

技术资料

Viomax CAS51D

紫外光度法在线测量传感器，用于 COD 和水中石油类物质测量，或硝酸盐测量



应用

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

优势

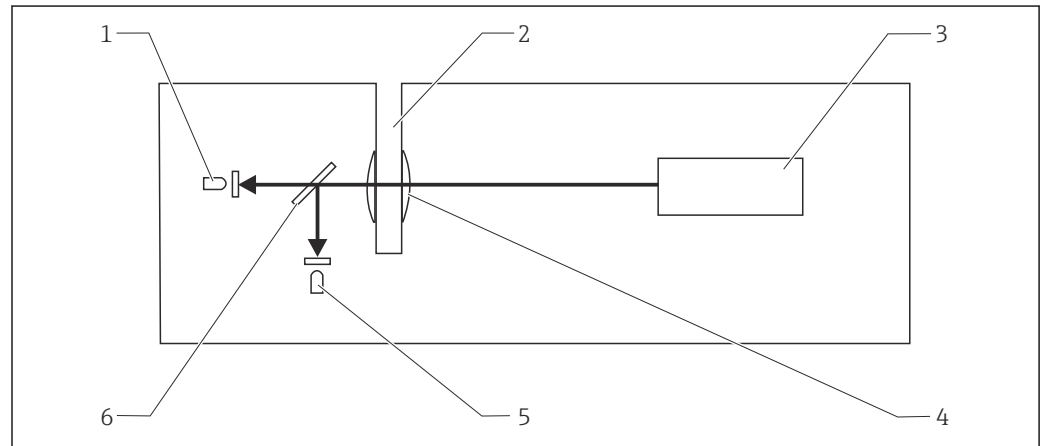
- 使用经济，高性价比
 - 无需取样和预处理
 - 无需化学药剂

- 低维护量
- 传感器数据处理
 - 信号传输过程中不受干扰
 - 响应迅速
- 不间断实时检测峰值负荷，无延迟
- 传感器通过工厂标定，即插即用
- 标准通信方式（采用 Memosens 技术），传感器“即插即用”
- 可以选配压缩空气清洗系统，维护间隔时间长
- 支持实验室或现场标定，最多 5 个标定点

