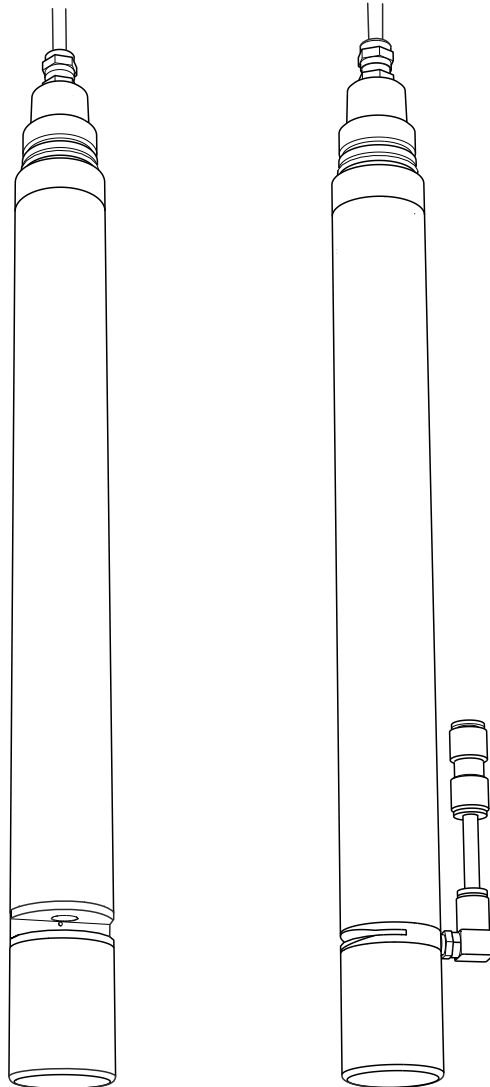


操作手册

Viomax CAS51D

CAS51D 紫外光度法在线测量传感器，用于 COD 测量或硝酸盐测量



目录

1	文档信息	3	10.2	废弃	35
1.1	安全图标	3	11	附件	36
1.2	信息图标	3	11.1	安装支架	36
1.3	设备上的图标	3	11.2	支座	36
2	基本安全指南	4	11.3	压缩空气清洗系统	36
2.1	人员要求	4	11.4	标液	37
2.2	指定用途	4	12	技术参数	38
2.3	工作场所安全	4	12.1	输入	38
2.4	操作安全	4	12.2	性能参数	39
2.5	产品安全	5	12.3	环境条件	40
3	设备描述	6	12.4	过程条件	40
3.1	传感器结构	6	12.5	机械结构	40
3.2	外形尺寸	6	索引	41	
3.3	工作原理	8			
4	到货验收和产品标识	10			
4.1	到货验收	10			
4.2	产品标识	10			
4.3	供货清单	11			
4.4	证书和认证	11			
5	安装	12			
5.1	安装条件	12			
5.2	安装传感器	13			
5.3	浸入式操作	14			
5.4	流通式操作	16			
5.5	安装清洗单元	21			
5.6	安装后检查	22			
6	电气连接	23			
6.1	连接变送器	23			
6.2	确保防护等级	24			
6.3	连接后检查	24			
7	操作	25			
7.1	标定	25			
7.2	循环清洗	33			
8	诊断和故障排除	33			
9	维护	34			
9.1	维护间隔时间	34			
9.2	清洗传感器	34			
9.3	光学滤镜和频闪光源的维护	34			
10	维修	35			
10.1	返厂	35			

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

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

CAS51D 紫外光度法传感器在线测量液体的 COD 或硝酸盐。

传感器完美适用于下列应用点：

- 水处理厂各工艺段监测
- 地表水监测

SAC 测量

- 污水处理厂进水口的有机负荷
- 污水处理厂出水口的有机负荷
- 排放监测
- 饮用水中的有机负荷

硝酸盐测量

- 天然水体中的硝酸盐浓度测量
- 污水处理厂出水口的硝酸盐浓度监测
- 曝气池中的硝酸盐浓度监测
- 脱氮过程中的硝酸盐浓度监测

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

 **小心**

紫外光

紫外光会损伤眼睛！

- ▶ 在传感器工作过程中，禁止直视测量池。

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

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

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 设备描述

3.1 传感器结构

传感器直径为 40 mm，可以进行过程中的直接测量而无需单独取样装置（在线取样）。一种型号的传感器测量介质中的硝酸盐浓度，另一种型号的传感器测量介质的 SAC/TOC/COD。

传感器包含以下部件：

- 电源
- 高电压频闪光源
- 反应池
 - 核心部件，测量光谱与介质相互作用。
- 接收器组件
 - 检测测量信号，并对信号进行数字化处理，随后将其转换成测量值。
- 控制器
 - 用于控制内部传感器的数据处理和传输。

所有数据均存储在传感器中，包括标定参数。可以在测量点使用预标定传感器或进行外部标定，或在多个测量点进行不同的标定。

3.2 外形尺寸

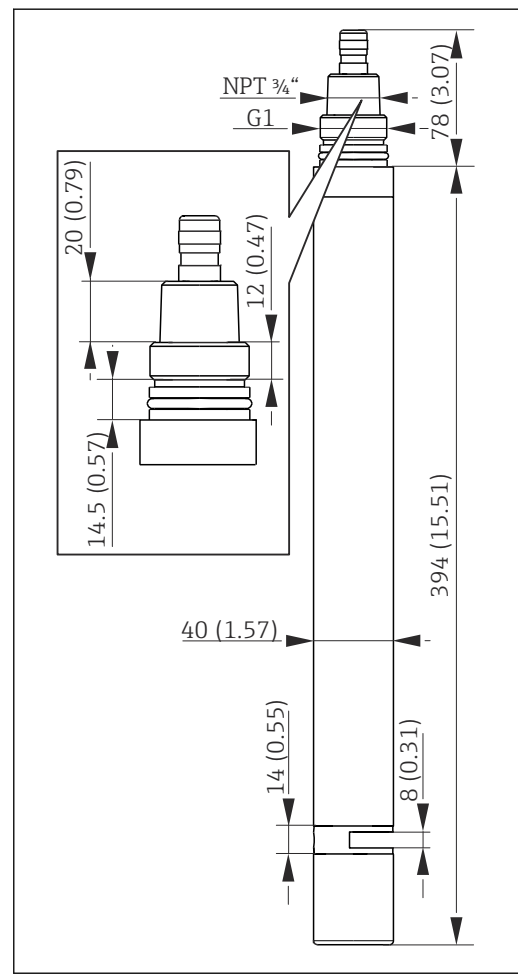
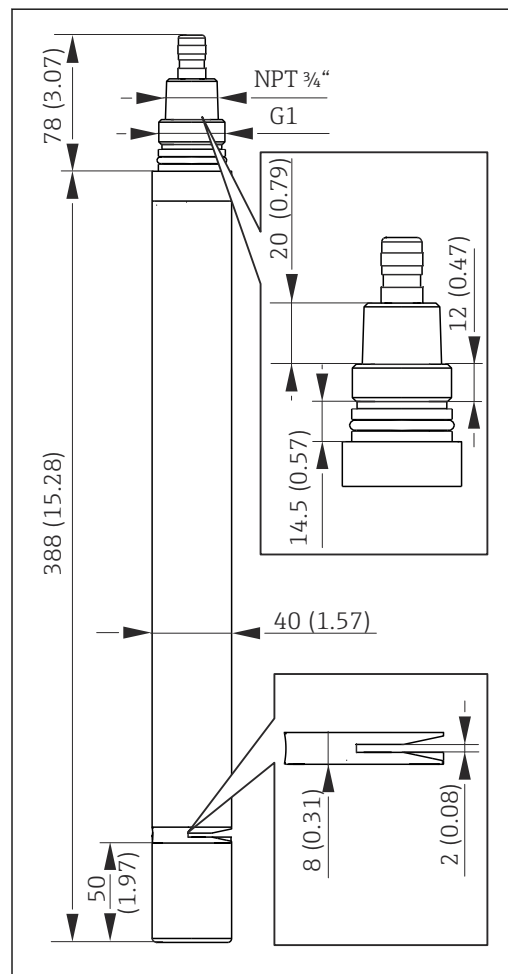


图 1 传感器（2 mm 光程）的外形尺寸示意图；单位：mm (inch)

图 2 传感器（8 mm 光程）的外形尺寸示意图；单位：mm (inch)

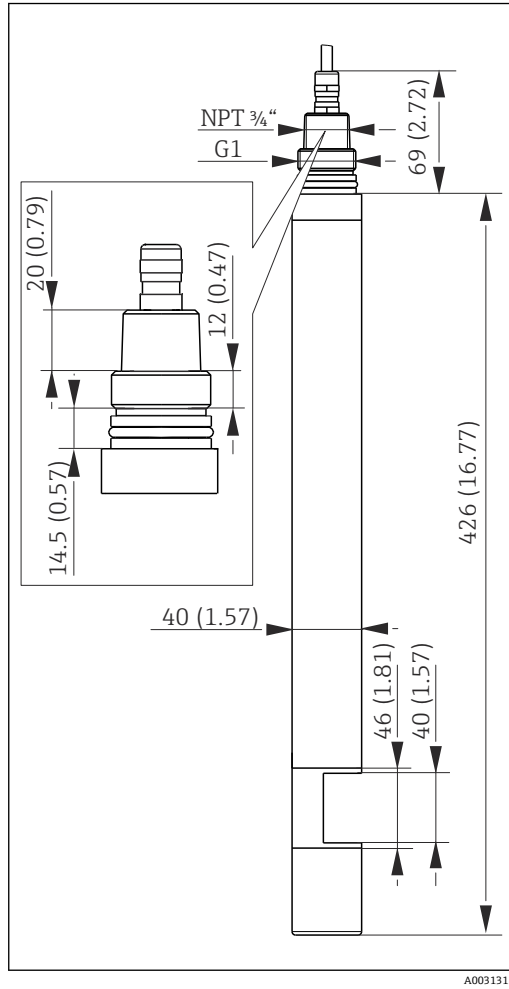


图 3 传感器 (40 mm 光程) 的外形尺寸示意图;
单位: mm (inch)

3.3 工作原理

3.3.1 测量原理

稳定的脉冲频闪灯（部件 3）发射光线，光线穿过测量路径¹⁾（部件 2）。分光镜（部件 6）分光后，光线分别射入接收器（部件 1）和参比接收器（部件 5）。两个接收器的前方分别安装有一个滤镜，只有测量波长或参比波长的光线才能正常通过。

