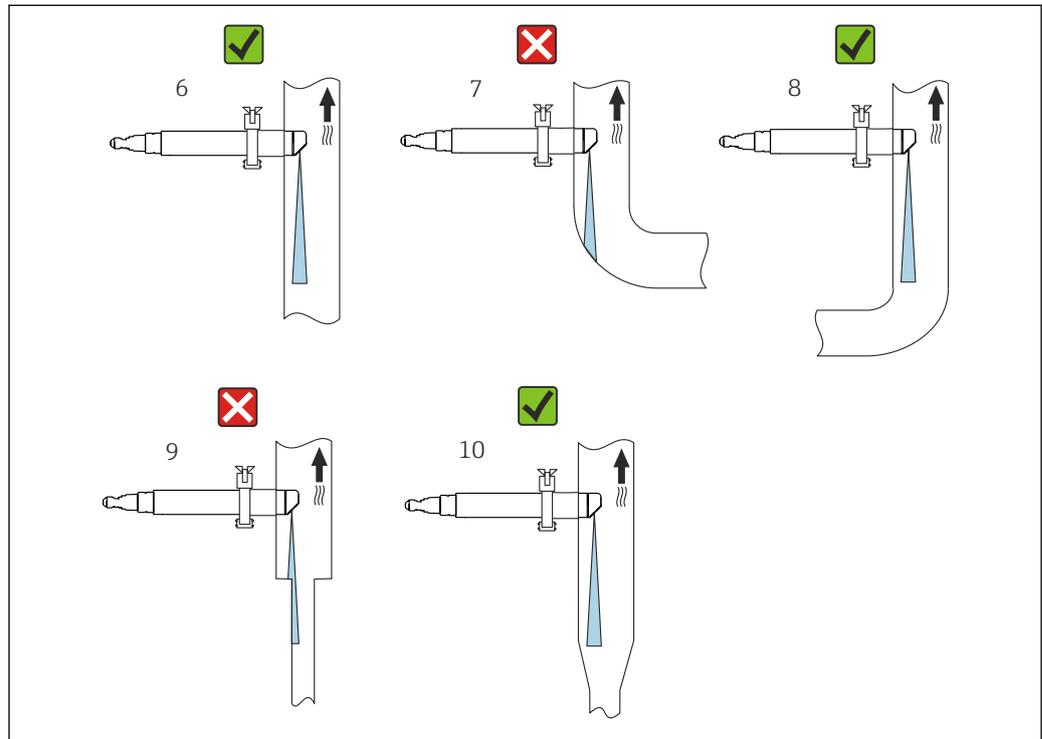


图 9 管道和安装支架的安装方向

- 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）。

### 安装方向标记

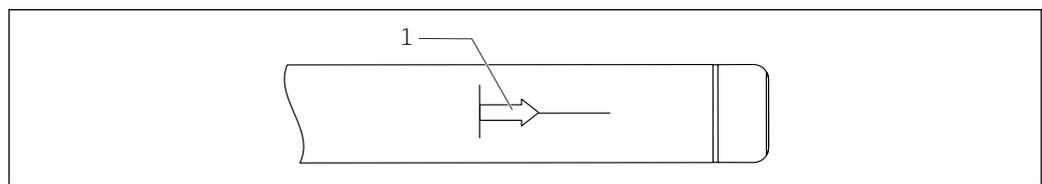


图 10 用于传感器对准的安装标记

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。

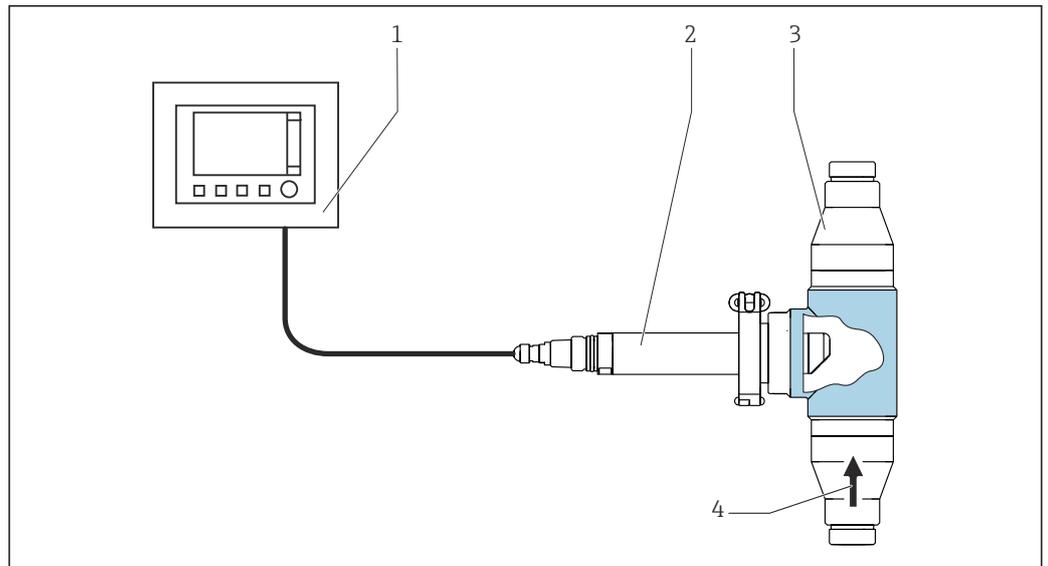
## 5.2 安装传感器

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。但是，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。

### 5.2.1 测量系统

整套测量系统包括:

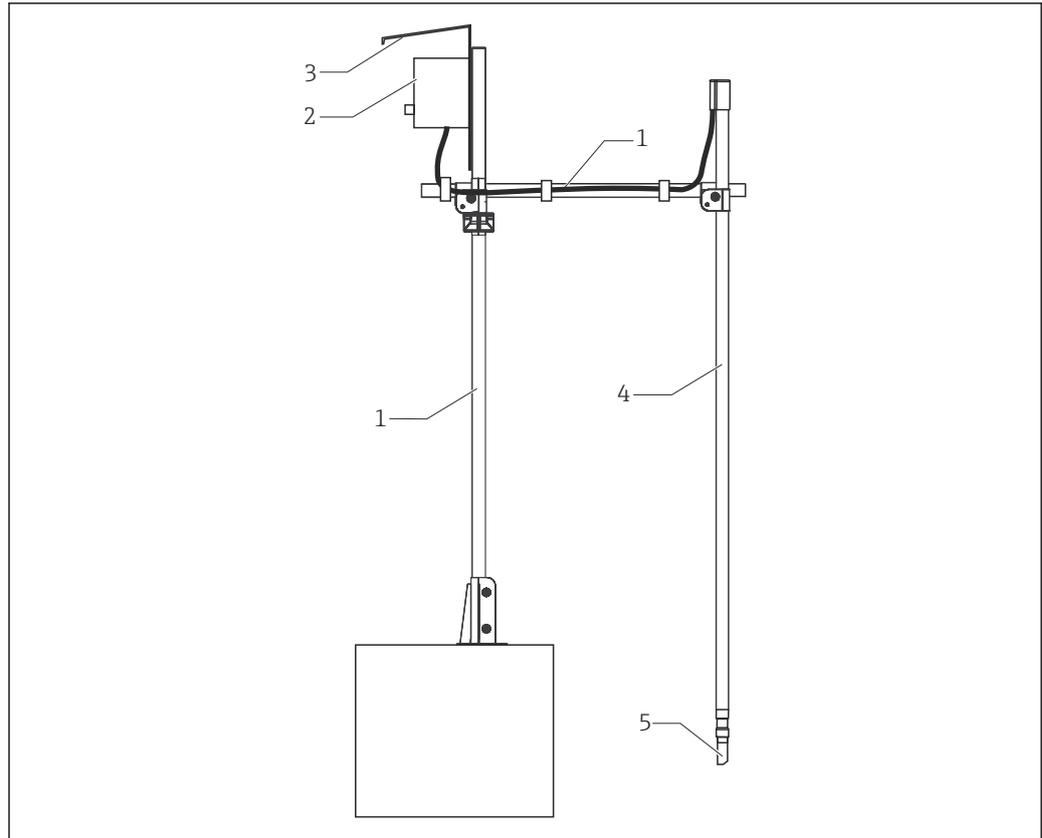
- Turbimax CUS52D 浊度传感器
- Liquiline CM44x 多通道变送器
- 安装支架:
  - CUA252 流通式安装支架 (仅适用于不锈钢传感器)
  - CUA262 流通式安装支架 (仅适用于不锈钢传感器)
  - Flexdip CYA112 浸入式安装支架和 Flexdip CYH112 安装支座
  - 可伸缩式安装支架, 例如 Cleanfit CUA451
- 或通过管道接头直接安装 (仅适用于不锈钢传感器)
  - 2"卡箍或
  - Varivent 接头