功能与系统设计

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。



A0013213

图 1 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。

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。

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。

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

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。

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。

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

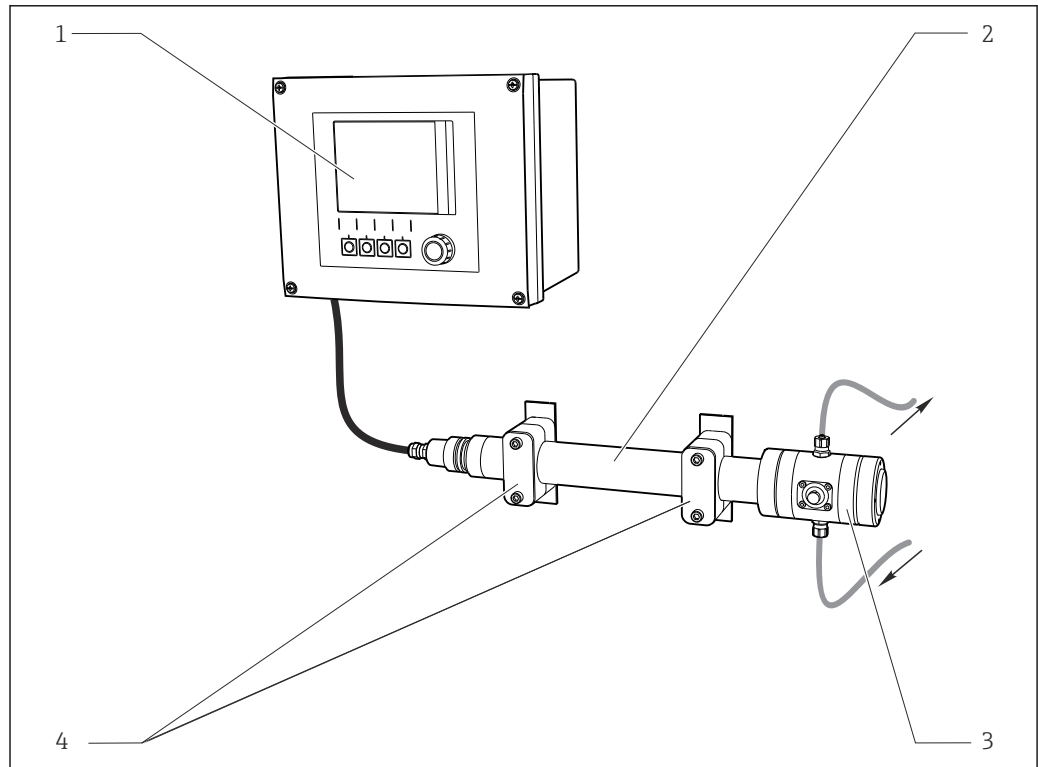
4) 称为 COD。使用氧气作为氧化剂时, 氧化物质所需的氧气量。

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)

测量系统

整套测量系统包括:

- Viomax CAS51D 传感器
- Liquiline CM44x 多通道变送器
- 通用安装支架系统 (配安装支座) 或流通式安装支架
 - Flexdip CYA112 安装支架和 Flexdip CYH112 安装支座
 - Flowfit CYA251 流通式安装支架 (订货号: 71110000; 适用于洁净水体测量)



A0034082

图 2 测量系统示意图, 安装在流通式安装支架中进行洁净水体测量

- 1 CM44x 变送器
- 2 Viomax CAS51D 传感器
- 3 流通式安装支架
- 4 安装底座 (包含在流通式安装支架包装中)

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

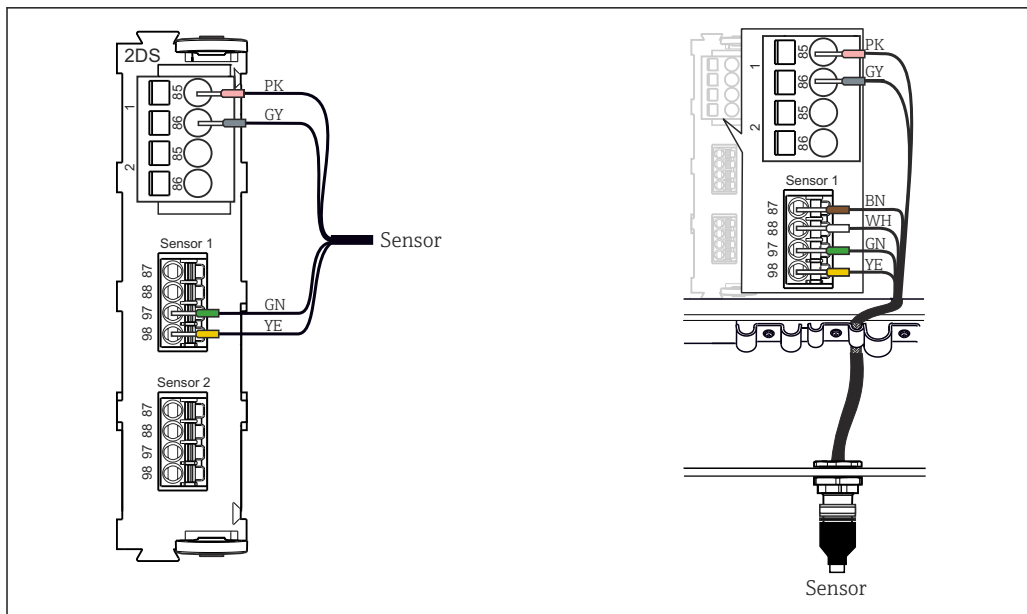
市政污水处理厂的进水口	0...4000 mg/l COD
乳品生产厂的进水水质	0...10 000 mg/l COD
化工厂的进水水质	0...10 000 mg/l COD