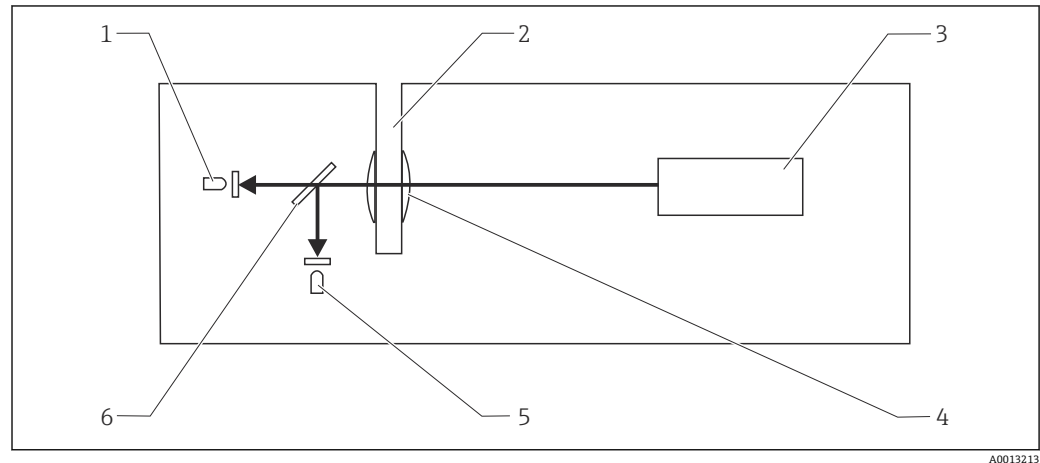


图 4 紫外光度法传感器的测量原理示意图

- 1 接收器，带滤镜
- 2 透镜间隙
- 3 频闪光源
- 4 透镜
- 5 参比接收器，带滤镜
- 6 分光镜

在测量路径内，滞留在透镜间隙内的介质（水、溶解物质和颗粒物）吸收全光谱光线。在测量波长范围内，被测介质²⁾吸收部分光线。

调整测量波长与参比波长的光信号比值，进行测量值计算，尽量减轻浊度影响，并延缓光源老化。

基于比值的变化量测定硝酸盐浓度或 SAC 值。两者呈非线性关系。

结论：

- 被测介质中的成分浓度较低，所需测量路径较长。
测量洁净水体时，使用 8 mm 光程传感器测量硝酸盐，使用 40 mm 光程的传感器测量 SAC/COD/TOC。
- 测量高浊度介质时，长测量路径直接导致所有光线均被吸收，测量值失效。
建议使用 2 mm 光程的硝酸盐传感器测量高浊度介质（活性污泥测量）。
2 mm 光程的 SAC 传感器特别适合污水处理厂进水口的有机负荷监测。

3.3.2 硝酸盐测量

传感器不仅可以测量硝酸盐，而且还可以测量亚硝酸盐，也常常用作 NO_x 传感器。

硝酸根离子吸收紫外光，波长在 190...230 nm 之间。在上述波长范围内，亚硝酸根离子和硝酸根离子的吸光度相同。

传感器在 214 nm 波长处测量光强度（测量通道）。此时，亚硝酸根离子和硝酸根离子的吸光度与浓度呈正比，参比测量的波长始终为 254 nm，光强度恒定不变。

因此，浊度、结垢和有机烃类等干扰因素对测量的影响最小。

1) 测量路径通过透镜间隙部位
2) 硝酸盐或影响光谱吸收系数 (SAC) 的物质

基于参比波长和测量波长的信号比值计算测量结果。传感器内保存有标定曲线，将信号比转换成硝酸盐浓度。

3.3.3 硝酸盐测量的干扰因素

以下因素直接影响测量范围：

- 总含固量 (TS) 和浊度
- 污泥特性
- 亚硝酸盐

趋势：

- TS 越高或浊度越大，最大测量值越小，测量范围也就越小。
- 高 COD³⁾ 浓度会减小最大测量值，测量范围也就越小。
- 亚硝酸盐当作硝酸盐测量时，测量值会增大。

基于上述相互关系可以推断出：

- 絮凝污泥导致介质中光散射，导致测量信号和参比信号发生不同程度的衰减，导致浊度使得硝酸盐数值变化。
- 介质中含高浓度可氧化物质⁴⁾ 会增大测量值。
- 亚硝酸盐和硝酸盐的吸收波长范围相同，测量硝酸盐时也会测量亚硝酸盐。相互关系恒定：1.0 mg/l 亚硝酸显示为 0.8 mg/l 的硝酸盐。
- 用户调节过程始终有价值。

3.3.4 SAC 测量

许多有机物质均吸收 254 nm 波长的光线。SAC 传感器在测量波长 (254 nm) 的吸光度与几乎不受影响的参比波长 (550 nm) 的吸光度相比较。

KHP (邻苯二甲酸氢钾 C₈H₅KO₄) 是 SAC 测量中的既定有机参比物质。因此，传感器在工厂中使用 KHP 进行标定。

SAC 值可以用作介质中有机负荷的趋势指标。因此，基于预设定它可以转换成 COD、TOC、BOD 和 DOC⁵⁾，转换系数为：

$$c(\text{TOC}) = 0.4705 * c(\text{KHP})$$

$$c(\text{COD}) = 1.176 * c(\text{KHP})$$

$$c(\text{BOD}) = 1.176 * c(\text{KHP})$$

$$c(\text{DOC}) = 0.4705 * c(\text{KHP})$$

与 SAC 的比值 (基于 KHP) 的计算公式如下：

$$1/m = 1.487 \text{ mg/l COD} = 1.487 \text{ mg/l BOD} = 0.595 \text{ mg/l TOC} = 0.595 \text{ mg/l DOC}$$

就吸收性能而言，许多吸收 254 nm 波长与 KHP 的偏别很大。因此，需要针对用户实际工况进行调节。

3.3.5 SAC 测量的干扰因素

以下因素直接影响测量范围：

- 浊度
- 色度

对测量结果的影响：

- 可氧化物质吸收 550 nm 波长的光线，会干扰测量结果。因此，必须进行比对或标定。
- 在绿光光谱范围内色度影响测量，导致测量值增大。
- 可氧化物质和 KHP (邻苯二甲酸氢钾) 的光谱性质不同，导致测量结果偏离工厂标定值。因此，必须进行比对或标定。
- 悬浮固体浓度过高或浊度过高，将减小可测量的最大值和测量范围。
- 光线通过絮凝污泥会发生散射，测量信号和参比信号均会发生衰减，导致测量值随浊度变化波动。

3) COD: 化学需氧量

4) 称为 COD。使用氧气作为氧化剂时，氧化物质所需的氧气量。

5) 化学需氧量 (COD)、总有机碳 (TOC)、生物耗氧量 (BOD)、可溶性有机碳 (DOC)

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
- 扩展订货号
- 序列号
- 安全图标和警告图标

- ▶ 比对铭牌和发货清单。

4.2.2 产品标识

产品主页

www.endress.com/cas51d

订货号说明

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。
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。

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
- 《操作手册》

4.4 证书和认证**4.4.1 CE**

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。

4.4.2 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。

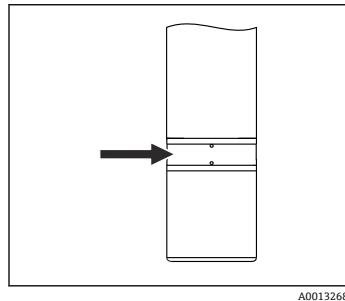
5 安装

5.1 安装条件

5.1.1 安装位置

- ▶ 选择便于日后维护操作的安装位置。
- ▶ 确保立柱和接头均已牢固固定，不会振动。
- ▶ 选择安装位置时，应使得此位置处的被测介质具有典型硝酸盐浓度值或典型 SAC 值。
- ▶ 请勿将传感器安装在曝气装置上方。氧气气泡可能会积聚在测量池中，导致测量值失真。