A0030694

图 11 测量系统示例, 使用 CUA252 流通式安装支架, 针对不锈钢传感器

- 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

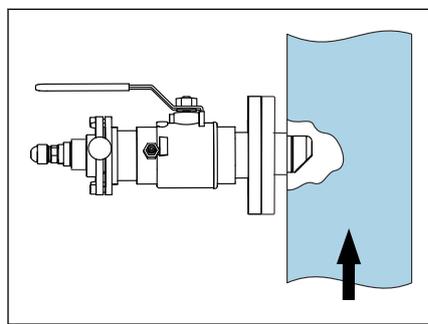
图 12 测量系统示例，使用浸入式安装支架

- 1 Flexdip CYH112 安装支座
- 2 Liquiline CM44x 多通道变送器
- 3 防护罩
- 4 Flexdip CYA112 浸入式安装支架
- 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

### 通过 CUA451 可伸缩式安装支架安装

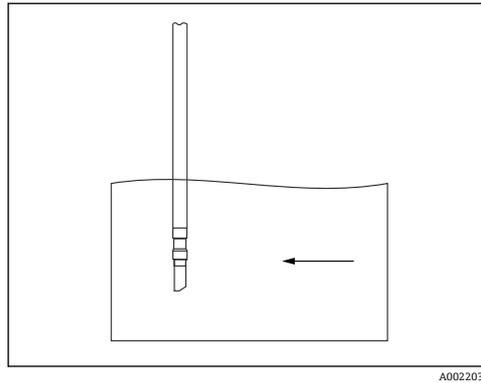


A0022285

图 13 通过 CUA451 可伸缩式安装支架安装

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。  
手动收缩安装支架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**

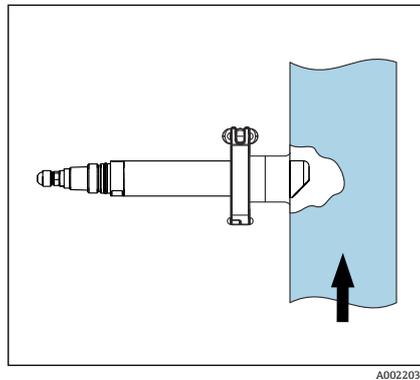


安装角度为 0°。  
箭头指向与介质流向一致。

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 39。

图 15 通过 2"卡箍安装

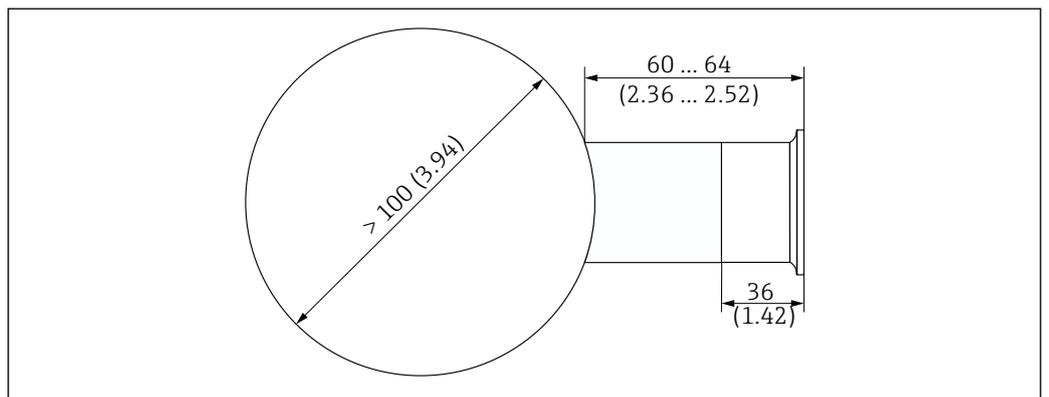
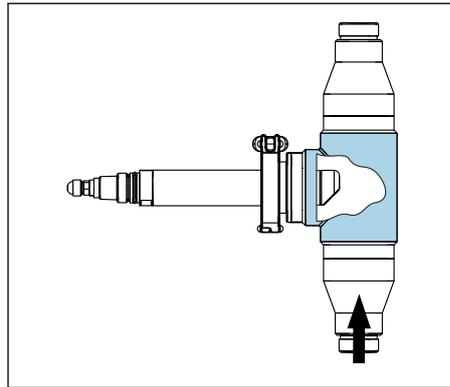


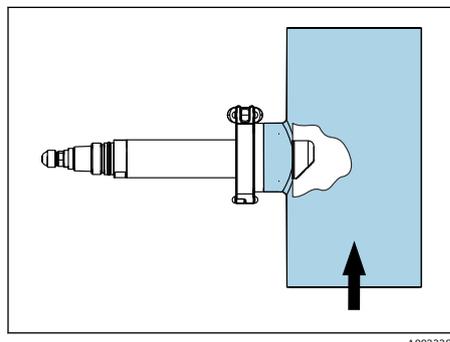
图 16 带焊接接头的管道连接。单位: mm (in)