电源

电气连接

允许采用以下连接方法:

- 通过 M12 连接头连接 (类型: 带整体电缆和 M12 连接头)
- 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)



A0033092

图 3 传感器的连接示意图：连接传感器输入（左图）或通过 M12 连接头连接（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）

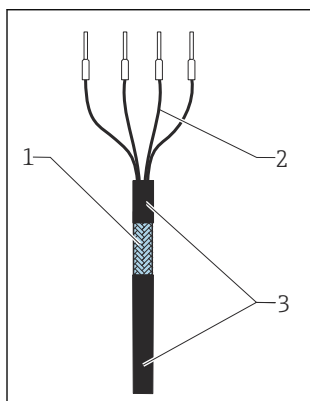


图 4 端接电缆

- 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）

电缆长度不超过 100 m (328.1 ft)。

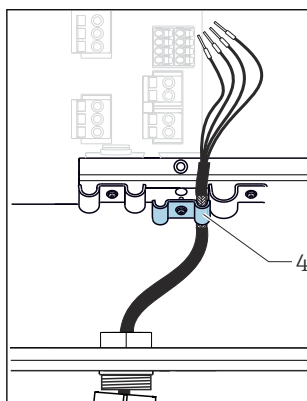


图 5 插入电缆

- 4 接地固定夹

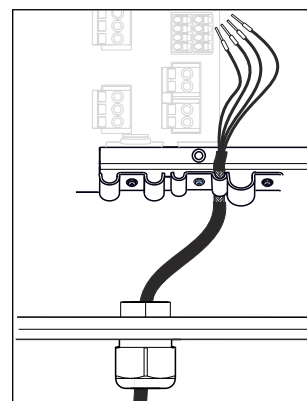


图 6 拧紧螺丝

(2 Nm (1.5 lbf ft))

电缆屏蔽层通过接地夹接地

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

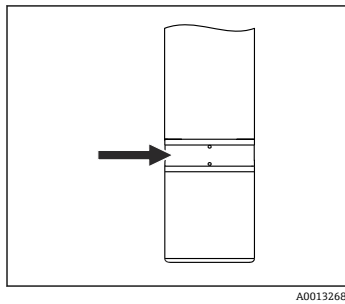
安装

安装位置

- 选择合适的仪表安装位置, 便于日后操作。
- 确保立柱和安装支架已牢固安装, 无振动。
- 正确选择安装位置, 流经的被测介质具有代表性硝酸盐浓度或 SAC 值。
- 禁止将传感器安装在曝气装置上方。测量池中可能出现氧气气泡积聚, 导致测量值失真。

6) 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。但是未考虑标液和实际操作引起的测量误差。

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 7 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