5.1.2 安装方向



- ▶ 调整传感器的安装方向，使得介质流动经过棱镜间隙，去除夹杂的气泡。

图 5 传感器的安装方向，箭头指向与介质流向一致

通过 Flexdip CYA112 安装支架和 Flexdip CYH112 安装支座安装

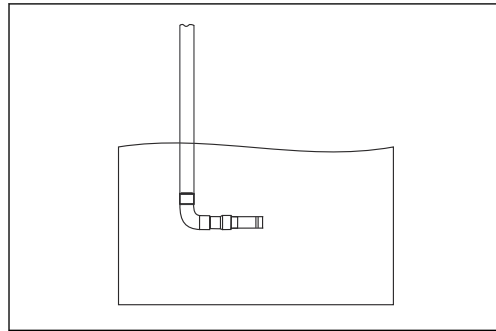


图 6 水平固定式安装

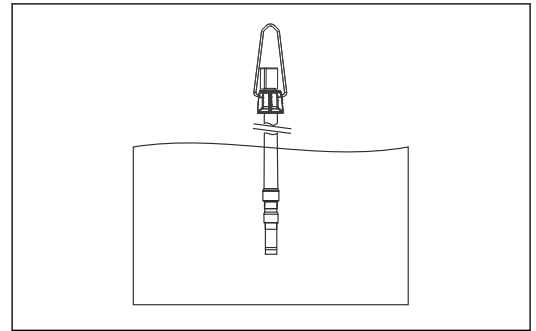


图 7 竖直链条式悬挂安装

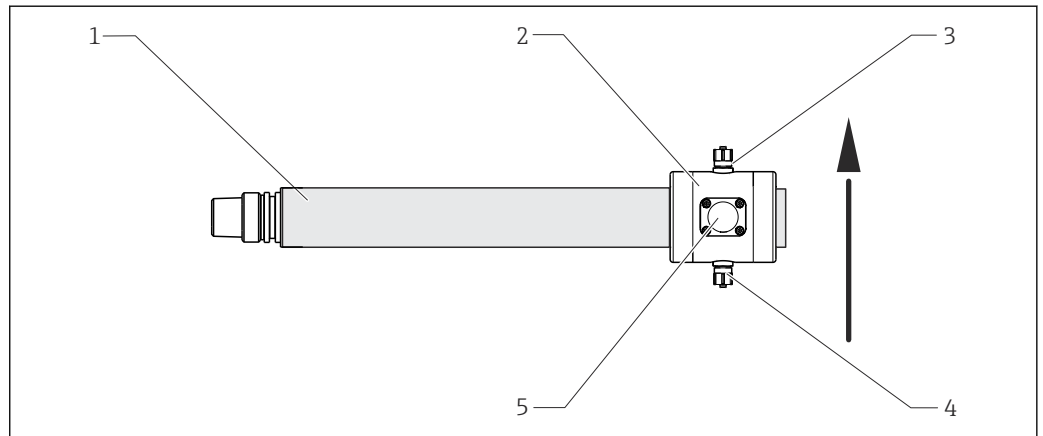
安装角度为 90°。

- ▶ 调整传感器的安装方向，使得介质流动经过棱镜间隙，去除夹杂的气泡。

安装角度为 0°。实践表明传感器可以在通风区域内正常工作。

- ▶ 确保传感器洁净，光学窗口上无任何黏附。

CAS51D (全光程) 安装在小采样体积要求的流通式安装支架中

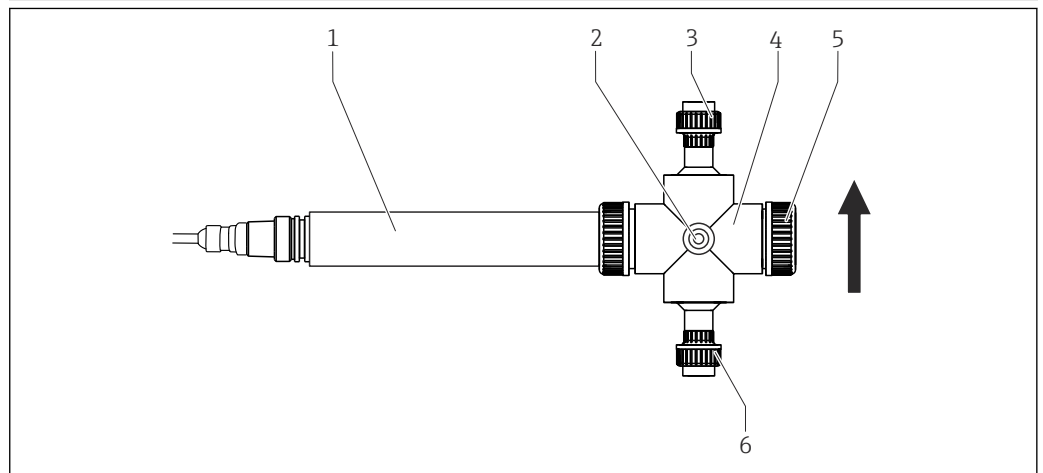


A0013266

图 8 水平安装在流通式安装支架中，箭头指向与介质流向一致

- 1 传感器
- 2 流通式安装支架
- 3 介质出水口
- 4 介质进水口
- 5 窗口，调整传感器的安装方向

Flowfit CYA251 流通式安装支架



A0032901

图 9 水平安装在 CYA251 流通式安装支架中，箭头指向与介质流向一致

- 1 传感器
- 2 介质出水口
- 3 保护盖
- 4 流通式安装支架
- 5 介质进水口
- 6 冲洗连接接口

5.2 安装传感器

5.2.1 安装指南

为了确保正确测量，测量池的窗口上不得存在任何沉积物。因此，建议选配压缩空气清洗单元（附件）。

► 水平安装：

安装传感器，使得气泡可以从测量池的槽口排出（不要朝下）。

5.3 浸入式操作

5.3.1 固定安装在污水测量安装支架上

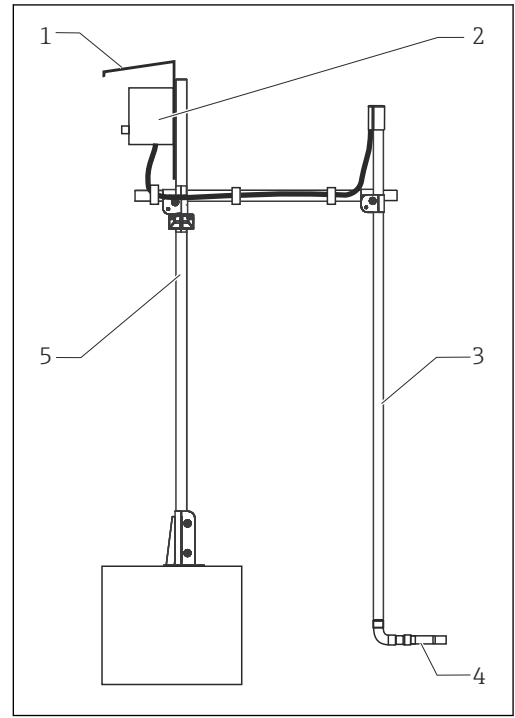
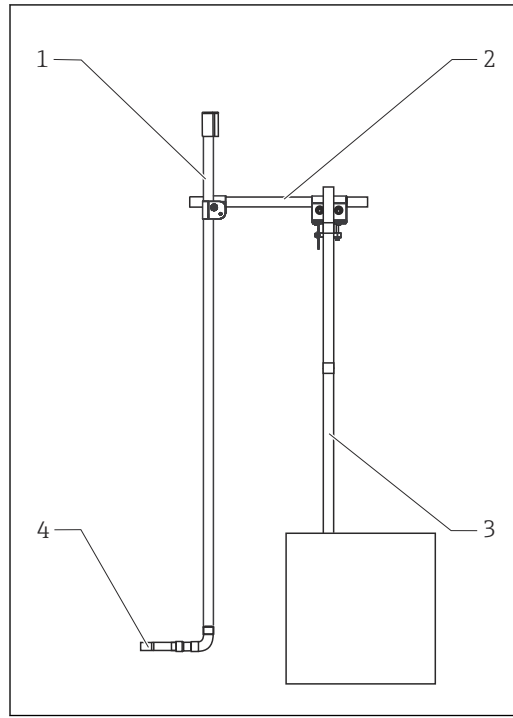


图 10 固定安装在导轨上

- 1 安装支架 Flexdip CYA112
- 2 安装支座 Flexdip CYH112
- 3 导轨
- 4 传感器 Viomax CAS51D

图 11 安装在立柱上

- 1 防护罩
- 2 多通道变送器 Liquiline CM44x
- 3 安装支架 Flexdip CYA112
- 4 传感器 Viomax CAS51D
- 5 安装支座 Flexdip CYH112

此类安装特别适用于水池或水渠中的快速湍流介质 (>0.5 m/s (1.6 ft/s))。使用压缩空气清洗单元 (附件) 显著延长了传感器的维护间隔时间。

5.3.2 安装在链条式安装支架上

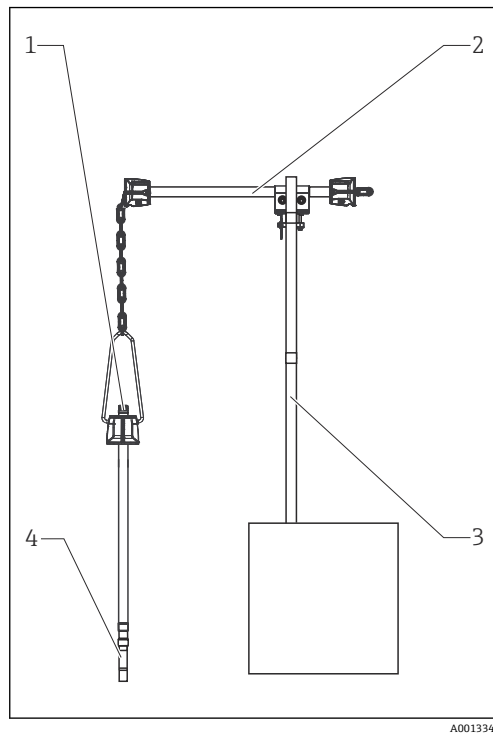


图 12 安装在导轨上的链条式安装支架

- 1 安装支架 Flexdip CYA112
- 2 安装支座 Flexdip CYH112
- 3 导轨
- 4 传感器 Viomax CAS51D

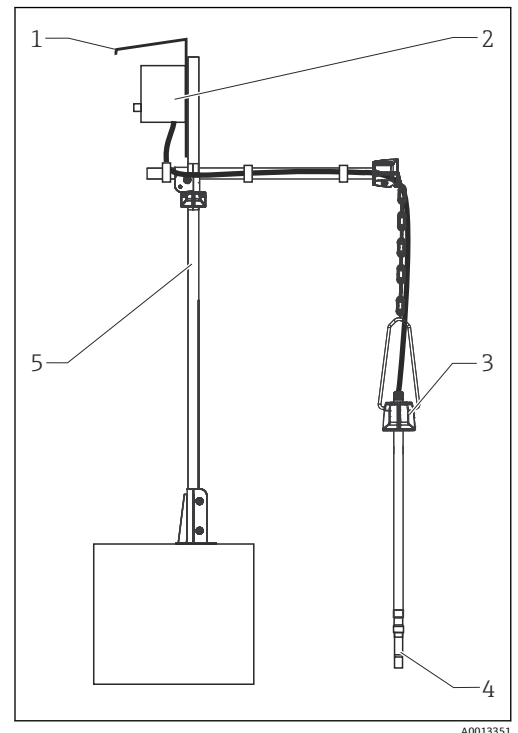


图 13 安装在立柱上的链条式安装支架

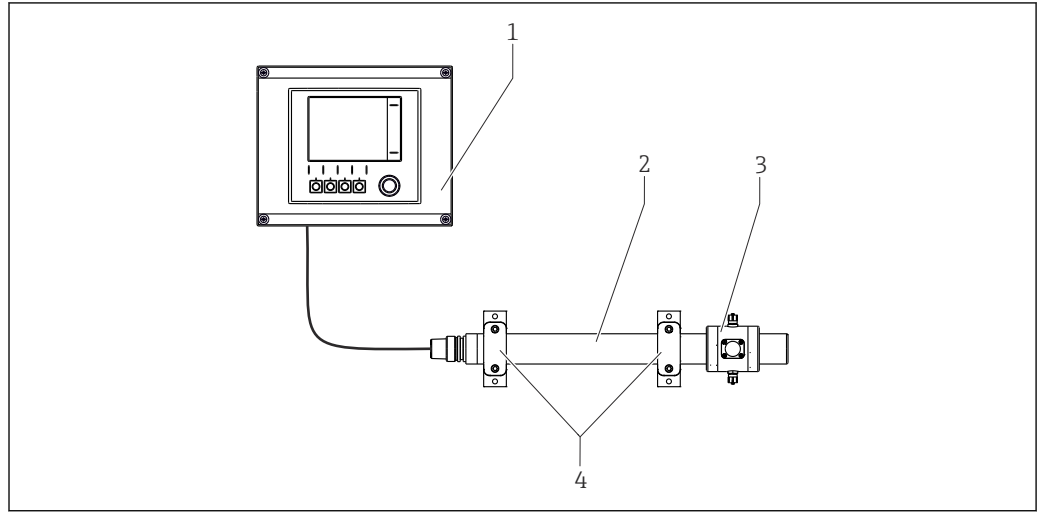
- 1 防护罩
- 2 多通道变送器 Liquiline CM44x
- 3 安装支架 Flexdip CYA112
- 4 传感器 Viomax CAS51D
- 5 安装支座 Flexdip CYH112

链条式安装支架特别适用于安装位置远离曝气池边缘的应用场合。安装支架自由悬挂安装，因此它完全不受立柱振动的影响。

链条式安装支架的摆动改善了光学部件的自清洁效果。使用压缩空气清洗单元（附件）显著延长了传感器的维护间隔时间。

5.4 流通式操作

5.4.1 流通式安装支架，适用于清水测量和少量试样测量

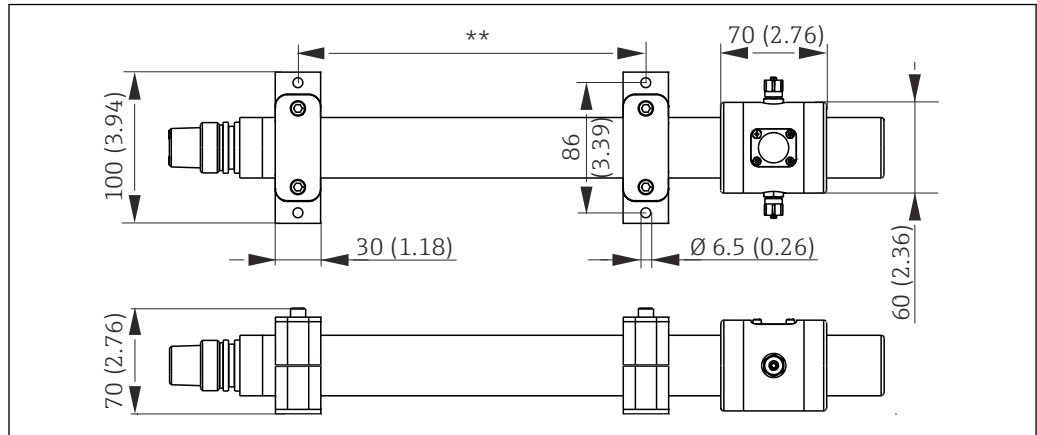


A0013352

图 14 传感器安装在流通式安装支架中

- 1 变送器
- 2 Viomax CAS51D
- 3 流通式安装支架
- 4 传感器安装支架

固定支座

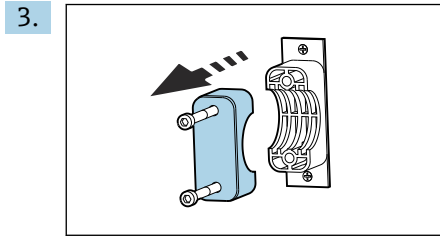


A0013290

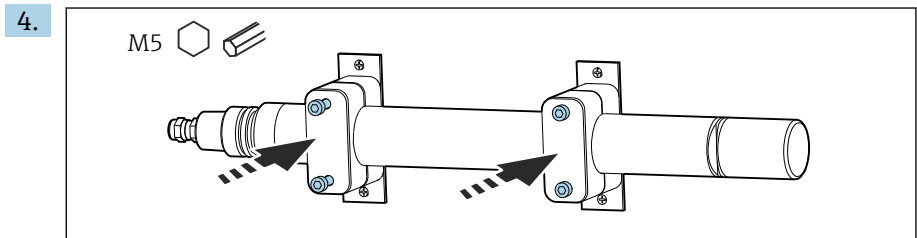
图 15 单位: mm (inch)