**通过 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。

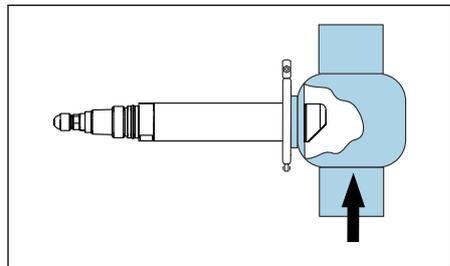
图 17 安装在 CUA252 流通式安装支架中



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

**通过 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

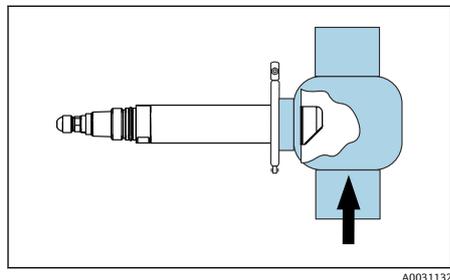
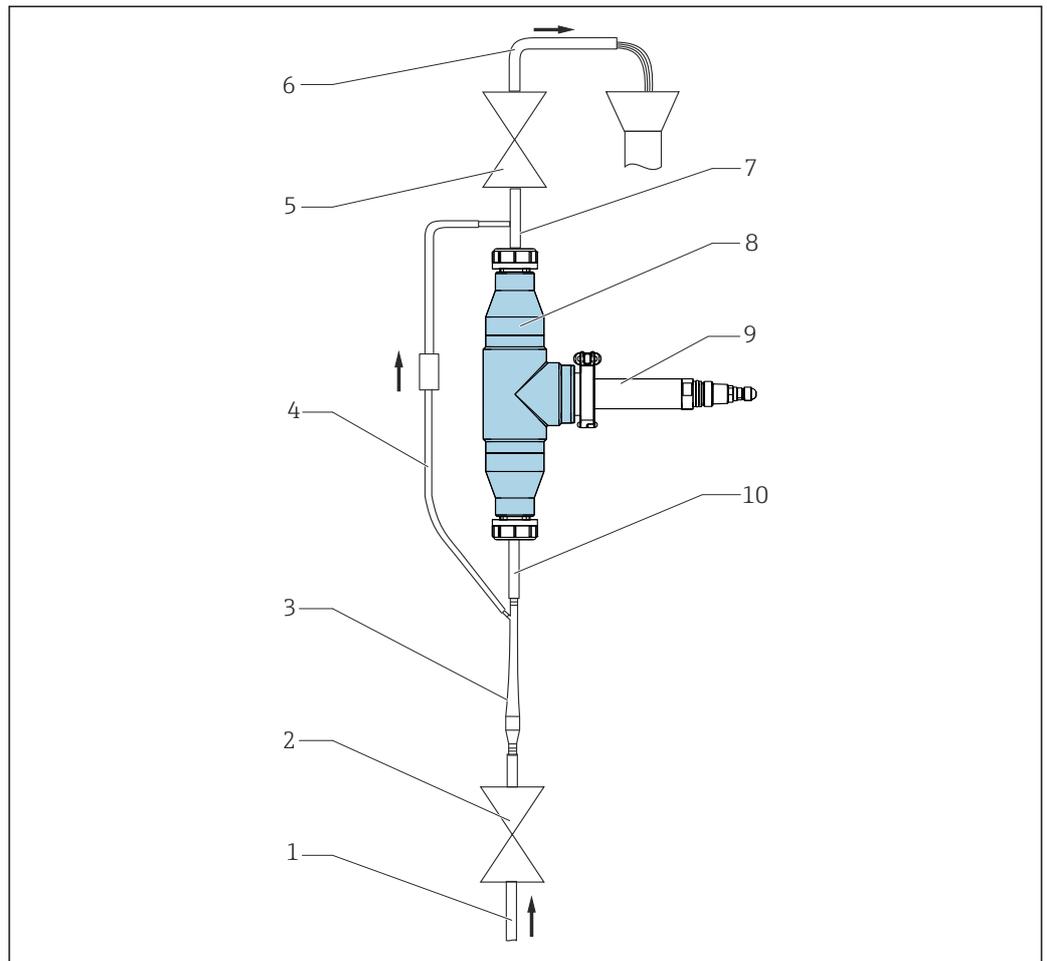


图 20 使用 Varivent 接头安装，带延长杆

## 通过 CUA252 流通式安装支架安装 (连接消泡装置)



A0035917

图 21 消泡装置和 CUA252 流通式安装支架的连接示例

- 1 底部进水口
- 2 截止阀
- 3 消泡装置
- 4 消泡装置脱气管道 (标准供货件)
- 5 截止阀 (增压节流阀)
- 6 出水口
- 7 D 12 连接软管, 接入脱气管道中 (标准供货件)
- 8 CUA252 流通式安装支架
- 9 CUS52D 浊度传感器
- 10 D12 连接软管



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

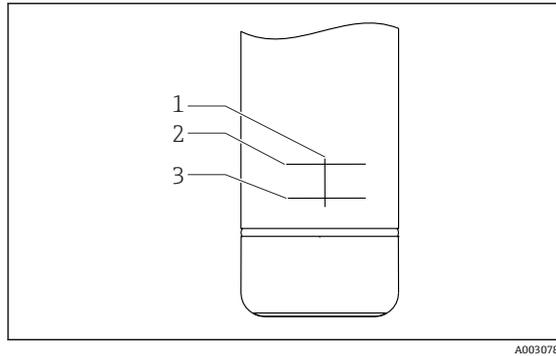


图 22 安装标记 1...3

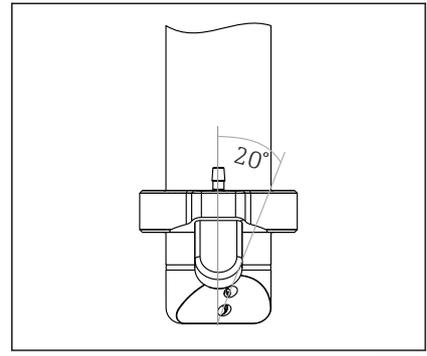


图 23 安装位置

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

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）

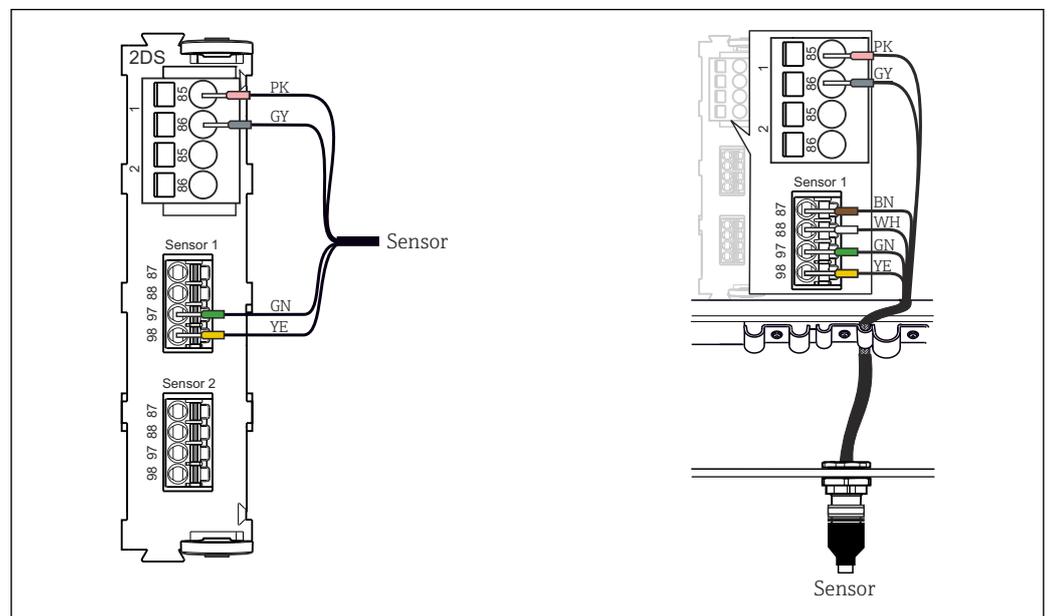


图 24 传感器直接连接输入接线端（左图），或通过 M12 插头连接（右图）

电缆长度不超过 100 m (328.1 ft)。

#### 6.1.1 连接屏蔽电缆

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）

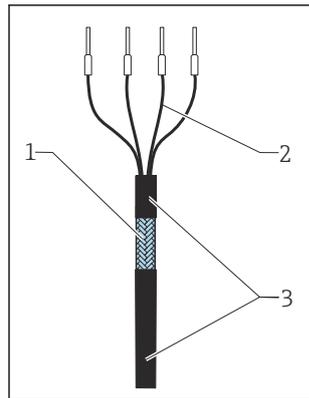


图 25 端接电缆

- 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）

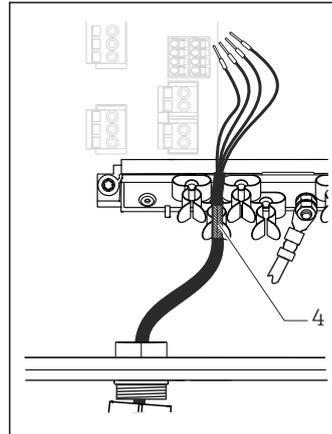


图 26 将电缆连接至接地夹

- 4 接地夹

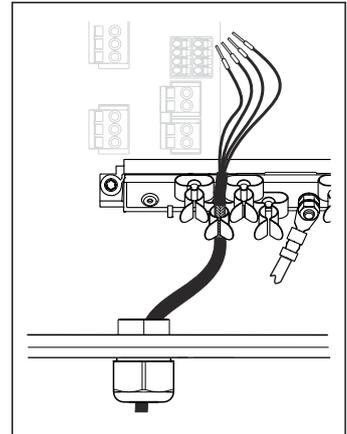


图 27 将电缆安装在接地夹中

电缆屏蔽线芯通过接地夹接地<sup>1)</sup>

1) 注意“确保防护等级”章节中列举的操作指南

1. 拧松变压器底部的对应缆塞。
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）：

- 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。 ▶ 解开缠绕的电缆。
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？	▶ 参考变送器接线图。
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、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设备