** 自由调节长度

1. 安装尺寸参见安装示意图。水平安装传感器（参见上图）。
钻孔，用于后续在墙壁上或面板上固定安装固定座。
2. 安装并固定安装固定座。套件中不提供固定部件（螺丝、墙装插头），需要用户自备。

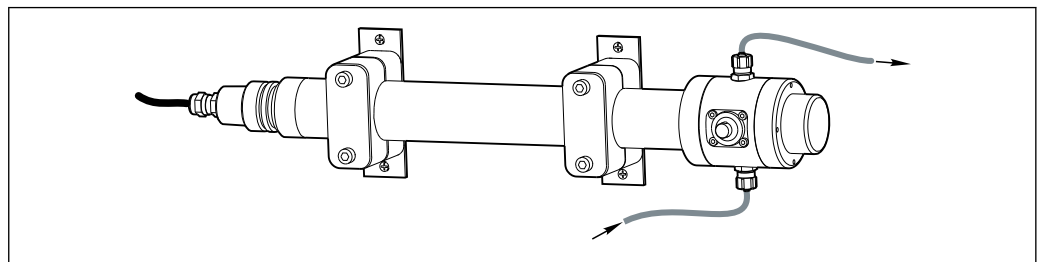


松开安装夹上的六角螺母，拆下上半部安装夹。



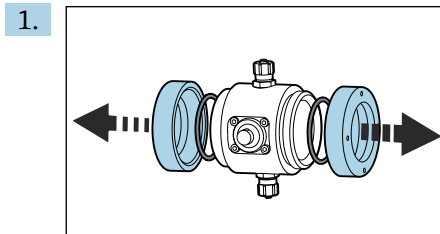
将传感器固定安装在安装夹中，并将取下的上半部安装夹重新手动拧上（保证仍可移动传感器）。

安装流通式安装支架



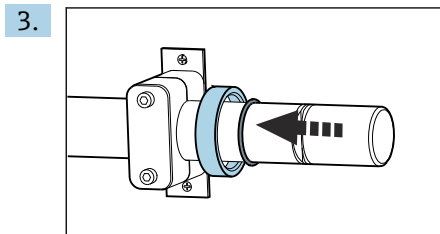
A0033056

图 16 传感器已安装在流通式安装支架中

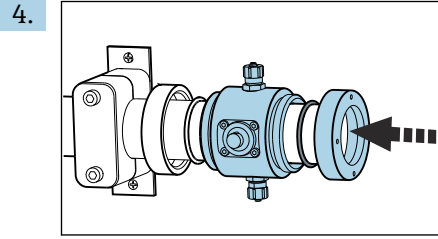


拧下流通式安装支架上的螺纹环，拆除两个 O 型圈。

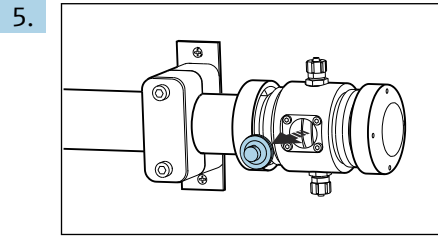
2. 检查套件中的硅润滑脂是否满足应用要求。如果不满足应用要求，使用其他合适的润滑脂。
润滑 O 型圈。



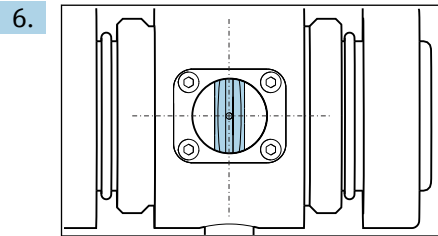
首先，将螺纹环安装在传感器上（螺纹面朝向安装支架），随后安装 O 型圈。



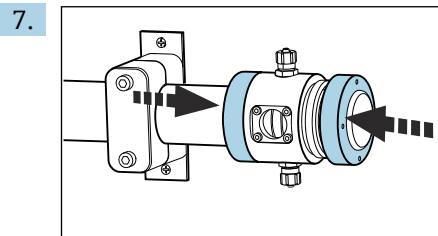
将安装支架安装在传感器上，随后依次在传感器上安装第二个密封圈和第二个螺纹环。



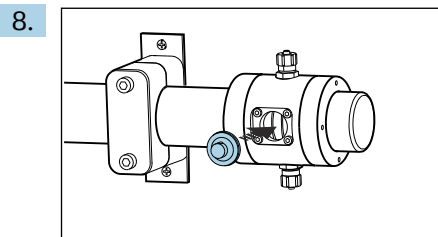
取下观察窗的保护盖。



在传感器上安装安装支架，使得测量池上间隙正好位于观察窗的正中心。



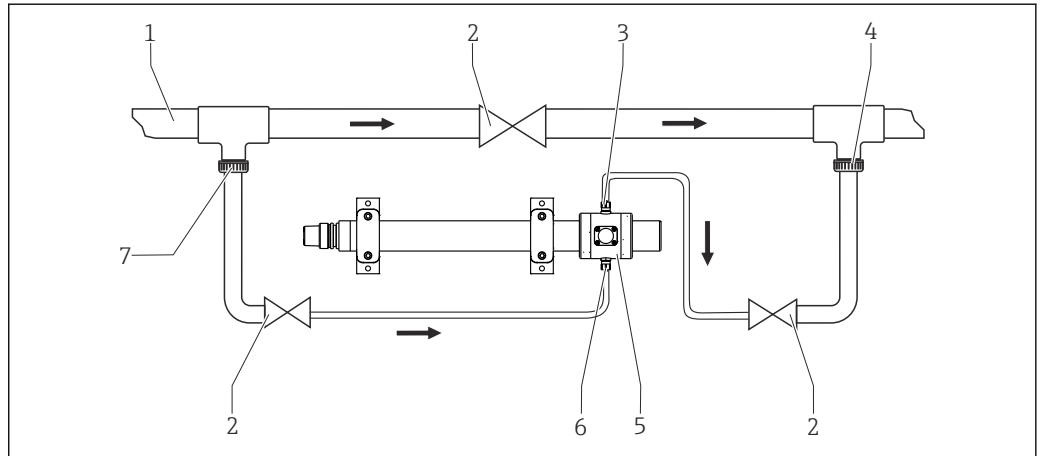
拧紧两个螺纹环。确保安装支架已牢固安装。



测量池间隙正好显示在观察窗中心位置处：
重新安装视窗保护盖。

- ↳ 为了确保无任何丢失：
使用透明线将视窗固定连接在任意一个软管接头上。

接线图



A0013361

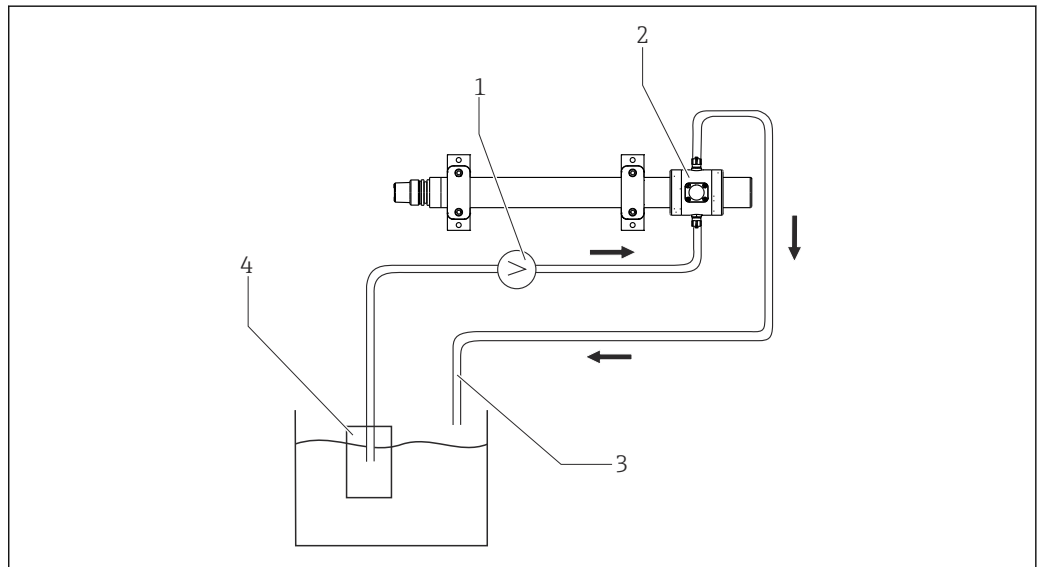
- | | | | |
|---|---------|---|---------|
| 1 | 主工艺管道 | 5 | 流通式安装支架 |
| 2 | 手动阀或电磁阀 | 6 | 介质进水口 |
| 3 | 介质出水口 | 7 | 介质取样 |
| 4 | 回流介质 | | |

▶ 参照接线图，连接介质进水口/出水口和安装支架的软管接头。

↳ 介质从安装支架的底部接入，确保安装支架能自排空。

流量不得小于 100 ml/h (0.026 gal/h)。必须考虑响应时间变长对测量的影响。

除了旁路操作，也可以直接将带敞开放式出水口的过滤单元流出的介质接入安装支架中：



A0013434

图 17 带敞开放式出水口的流通式安装支架

- | | |
|---|---------|
| 1 | 泵 |
| 2 | 敞开放式出水口 |
| 3 | 过滤单元 |

5.4.2 Flowfit CYA251 流通式安装支架

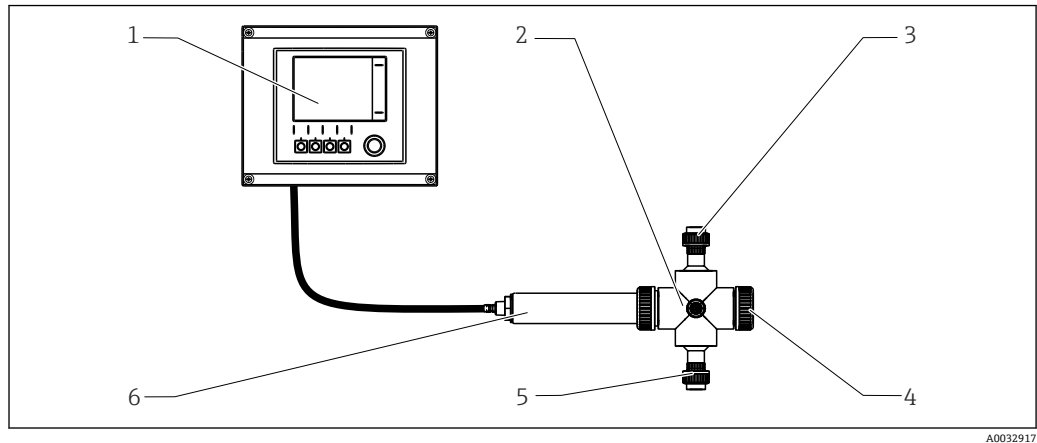


图 18 使用 CYA251 的测量系统示意图

- 1 变送器
- 2 流通式安装支架
- 3 介质排出口
- 4 保护帽
- 5 介质流入口
- 6 传感器 Viomax CAS51D

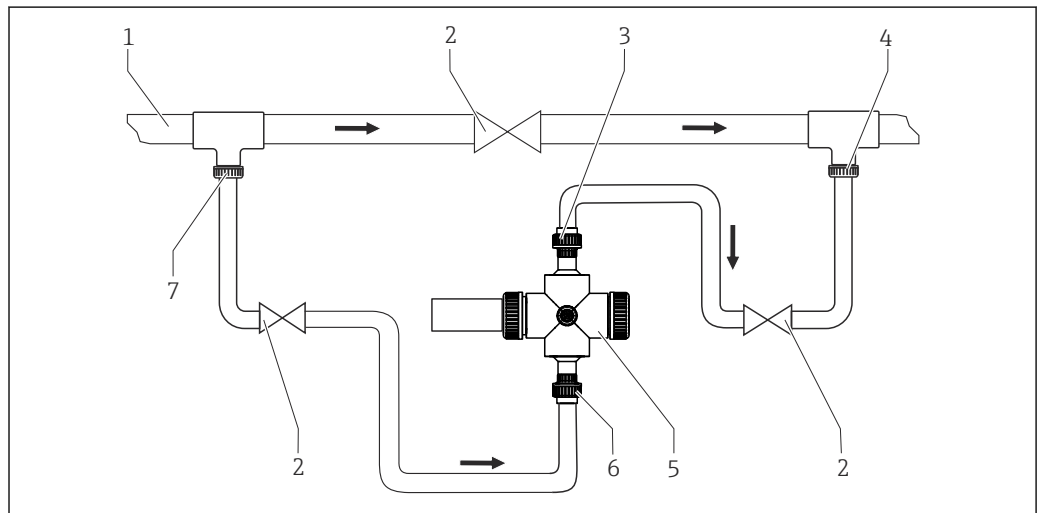


图 19 接线图

- 1 主管道
- 2 手动阀或电磁阀
- 3 介质排出口
- 4 回流介质
- 5 介质流入口
- 6 流通式安装支架
- 7 废液

参照《操作手册》(BA00495C) 在安装支架中安装传感器。

流量不得小于 100 ml/h (0.026 gal/h)。必须考虑响应时间变短对测量的影响。

除了旁路操作，也可以直接将带敞开出水口的过滤单元流出的介质接入安装支架中：

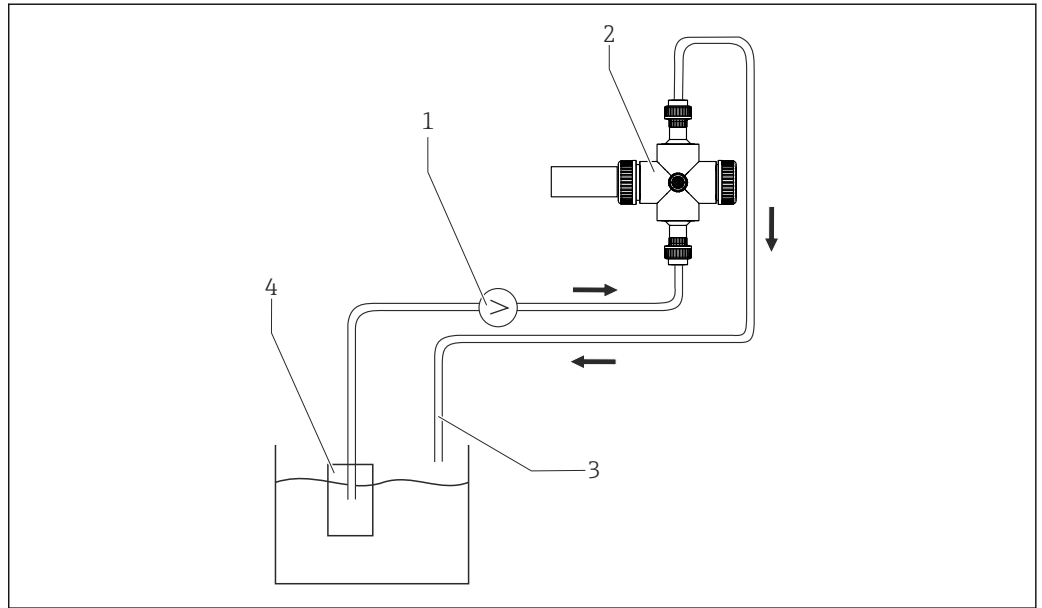


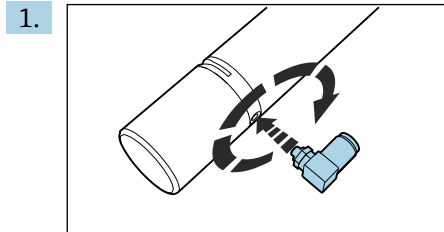
图 20 带敞开式出水口的流通式安装支架

- 1 泵
- 2 敞开式出水口
- 3 过滤单元

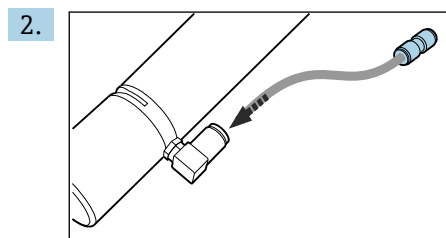
5.5 安装清洗单元

2 mm 或 8 mm 光程传感器

在测量点中安装传感器或从介质中取出传感器之前，安装压缩空气清洗单元。如需要，清洗传感器。



将附件套件中的弯头安装在传感器间隙背面的安装孔中，并尽可能手动拧紧。

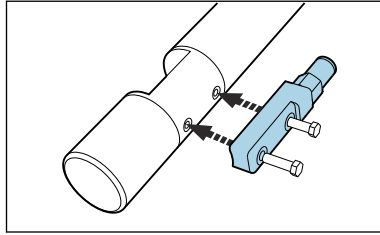


在安装位置连接压缩空气气源。如需要，可以使用传感器随箱包装中带软管接头的软管。

40 mm 光程 SAC 传感器

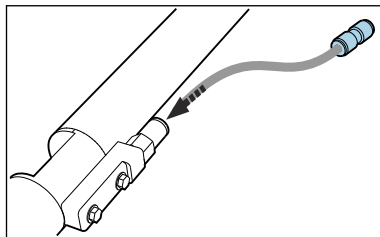
在测量点中安装传感器或从介质中取出传感器之前，安装压缩空气清洗单元。如需要，清洗传感器。

1.



将附件套件中的空气扩散器安装在传感器间隙背面的安装孔中，并尽可能手动拧紧。

2.



在安装位置连接压缩空气气源。如需要，可以使用传感器随箱包装中带软管接头的软管。

5.6 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？
- 传感器是否安装在安装支架中？而不是悬挂安装在电缆上？
- 敷设的电缆是否可以保证完全干燥（如需要，敷设在安装支架内部）？

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 连接变送器

6.1.1 将电缆屏蔽层连接至变送器接地端

⚠ 警告

传感器未接地

如果未能正确完成维护（更换光源），水汽或脏物可能会进入外壳内，接触可能会受到电击。

- ▶ 为了确保工作场所安全，始终将传感器电缆屏蔽层链接至变送器或控制柜的接地端。

i 尽量选择使用原装电缆。必须对传感器电缆进行屏蔽处理。

电缆示例（可能不同于随箱包装中的原装电缆）

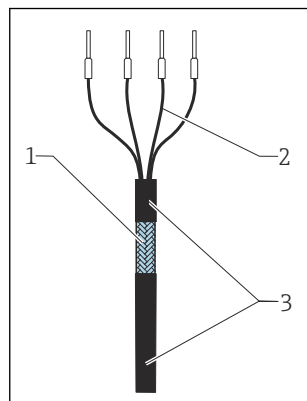


图 21 端接电缆

- 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）

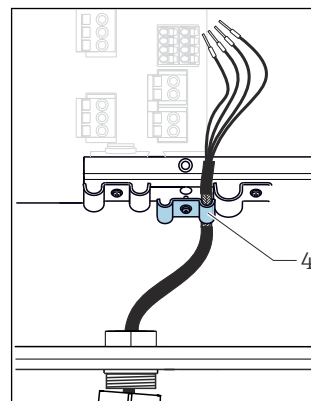


图 22 插入电缆

- 4 接地夹

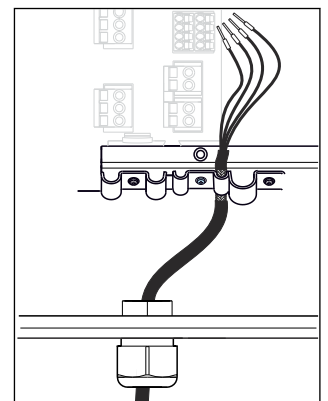


图 23 拧紧螺丝（2 Nm）

电缆屏蔽线芯通过接地夹接地。¹⁾

1) 请注意“确保防护等级”章节中的说明。

1. 松开外壳底部的缆塞。拆除堵头。
2. 确保缆塞朝向正确，将缆塞拧至电缆末端，从缆塞中拉出电缆，使得电缆伸入至外壳中。
3. 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。
4. 打开电缆夹。夹紧电缆。重新拧紧电缆夹螺钉。
5. 参照接线图连接电缆线芯。
6. 从外部拧紧缆塞。

6.1.2 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频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）