#### 8.1.1 应用

福尔马胂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
福尔马胂	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

如果超过设定工作范围，即使浊度增大，传感器上显示的测量值会减小。在强吸收介质中（例如深色介质），显示工作范围会减小。

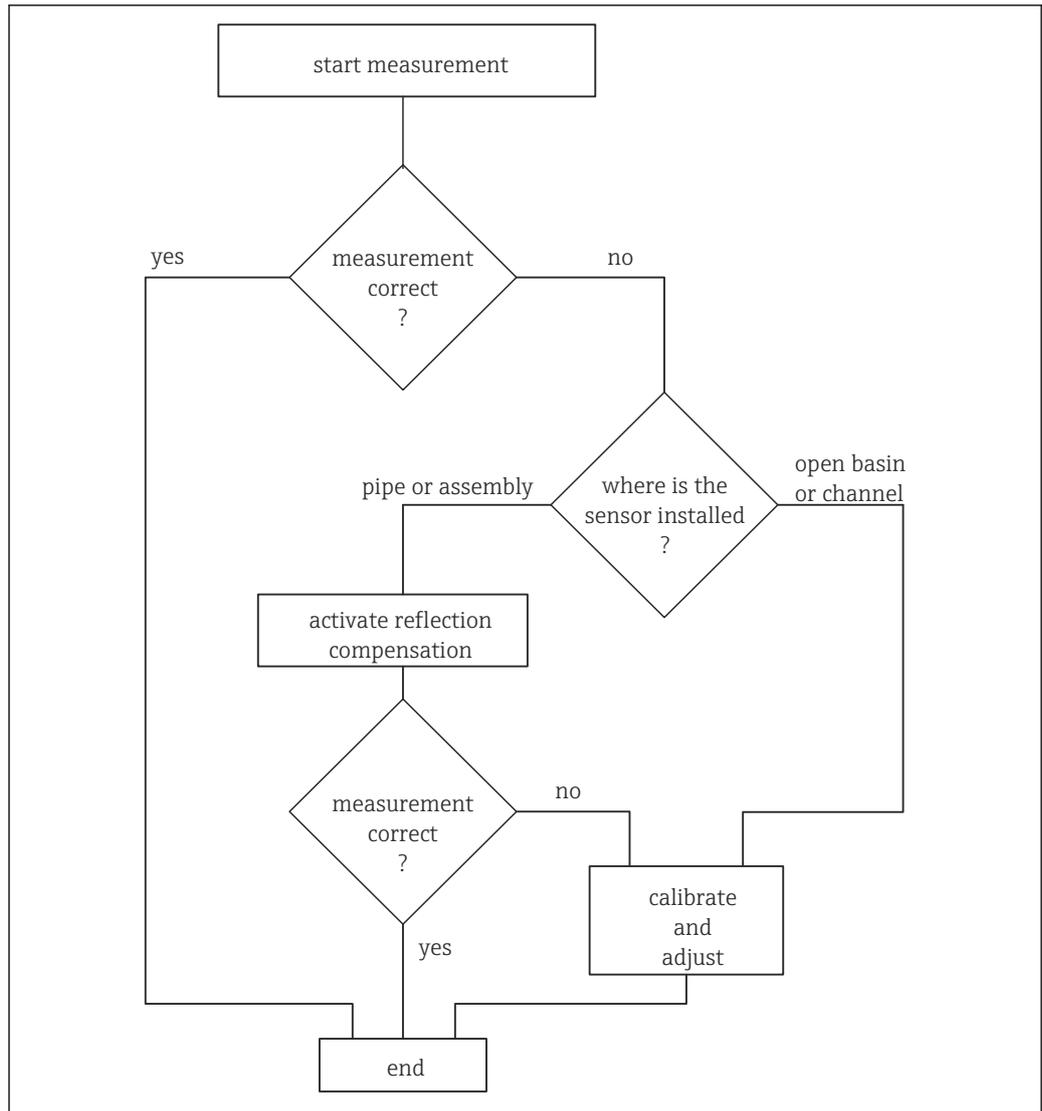
▶ 在强吸收介质中（例如深色介质），应事先通过实验确定工作范围。

#### 8.1.2 标定

出厂前传感器已完成预标定。因此，传感器能够直接用于各种应用，无需额外标定。

传感器提供以下选项，以适应具体应用的测量要求：

- 安装支架调节（补偿管道和安装支架的管壁效应对测量的影响）
- 标定或调节（1...6 个点）
- 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



A0053304

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。

### 安装支架调节

CUS52D 浊度传感器与流通式安装支架 CUA252 和 CUA262 的光学设计经过专门优化，能够尽量减小安装支架或管道中壁面效应引起的测量误差（CUA252 引起的测量误差小于 0.02 FNU）。

支架调整功能参数可以自动补偿壁面效应引起的残留测量误差。其基于福尔马胂浊度标准溶液测量，因此可能需要进行下游标定，以满足相应应用或介质的测量要求。

调整	说明
PE 100	流通式安装支架 CUA252 调整（材质：聚乙烯）
1.4404 (AISI 316L)	焊接型流通式安装支架 CUA262 调整（材质：不锈钢 1.4404）
自定义，标准模式	管道/安装支架调整
自定义，专家模式	建议仅由 Endress+Hauser 服务工程师执行调整

### ■ PE100 和 1.4404/316L

固件中所有的参数均为默认值，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、表面处理工艺（哑光/亮光）和内径。

### ■ 高级自定义

如需特殊调整，可以参照下表列举的建议。或者，也可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 接头	1.28	500	6
VARIVENT N DN 80 接头	0.75	500	6
VARIVENT N DN 100 接头	0.35	500	6
VARIVENT N DN 125 接头	0.20	500	6

1) 关于在安装支架中安装 CUS52D 所需的传感器接头，

## 应用选择

► 在 CM44x 上进行首次调试或标定的过程中，根据应用领域选择合适的应用模式。

应用模式	应用领域	单位
福尔马肼	饮用水、工艺用水	FNU; FTU; NTU; TE/F; EBC; ASBC
高岭土	饮用水、可过滤物质、工业用水	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

在所有应用中均可进行 1...6 点标定。

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值（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。