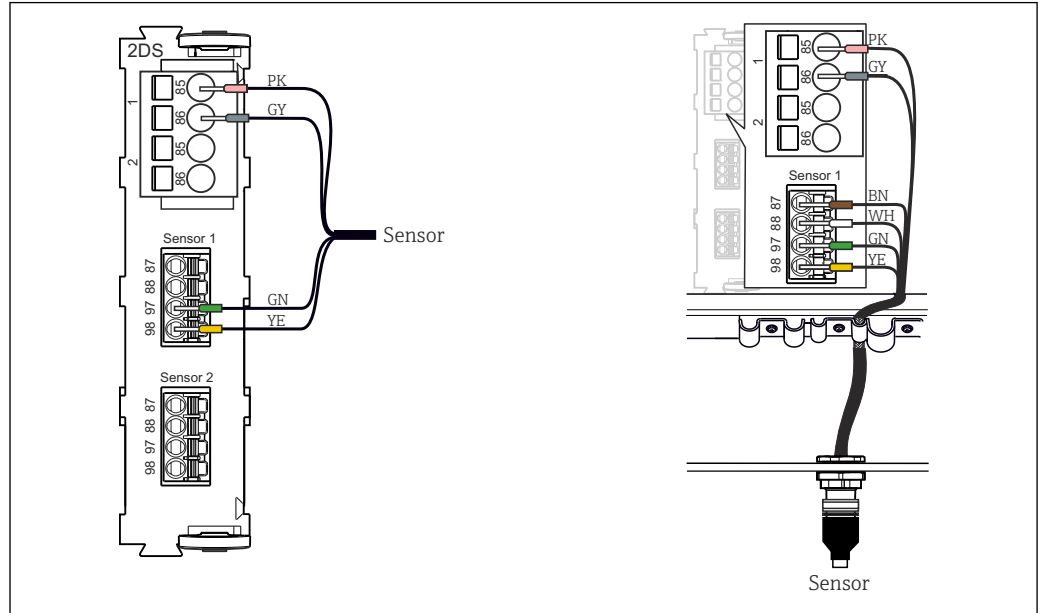


图 24 传感器连接示意图：连接传感器输入（左图）或通过 M12 接头连接（右图）

电缆长度不超过 100 m (328.1 ft)。

6.2 确保防护等级

仅进行本《操作手册》明确允许的必须机械和电气连接，仪表可以在出厂前完成接线。

- ▶ 操作时需要特别注意。

否则无法保证产品各种防护功能（防护等级（IP）、电气安全性、EMC 抗干扰能力）；例如 盖板掉落或电缆末端松动。

6.3 连接后检查

- ▶ 仅当您对以下所有问题的回答均为是时，才能操作传感器。

设备状态和技术规范	说明
传感器、安装支架和电缆是否均外观完好无损？	外观检查
电气连接	说明
电缆屏蔽层是否均已连接至变频器的接地端？	电缆屏蔽层十分重要
安装后的电缆是否已经不受其他外力影响，并且未出现缠绕？	
电缆线芯去皮长度是否足够，且正确安装到位？	检查安装（轻轻拉动）
所有螺纹接线端子是否正确拧紧？	拧紧

7 操作

- ▶ 检查并确保变送器上显示的是所需测量值。
- ▶ 对于容易形成沉积的固体，确保介质已经充分混合。

7.1 标定

比较测量值与外部标准值进行标定，使用标准溶液或标准加入法。

7.1.1 工厂标定

硝酸盐传感器

出厂前传感器已完成预标定。

因此无需执行其他标定传感器即可在清水中测量，应用十分广泛。

SAC 传感器

出厂前传感器已完成预标定（以邻苯二甲酸氢钾为标准，以下简称 KHP）。

在大多数情况下，仍建议用户进行现场标定。因为在光谱范围内，不同于 KHP 的有机物质具有不同的响应。

工厂标定基于 20 个标定点，可在生产过程中进行三点标定。必须执行工厂标定，并且随时都可以重新执行工厂标定。在用户现场执行的单点和两点标定均参照工厂标定执行。

7.1.2 标定方式

除了不能修改的工厂标定数据，传感器还可存储六组过程标定数据，也可针对相关测量点（应用）进行调节。每组标定数据均最多可以记录五个标定点。


传感器提供多种标定方式，满足不同应用中的测量要求：

- 标定或调节（1...5 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

单点或多点标定

无需将传感器从介质中取出进行标定。可在应用过程中直接标定。

1. 标定时，确保测量间隙不会有沉积物黏附：
清洗传感器测量间隙（清除污垢和沉积物）。
2. 在标定过程中，将传感器插入至介质中，使得测量间隙完全注满介质。
↳ 在插入过程中必须完全去除测量间隙中的气泡和气穴。

-  可以在标定表中编辑实际值和设定点（右列和左列）。
- 如需要，可以添加其他标定值对（实际值和设定点），无需在介质中测量。

在标定点间插入行。

- ▶ 正确合理地命名标定数据记录。

例如，名字中包含最初数据记录对应的应用名称。这有助于清晰区分不同的数据记录。

单点标定的原理说明

传感器测量值与实验室测量值之间的偏差太大。通过单点标定进行修正。

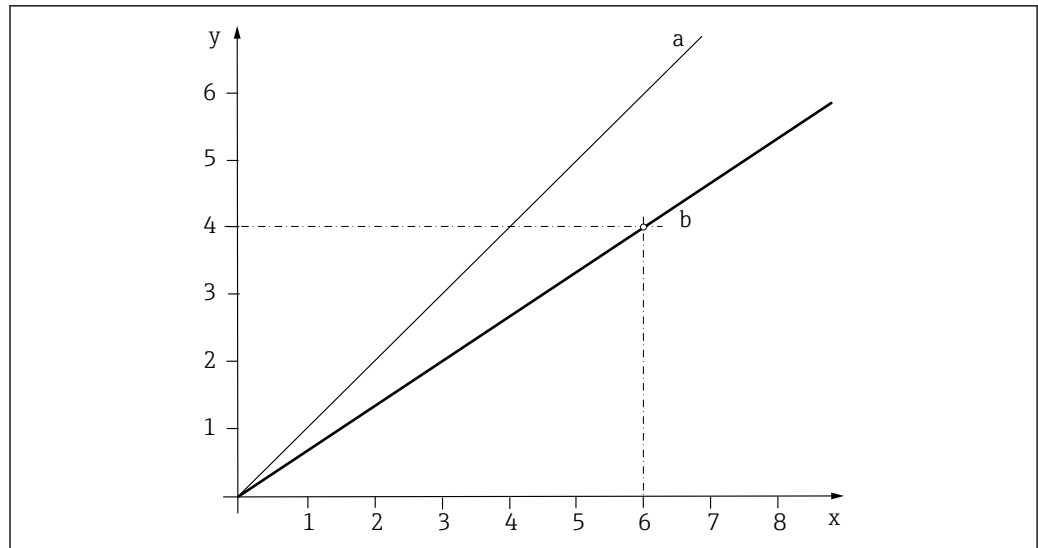


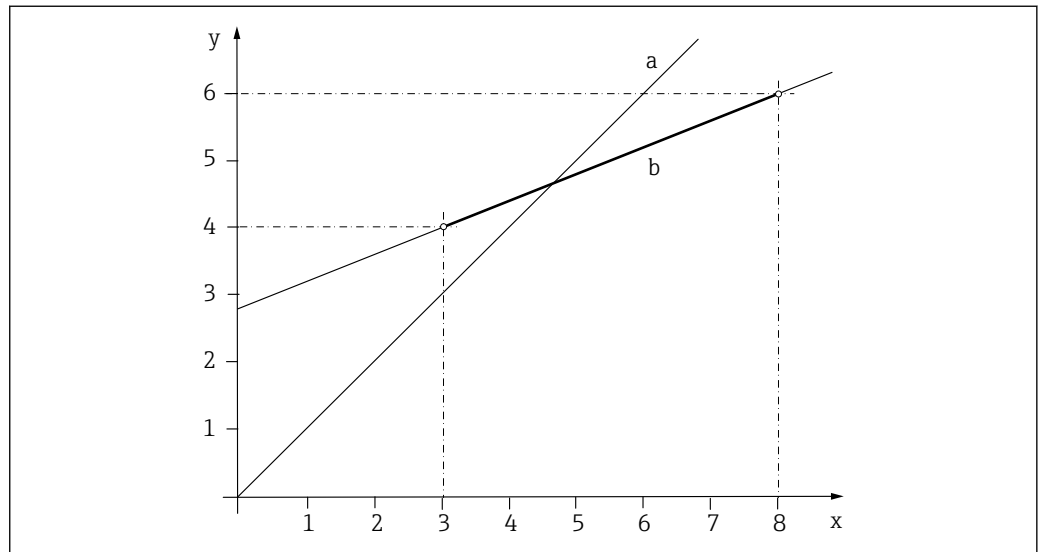
图 25 单点标定原理

x 测量值
y 目标样品值
蓝色 工厂标定
红色 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）。

两点标定的原理说明

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



A0039325

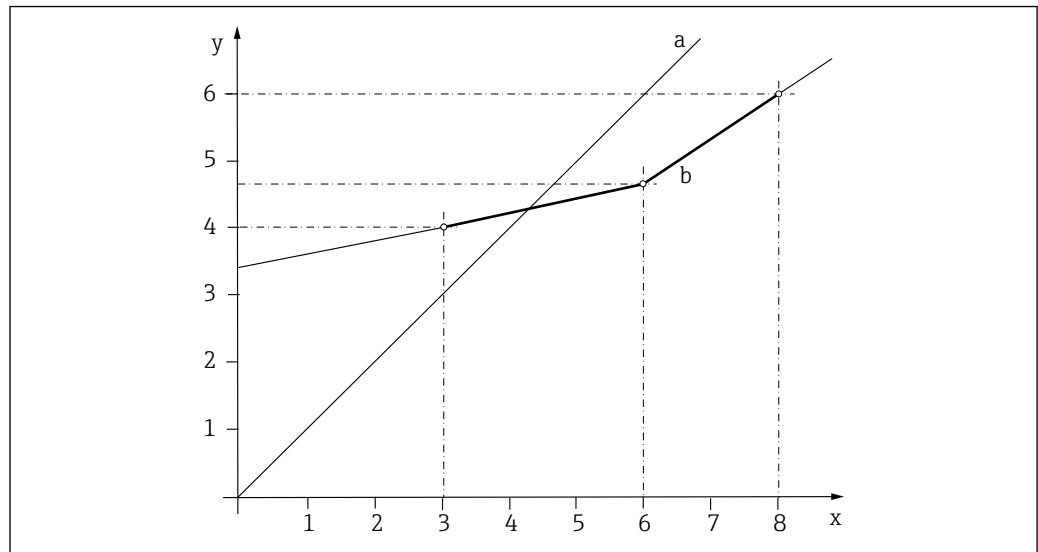
图 26 两点标定原理

x 测量值
y 目标样品值
蓝色 工厂标定
红色 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，并输入相应的设定点。

i 在标定工作范围（灰线）外执行线性外插。
标定曲线必须保持单调上升。

多点标定的原理说明



A0039322

图 27 多点标定原理 (三点)

x 测量值
y 目标样品值
蓝色 工厂标定
红色 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，并指定相应的设定点。
- i** 在标定工作范围（灰线）外执行线性外插。
标定曲线必须保持单调上升。

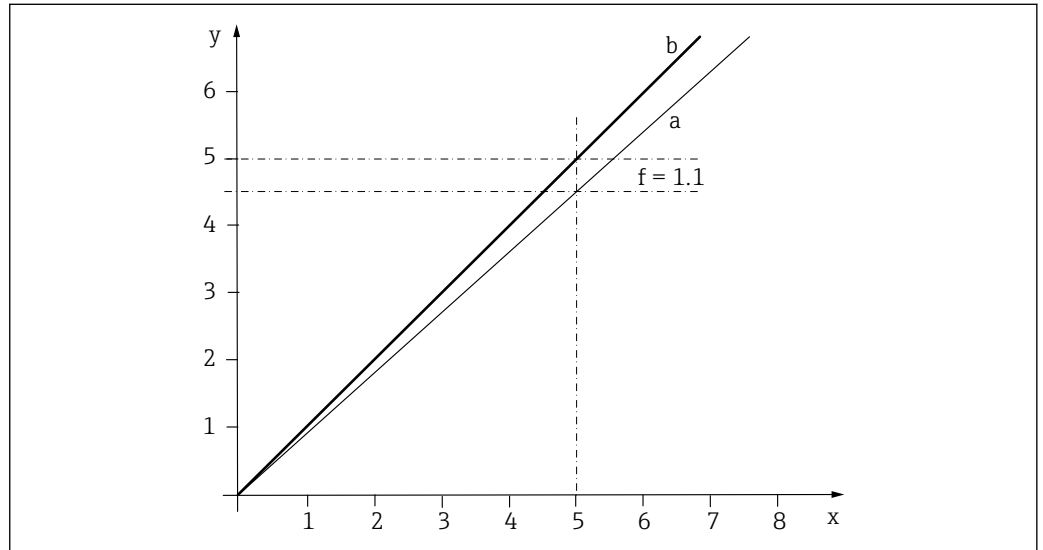
系数标定的原理说明

“系数”功能参数将测量值与恒定的系数相乘。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，则可选择这种调整方式。

在本例中，通过输入系数 1.1 进行调整。



A0039329

图 28 系数标定原理示意图

x 测量值
y 目标样品值
蓝色 工厂标定
红色 系数标定

偏置量标定的原理说明

“偏置量”功能参数使用一个常数对测量值进行补偿（加上或减去常数）。

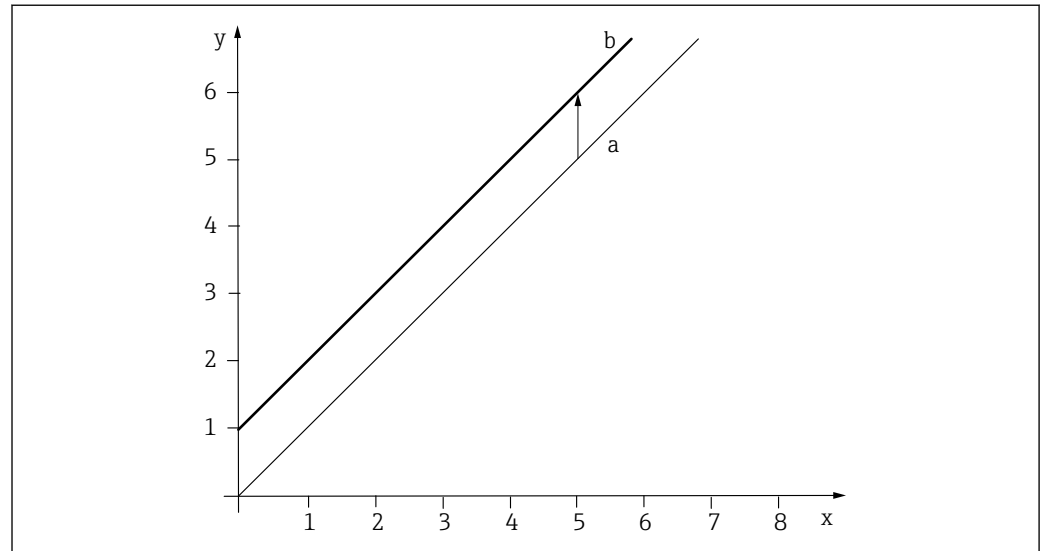


图 29 偏置量标定原理示意图

x 测量值
y 目标样品值
蓝色 工厂标定
红色 偏置量标定

7.1.3 稳定性标准

在标定过程中检查测量值，确保测量值始终恒定不变。

在标定过程中基于稳定性标准确定最大偏差值。只允许接受指定范围内的测量值。


稳定性标准包括：

- 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

在设定时间段内，如果测量值偏差或温度偏差超出允许范围时，则此标定点无效并触发警告信息。

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。

- 对于高精度实验室标定，最大测量值偏差尽可能小，保持时间尽可能长。
- 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。

 Memosens 输入的《操作手册》BA01245C

7.1.4 测定实验室参比值

硝酸盐传感器

1. 从介质中提取代表性样品。
2. 采取合适的措施确保样品中的硝酸盐不会继续减少，例如按照 DIN 38402 标准立即过滤样品（0.45 μm ）。
3. 采用实验室方法测定样品中的硝酸盐浓度（例如采用比色皿测试的比色法，符合 DIN 38405 标准第 9 部分的标准方法）。

SAC 传感器

1. 从介质中提取代表性样品。
2. 采取适当的措施确保样品中的生物和化学成份不会继续减少。
3. 采用实验室方法测定样品阵列中的测量值（例如采用比色皿测试的比色法）。

7.1.5 硝酸盐传感器

介质中的硝酸盐浓度大于 0.1 mg/l 时

1. 提取样品，在实验室中确定硝酸盐浓度。
2. 基于实验室数值标定和校准传感器。

过程硝酸盐浓度变化范围较大时

1. 在时间点 A，提取高浓度值的样品，并测量和标定样品。
2. 在时间点 B—可能是稍后几天—提取低浓度样品，测量并标定第二个数值。

通过添加标液标定

污泥参数恒定时，可以使用低硝酸盐浓度的样品进行标定，随后将标液添加至样品中。

1. 提取较多（以桶计）样品，使用比色法对其中的部分样品进行分析。
2. 使用比色法测量值标定传感器。
3. 向样品添加标液，确定实验室数值。
4. 使用添加标液后样品的实验室值标定传感器。


避免错误测量结果。

- ▶ 饮用水中可能含有较高浓度的硝酸盐，不适合用作空白值。需使用去离子水作为空白值。
- ▶ 在标定过程中确保样品均匀。
- ▶ 标定时，从低浓度开始，随后逐步增加浓度，以防硝酸盐残留。
- ▶ 完成标定后，清洗并擦干传感器。确保比色皿间隙中无介质残液。这样就能避免混合不同样品和更改硝酸盐浓度。

7.1.6 SAC 传感器

所需的数据记录在选择相关应用后激活，并可利用以下标定方式进行调整：

- 标定 (1...10 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
- 调整转换系数

 传感器内部可以创建更多数据记录，并根据应用要求执行标定或输入一个系数或偏置量。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工厂状态。

常规标定步骤

1. 提取样品。
2. 在实验室中测定样品的 SAC 值。
3. 基于实验室数值标定和校准传感器。

SAC 传感器除了能够输出实际测量变量，还可以按需输出计算变量 COD、TOC、BOD 和 DOC。变量转换关系如下：

1 mg/l KHP = ~1.176 mg/l COD
 1 mg/l KHP = ~0.4705 mg/l TOC
 1 mg/l KHP = ~1.176 mg/l BOD
 1 mg/l KHP = ~0.4705 mg/l DOC


使用其他转换系数

有时候，控制机构会事先确定 COD、TOC、BOD 或 DOC 的转换系数。此时，应按照以下说明对系数作相应的调整：

1. 将工厂数据记录复制到所选 SAC 基本设置的空数据记录中。

由于工厂数据记录无法修改，仅可执行复制操作。如果已有其他数据记录，可以直接更改系数。

2. 激活新数据记录。（在**设置**菜单中）
3. 设置所需系数。（在**CAL**菜单中）
4. 为设备设置所需的测量变量。（在**设置**菜单中）

 Memosens 数字式传感器输入《操作手册》BA01245C。

SAC 传感器可以针对测量变量 SAC、COD、TOC、BOD 和 DOC 标定。

传感器标定为测量变量 SAC 时，可以日后进行 COD、TOC、BOD 或 DOC 的系数转换。传感器标定为测量变量 TOC、COD、BOD 或 DOC 时，仅允许修改使用的测量变量的系数。

避免错误测量结果。

- ▶ 饮用水中含有机物质。此时也建议使用去离子水作为零点标液。
- ▶ 在标定过程中确保样品均匀。
- ▶ 在标定过程中避免夹杂任何有机物质。

过程中 SAC 值剧烈波动

记录不同运行状态下的标定点。以污水处理厂进水口为例：

- 降雨后
- 在“正常状况”下
- 干旱发生后

1. 保存所选数据记录点，添加相关实验室结果。
2. 设置足够多标定记录点后，启动标定。

虽然这类标定十分耗时，但是它能够高精度测得工厂运行状态下的测量结果。

7.1.7 标定和校准传感器

进行传感器标定时，使用与测定实验室测量值所用的相同样品或样品阵列。样品阵列也可以是纯标液。

标定的一般顺序如下：

1. 选择数据记录。
2. 将传感器放入介质中。
3. 在标定过程中，确保介质均匀。
4. 开始进行测量点标定。
5. 如果仅需标定一个测量点：
接受标定数据后结束标定。
↳ 否则，继续下一步操作。

- 6. 对于第二个测量点，向样品中添加母液，确定其测量值。实验室测量值加上浓度增加量即可计算参比值。
- 7. 根据需要重复上述步骤，直到达到所需的标定点数（最大值 5）。

为了避免高浓度物质残留导致错误标定：

- 浓度总是从低到高。
- 每次测量完成后均清洗并擦干传感器。
- 确保清除传感器间隙和压缩空气接入孔中的介质残液（例如使用下一批缓冲液冲洗）。

7.2 循环清洗

压缩空气最适合自动循环清洗。每个传感器上都配备压缩空气接口。仪表自带清洗单元，或通过改装后带清洗单元，以流速 20 l/min (5.4 US gal/min) 高效工作。

污染类型	清洗间隔时间	清洗持续时间
严重污染，伴随快速粘附	5 分钟	10 秒
低污染风险	10 分钟	10 秒

8 诊断和故障排除

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

下表中列举了导致传感器故障的主要原因。

问题	测试	解决方案
无显示，传感器无反应	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 变送器是否已接通电源？ ▪ 传感器是否已正确安装？ ▪ 是否存在介质流？ ▪ 光学窗口上是否出现粘附？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接通电源 2. 正确连接传感器 3. 确保介质处于流动状态 4. 清洗传感器
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？ ▪ 是否存在气泡？ ▪ 已完成传感器标定？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清洗 2. 消泡 3. 标定 4. 检查数据记录；如需要，修改数据 5. 使用测试装置对车间进行检测
显示值剧烈波动	是否存在气泡？	<ol style="list-style-type: none"> 1. 消泡 2. 检查安装位置；如需要，选择其他安装位置。

 参照变送器《操作手册》中的故障排除章节。如需要，检查变送器。

9 维护

- ▶ 定期维护全光谱传感器。

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

小心

酸液或介质

存在人员受伤、衣着和系统损坏的风险！

- ▶ 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。

9.1 维护间隔时间

传感器的维护工作量很小，特别是使用清洗单元时。但是仍必须定期进行传感器的维护。预先在运行日志中设置维护间隔时间。

每周：	外观检查；如需要，清洗传感器。 清洗间隔时间取决于介质。
每 1.25 亿次闪光（闪光频率 2 Hz，持续 2 年）或至少每 4 年：	更换光学滤镜（制造商服务工程师）
每 2.5 亿次闪光（闪光频率 2 Hz，持续 4 年）或至少每 8 年：	更换频闪光源（制造商服务工程师）