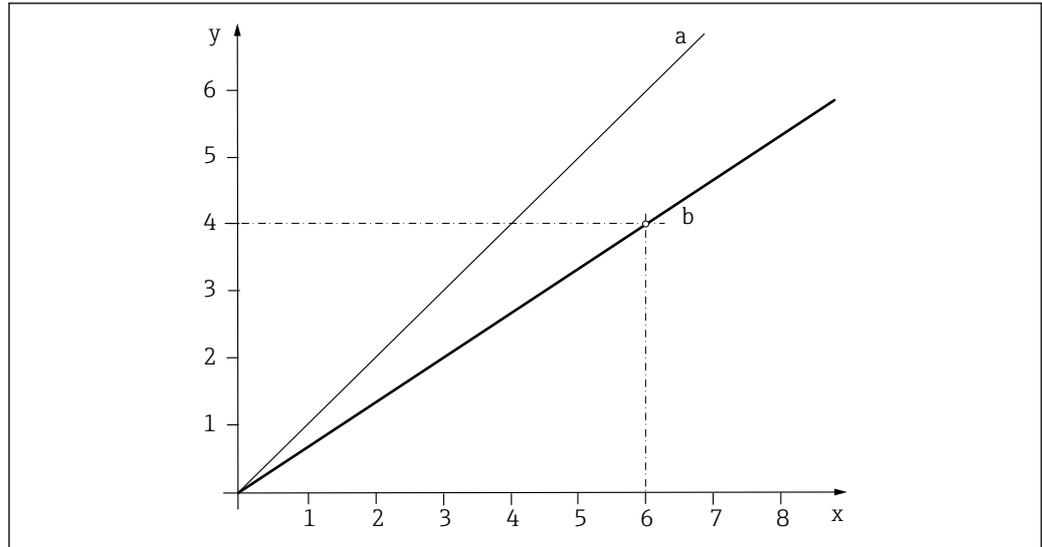
复制出厂标定数据记录时，自动生成数值对 1000/1000，1:1 匹配工厂数据记录和复制记录。

► 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

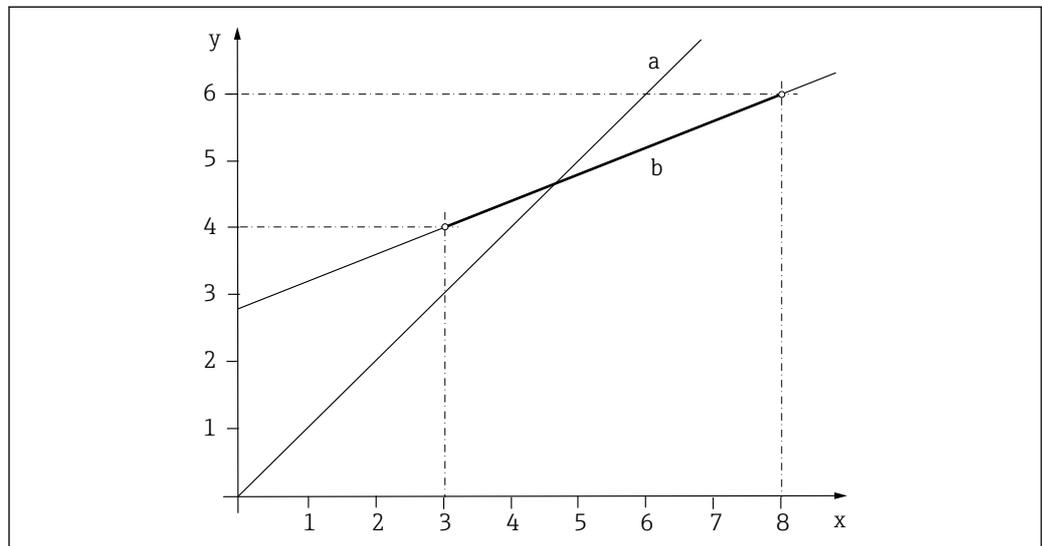
图 29 单点标定原理

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

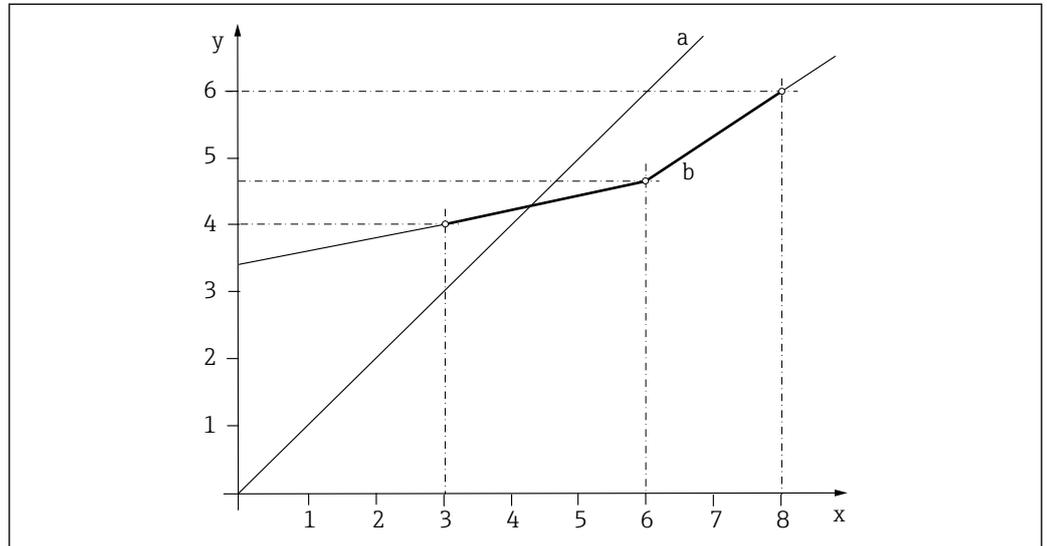
x 测量值  
y 目标样品值  
a 工厂标定  
b 应用标定

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。

### 过滤监测的标定实例

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。

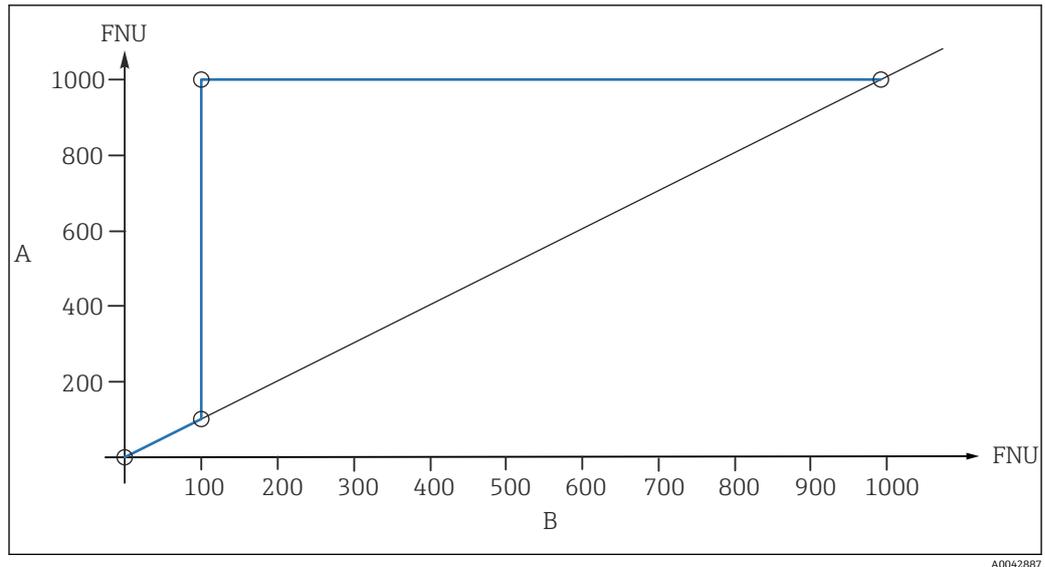


图 32 过滤监测实例

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。

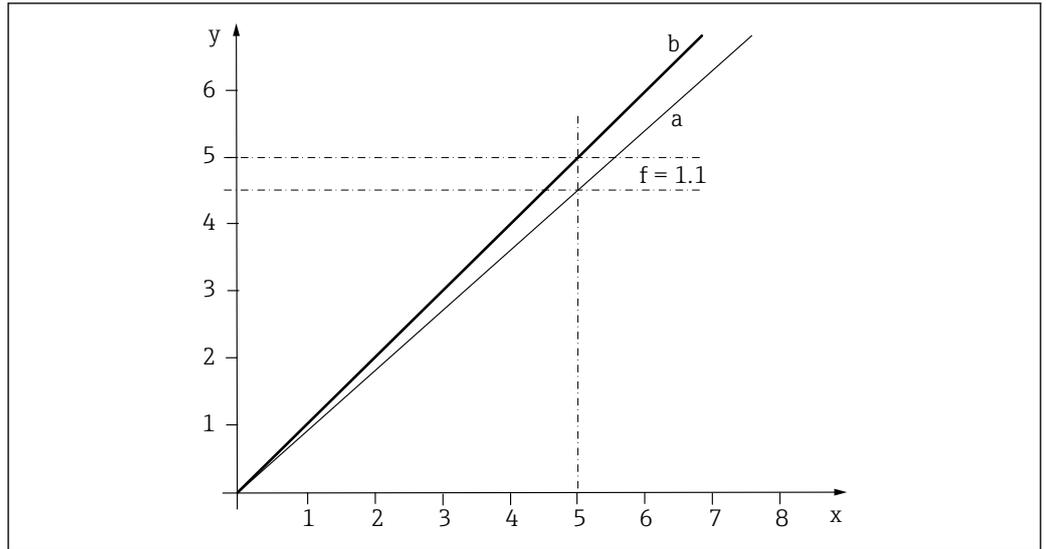
### 系数

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。



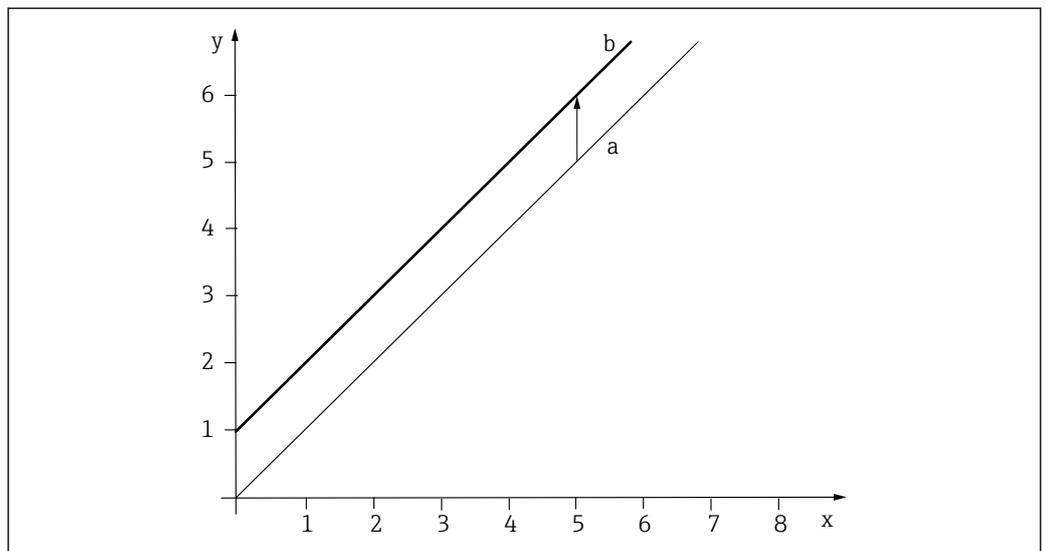
A0039329

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置：

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
低污染等级	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。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。

但是，大阻尼设置会影响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
弱	低滤通，高灵敏度，快速变化响应（2 秒）
标准（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）
专业人员	此菜单为 Endress+Hauser 服务部门设计。

### 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。

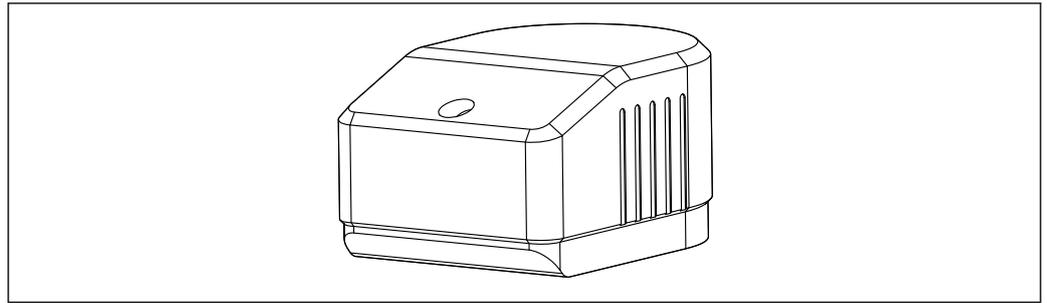
进行工厂标定时，每个 CUS52D 传感器均使用专用的 Calkit 固态标定模块。因此，Calkit 固态标定模块与特定传感器一一匹配（配对）。

可选下列规格的 Calkits 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。

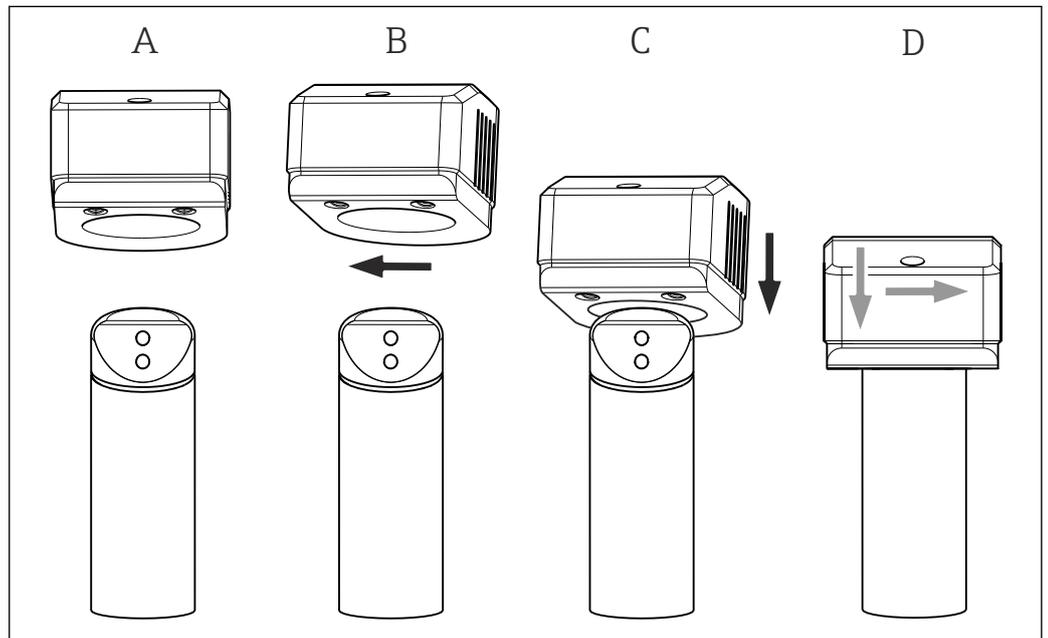
CUY52 固态标定模块的规格约为 4.0 FNU/NTU，用于检查 CUS52D 传感器的功能。未指定特定传感器，可以在 4.0 FNU ± 1.5FNU/NTU 范围内为所有 CUS52D 传感器提供测量值。



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 36。
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（福尔马肼）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，可用于填充标定液（例如福尔马肼）。