9.2 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。


必须定期清洗传感器，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
- 每次执行传感器标定前
- 返厂修理传感器前

污垢类型	清洁操作
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	▶ 使用干净布清洁光学部件。
光学部件上存在沉积物黏附	沉积物黏附可能处于非可见光光谱范围（紫外光）。因此，始终需要保持光学部件清洁。 ▶ 用蘸有 5...10% 磷酸或 5...10% 盐酸的棉花球清洁光学部件。
清洁完成后： ▶ 用水充分冲洗传感器。	

9.3 光学滤镜和频闪光源的维护

此维护必须由制造商的服务工程师操作。联系 Endress+Hauser 当地销售中心 →  35

 更换光学滤镜和频闪光源后，需要在工厂中重新进行传感器标定和校准。

10 维修

10.1 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 上提供的设备返厂步骤和条件说明。

10.2 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。

11 附件

11.1 安装支架

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

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

CAS51D 的流通式安装支架

- 适用于小流量
- 连接方式：软管，外径 OD 为 6 mm
- 材质：PVC-U
- CAS51D 安装固定架，2 个
- 订货号：71110000

11.2 支座

Flexdip CYH112

- 模块化安装支座，用于在敞口池、明渠和水池中安装传感器和安装支架
- 用于安装 Flexdip CYA112 水和污水安装支架
- 可以随意选择固定位置：地面、石头、墙壁或直接安装在护栏
- 材质：塑料或不锈钢
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com/cyh112

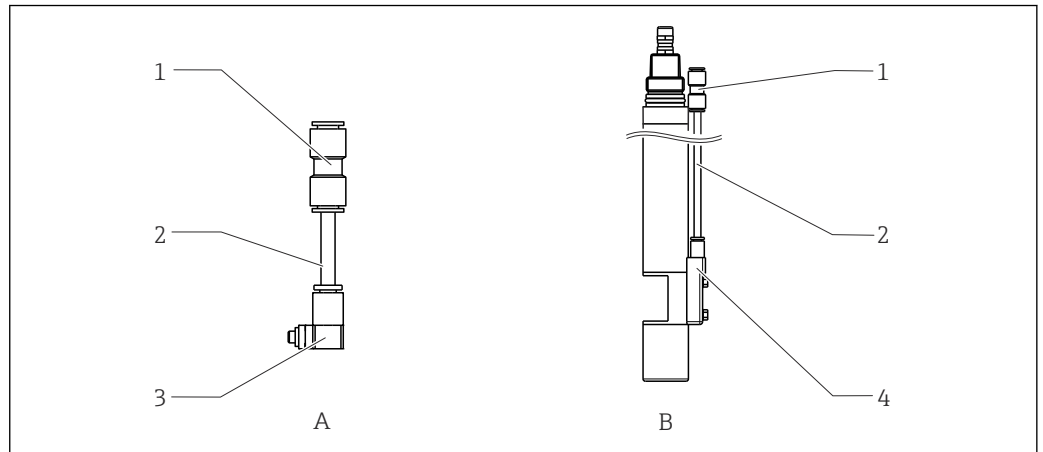


《技术资料》TI00430C

11.3 压缩空气清洗系统

CAS51D 的压缩空气清洗

- 连接：6 mm 或 8 mm 接头（公制）或 6.35 mm (1/4")接头
- 2 mm 或 8 mm 光程的传感器的订货号：
 - 6 mm 接头（带 300 mm 软管和 8 mm 转接头）
订货号：71110787
 - 6.35 mm (1/4")接头
订货号：71110788
- 40 mm 光程的传感器的订货号：
 - 6 mm 接头（带 300 mm 软管和 8 mm 转接头）
订货号：71126757
 - 6.35 mm (1/4")接头
订货号：71126758



A0013263

图 30 CAS51D 的压缩空气清洗

A 2 mm 或 8 mm 光程的传感器的清洗系统

B 40 mm 光程的传感器的清洗系统

1 8 mm 转接头

2 300 mm 软管 ($\varnothing = 6$ mm)

3 6 mm 或 6.35 mm ($1/4$ ")接头, 适用于 2 mm 和 8 mm 光程

4 6 mm 或 6.35 mm ($1/4$ ")接头, 适用于 40 mm 光程

压缩机

■ 压缩空气清洗系统用

■ 230 V AC 型压缩机的订货号: 71072583

■ 115 V AC 型压缩机的订货号: 71194623

11.4 标液

硝酸盐标液, 1 升

■ 5 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$, 订货号: CAY342-V10C05AAE

■ 10 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$, 订货号: CAY342-V10C10AAE

■ 15 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$, 订货号: CAY342-V10C15AAE

■ 20 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$, 订货号: CAY342-V20C10AAE

■ 30 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$, 订货号: CAY342-V20C30AAE

■ 40 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$, 订货号: CAY342-V20C40AAE

■ 50 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$, 订货号: CAY342-V20C50AAE

KHP 标液

CAY451-V10C01AAE, 1000 ml 母液, 5 000 mg/l TOC

12 技术参数

12.1 输入


测量变量

硝酸盐
 NO₃-N [mg/l]、NO₃ [mg/l]
SAC/TOC/COD
 SAC [1/m]、COD [mg/l]、TOC [mg/l]、BOD [mg/l]、DOC [mg/l]、传输率[%]

测量范围

CAS51D-**A2 (2 mm 光程)	0.1...50 mg/l NO ₃ -N 0.4...200 mg/l NO ₃ 洁净水体和活性污泥
CAS51D-**A1 (8 mm 光程)	0.01...20 mg/l NO ₃ -N 0.04...80 mg/l NO ₃ 洁净水体 (化学需氧量 COD (邻苯二甲酸氢钾 KHP) 浓度不超过 125 mg/l, 浊度不超过 50 FNU (高岭土))
CAS51D-**C1 (40 mm 光程)	SAC: 0...50 1/m CSB/BSB: 0...75 mg/l ¹⁾ TOC/DOC: 0...30 mg/l ¹⁾ 洁净水体, 低量程、饮用水
CAS51D-**C2 (8 mm 光程)	SAC: 0...250 1/m COD/BOD: 0...375 mg/l ¹⁾ TOC/DOC: 0...150 mg/l ¹⁾ 洁净水体、中量程、饮用水、污水处理厂排放口、水体监测
CAS51D-**C3 (2 mm 光程)	SAC: 0...1000 1/m COD/BOD: 0...1500 mg/l ¹⁾ TOC/DOC: 0...600 mg/l ¹⁾ 进水口的有机物负荷浓度、进水水质监测、工业生产工艺

1) 当量 KHP

 有效的测量范围与被测介质相关。

典型 COD 测量场合的经验量程

市政污水处理厂的进水口	0...4000 mg/l COD
乳品生产厂的进水水质	0...10 000 mg/l COD
化工厂的进水水质	0...10 000 mg/l COD

12.2 性能参数

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

测量误差 ⁶⁾	硝酸盐	0.1...50 mg/l NO ₃ -N (2 mm 光程) : > 10mg /l 时: 满量程的 2% < 10mg /l 时: 满量程的 0.4%
		0.01...20 mg/l NO ₃ -N (8 mm 光程) : > 2mg /l 时: 满量程的 2% < 2 mg/l 时: 满量程的 0.2%
	光谱吸收系数 (SAC)	使用标准 KHP (邻苯二甲酸氢钾) 测定: 满量程的 2%

重复性 ⁶⁾

硝酸盐
不小于 ± 0.2 mg/l NO₃-N

SAC/TOC/COD
最大量程的 0.5% (均匀介质)

检出限

硝酸盐

- CAS51D-AAA1
0.003 mg/l NO₃-N
- CAS51D-AAA2
0.013 mg/l NO₃-N

SAC/TOC/COD
针对标准邻苯二甲酸氢钾 (KHP) :

- CAS51D-AAC1
0.045 mg/l COD
- CAS51D-AAC2
0.3 mg/l COD
- CAS51D-AAC3
1.5 mg/l COD

测定限

硝酸盐

- CAS51D-AAA1
0.01 mg/l NO₃-N
- CAS51D-AAA2
0.043 mg/l NO₃-N

SAC/TOC/COD
针对标准邻苯二甲酸氢钾 (KHP) :

- CAS51D-AAC1
0.15 mg/l COD
- CAS51D-AAC2
1.0 mg/l COD
- CAS51D-AAC3
5.0 mg/l COD

长期漂移

硝酸盐
大于 0.1 mg/l NO₃-N, 超过 1 周


SAC/TOC/COD
大于最大量程的 0.2%, 超过一周

6) 测量误差已考虑传感器和变送器 (电极系统) 的误差。但是未考虑标液和实际操作引起的测量误差。


12.3 环境条件

环境温度	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
储存温度	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)
防护等级	IP 68 (测试条件: 1 m (3.3 ft)水柱, 60 天, 1 mol/l KCl)

12.4 过程条件

过程温度	5...50 °C (41...122 °F)
过程绝压	0.5 ... 10 bar (7.3 ... 145 psi) (绝压)
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。

12.5 机械结构

外形尺寸	→  6	
重量	约 1.6 kg (3.53 lbs) (无电缆)	
材质	传感器 光学窗口 O 型圈	不锈钢 1.4404 (AISI 316 L) 蓝宝石 EPDM
过程连接	G1 和 NPT ¾"	

索引

A

安全图标	3
安全指南	4
安装	12
安装方向	12
安装后检查	22
安装位置	12
安装指南	13

B

标定	
工厂标定	25

C

材质	40
参考操作条件	39
操作	25
测定限	39
测量变量	38
测量范围	38
测量原理	8
产品标识	10
产品主页	10
储存温度	40
传感器	13
结构	6
连接	24
清洗	34
外形尺寸	6

D

单点标定	25
到货验收	10
电缆屏蔽层	23
电气连接	23
订货号说明	10
多点标定	28

F

返厂	35
防护等级	40
废弃	35
附件	36

G

干扰因素	
硝酸盐	9
SAC	9
工厂标定	25
工作原理	8
供货清单	11
故障排除	33
光学滤镜	34
过程绝压	40
过程连接	40
过程温度	40

H

环境温度	40
------	----

J

机械结构	40
技术参数	38
检查	
安装	22
连接	24
检出限	39
接线	23
浸入式操作	14

L

连接后检查	24
两点标定	27
流通式操作	16

M

铭牌	10
----	----

P

偏置量	30
频闪光源	34

Q

清洗	33, 34
清洗单元	21
确保防护等级	24

R

认证	11
----	----

S

设备描述	6
输入	38
SAC	9

W

外形尺寸	6
维护	34
维护间隔时间	34
维修	35
稳定性标准	30

X

系数	29
硝酸盐	8
信息图标	3
性能参数	39
循环清洗	33

Y

用途	4
----	---

Z

长期漂移	39
------	----

诊断.....	33
证书.....	11
指定用途.....	4
制造商地址.....	11
重复性.....	39
重量.....	40
最大测量误差.....	39
最小流量.....	40



71449062

www.addresses.endress.com