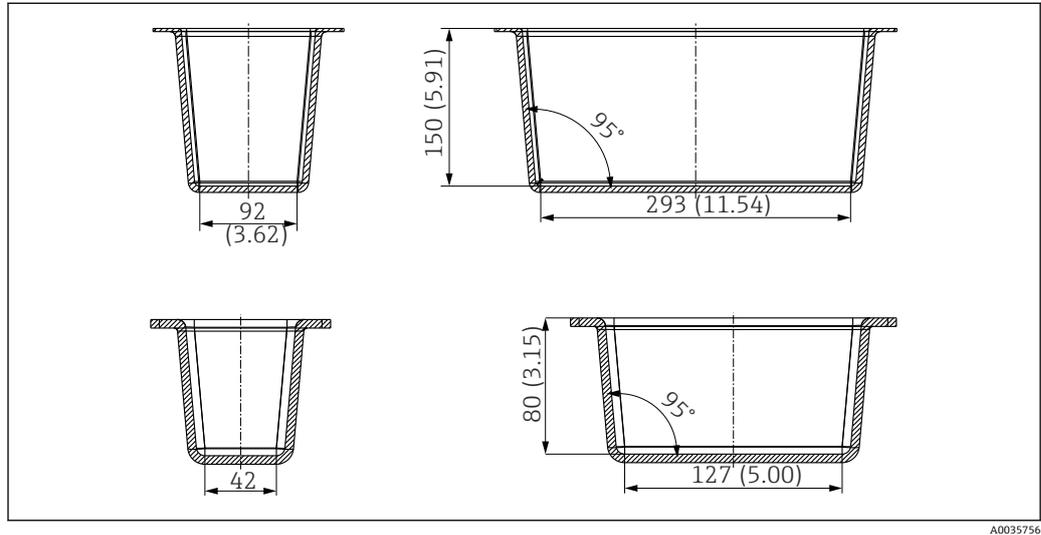


图 37 大型标定容器（上）和小型标定容器（下）；单位：mm (in)



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 常见故障排除

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"> <li>■ 变送器是否通电？</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>▶ 正确接线。</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>▶ 清洗设备。</li> <li>▶ 标定设备。</li> </ul>
显示值剧烈波动	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装位置是否正确？</li> </ul>	<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

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 维护任务

#### 注意

#### 拆卸传感器头

导致传感器泄漏!

- ▶ 仅允许旋转传感器杆。
- ▶ 禁止旋转传感器头!

#### 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

污垢类型	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）。
光学部件上有脏颗粒	▶ 用清洁布擦拭光学部件。

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。

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](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

**12.1.2 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](http://www.endress.com/cyk11)



《技术资料》TI00118C

**12.1.3 安装支座****Flexdip CYH112**

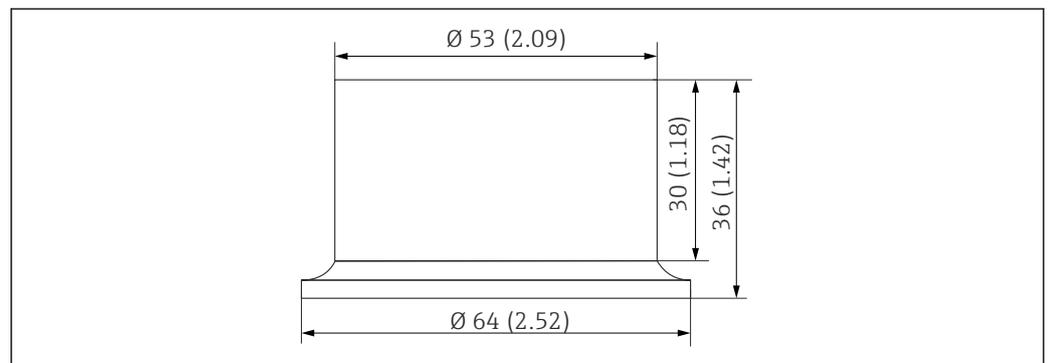
- 模块化安装支座系统, 用于在敞口池、明渠和罐体中安装传感器和安装支架
- 适用于 Flexdip CYA112 安装支架 (水和污水测量专用)
- 安装支座可以安装在地面、平台、墙壁上, 或直接安装在护栏上
- 可选不锈钢型安装支座
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: [www.endress.com/cyh112](http://www.endress.com/cyh112)



《技术资料》TI00430C

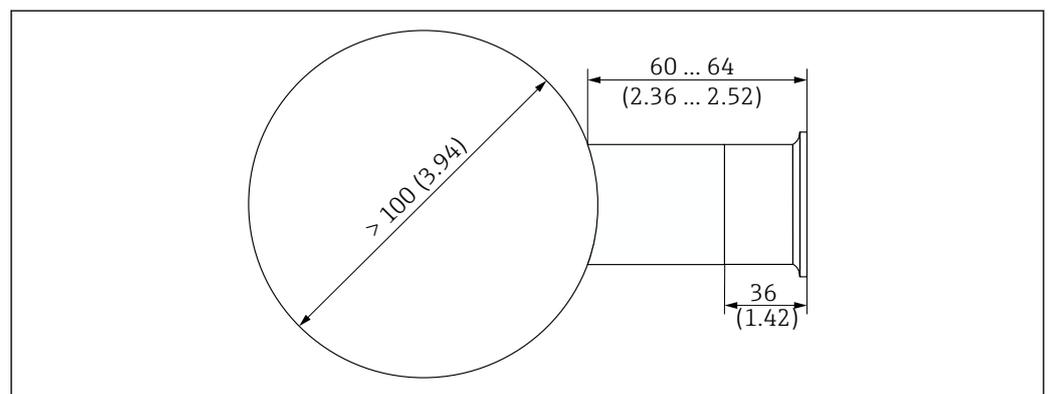
**12.1.4 安装部件****焊座, 适合卡箍连接 DN 50**

- 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)



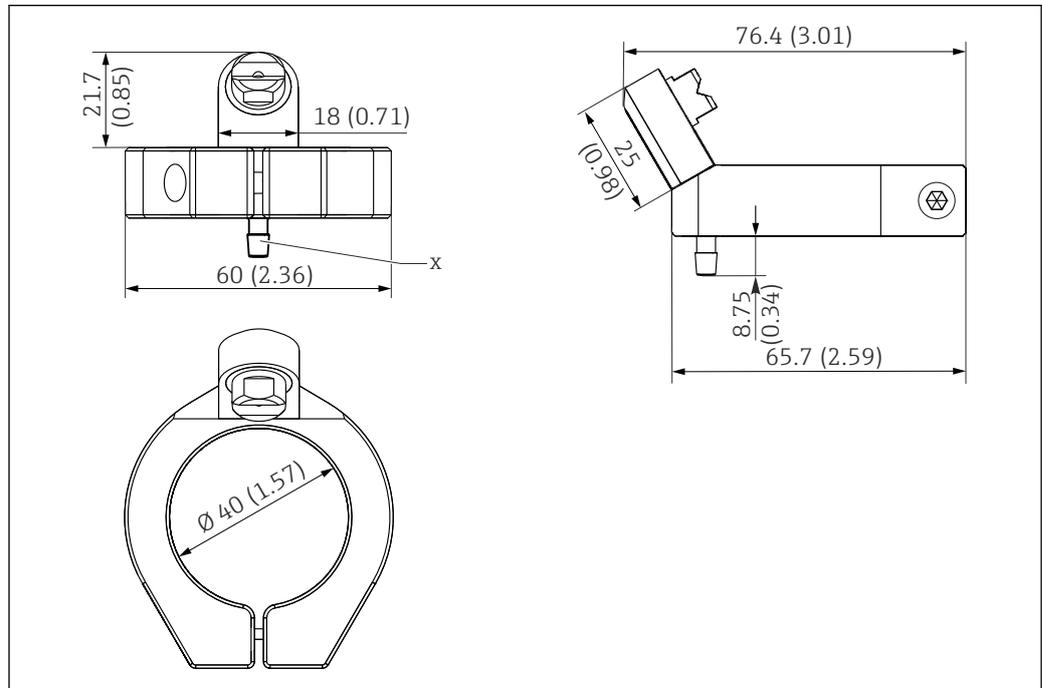
A0030819

图 39 带焊接接头的管道连接。单位: mm (in)

### 12.1.5 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

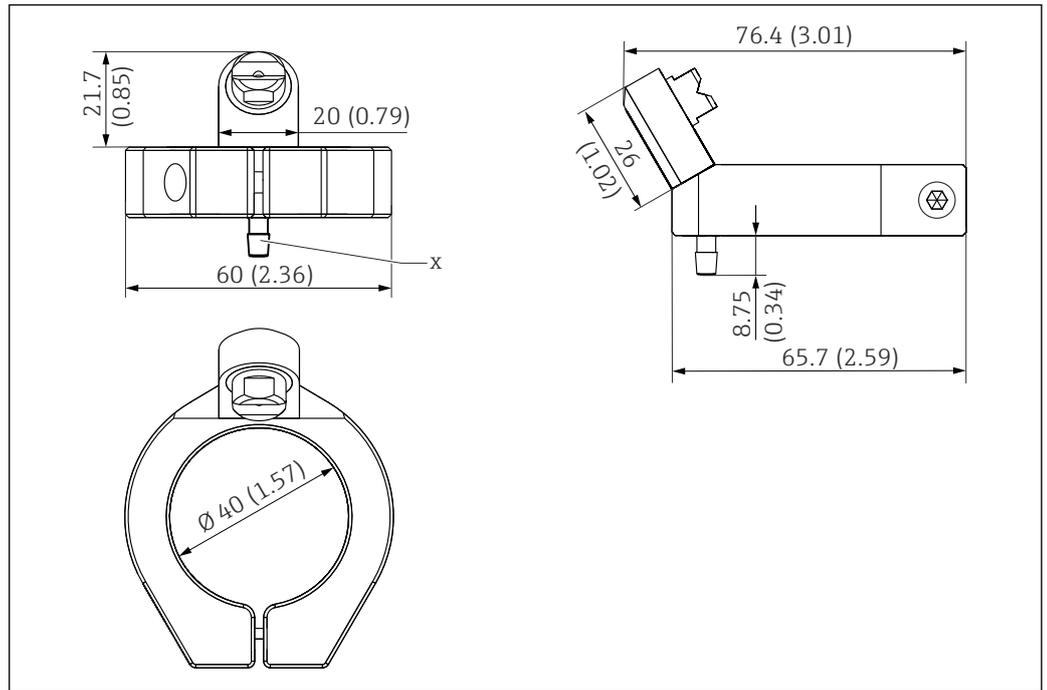


图 41 压缩空气清洗系统，用于塑料传感器。单位：mm (in)

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

## 12.1.6 超声波清洗系统

### 超声波清洗系统 CYR52

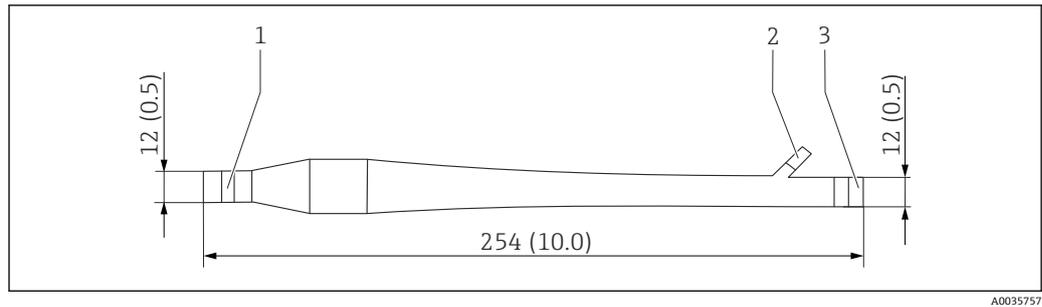
- 安装在安装支架和管道上
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: [www.endress.com/cyr52](http://www.endress.com/cyr52)

《技术资料》TI01153C

## 12.1.7 消泡装置

### 消泡装置

- 适用传感器型号: CUS52D
- 最大过程压力: 3 bar (43.5 psi)
- 过程温度范围: 0 ... 50 °C (32 ... 122 °F)
- 材质: 聚碳酸酯
- D12 连接软管，接入脱气管道中（安装在 CUA252 顶部），是标准供货件
- 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)
- 脱气管道连接 PVC 软管，安装背压软管阀和鲁尔锁扣。
- 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 (不提供连接软管)
- 2 消泡装置出水口 (软管为标准供货件)
- 3 介质出水口 (不提供连接软管)

### 12.1.8 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

### 12.1.9 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
含固量	0 ... 1 500 mg/l 最大显示范围 3 g/l	高岭土
	0 ... 2 200 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 电源

功率消耗	24V DC (-15 %/+ 20 %), 1.8 W
------	------------------------------

### 13.3 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	测量值的 2% 或 0.01 FNU (取较大值)。参考：设定量程范围 0...1000 FNU 内的测量值，出厂标定
	含固量	小于测量值的 5% 或最大量程的 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，不包含标液本身的误差。

 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。

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

检测限 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

### 13.4 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)

相对湿度 湿度: 0 ... 100 %

工作海拔高度 最大 3 000 m (9 842.5 ft)

污染物 结垢等级 2 (微环境)

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 →  14

防护等级

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

电磁兼容性 (EMC) 干扰发射和抗干扰能力符合以下标准:

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

### 13.5 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	<b>不锈钢传感器</b> 0.5 ... 10 bar (7.3 ... 145 psi) (绝压)
	<b>塑料传感器</b> 0.5 ... 6 bar (7.3 ... 87 psi)

限流值	<b>最小流量</b> 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

外形尺寸	→ “安装”章节
------	----------

重量	<b>塑料传感器</b> 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。
	<b>不锈钢传感器</b>

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		<b>塑料传感器</b>	<b>不锈钢传感器</b>
	传感器头:	PEEK GF30	不锈钢 1.4404 (AISI 316 L)
	传感器外壳:	PPS GF40	不锈钢 1.4404 (AISI 316 L)
	O 型圈:	EPDM	EPDM
	光学窗口:	蓝宝石	蓝宝石
	窗口粘合剂:	环氧树脂	环氧树脂

过程连接	<b>塑料和不锈钢传感器</b> G1 和 NPT ¾"
	<b>不锈钢传感器</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 卡箍 2" (取决于传感器型号) / DIN 32676</li> <li>■ Varivent N DN 65 - 125, 标准插入深度 22.5 mm</li> <li>■ Varivent N DN 65 - 125, 插入深度 42.5 mm</li> </ul>

## 索引

**A**

安全图标 .....	4
安全指南 .....	5
安装 .....	10, 14
安装方式 .....	16
安装后检查 .....	20
安装支架调节 .....	26

**B**

备件套件 .....	37
标定 .....	25
标定容器 .....	34

**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

**D**

单点标定 .....	27
到货验收 .....	8
电气连接 .....	21
电源 .....	43

**F**

返厂 .....	37
废弃 .....	37
附件 .....	38

**G**

功能参数	
偏置量 .....	31
系数 .....	30
功能检查 .....	24
供货清单 .....	9
固态标定模块 .....	32
故障排除 .....	35
过程条件 .....	44
过滤监测 .....	29

**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 .....	8
----------	---

**P**

偏置量 .....	31
-----------	----

**Q**

清洗 .....	32, 36
----------	--------

**S**

三点标定 .....	29
输入 .....	43

**W**

外形尺寸 .....	10
维护 .....	36
维修 .....	37
稳定性标准 .....	30

**X**

系数 .....	30
消泡装置 .....	19
信息图标 .....	4
性能参数 .....	43
循环清洗 .....	32

**Y**

压缩空气清洗系统 .....	20
应用 .....	27
用途 .....	5

**Z**

诊断 .....	35
证书, 认证 .....	9
指定用途 .....	5





71624531

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

---