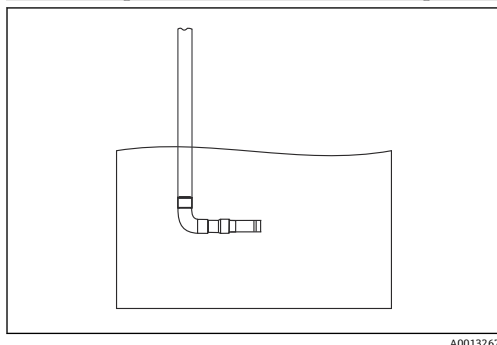


图 8 水平固定式安装

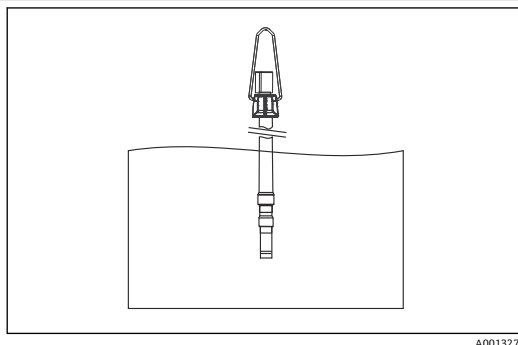


图 9 竖直链条式悬挂安装

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

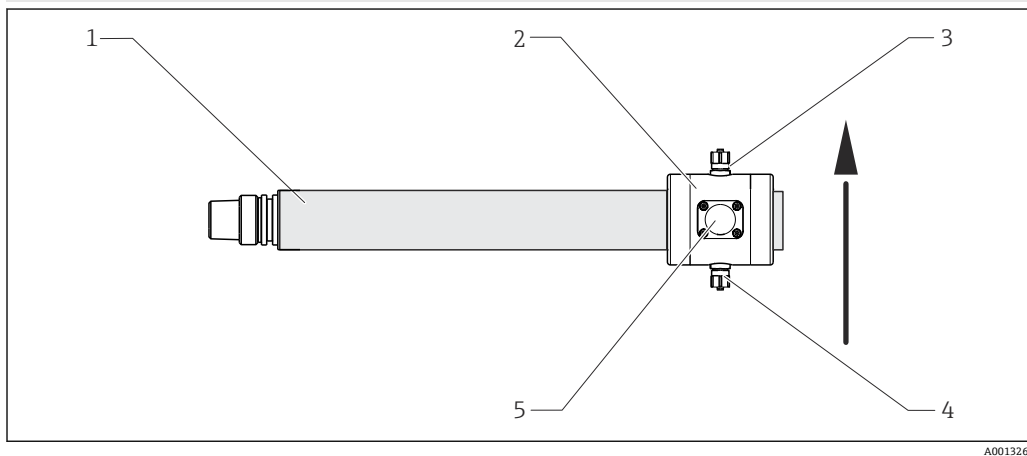
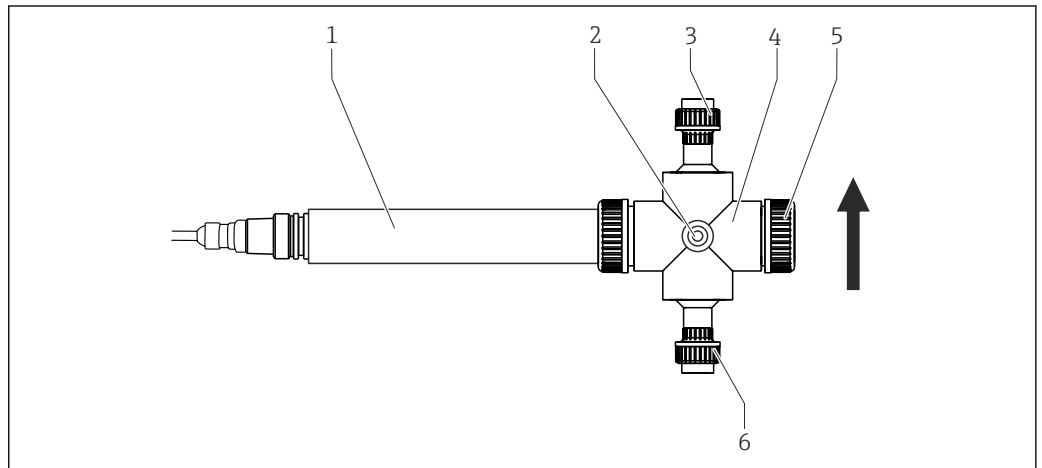


图 10 水平安装在流通式安装支架中，箭头指向与介质流向一致

- 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 11 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

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 (测试条件: 1 m (3.3 ft)水柱, 60 天, 1 mol/l KCl)

过程条件

过程温度范围	5...50 °C (41...122 °F)
过程压力范围	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。

机械结构

外形尺寸

传感器

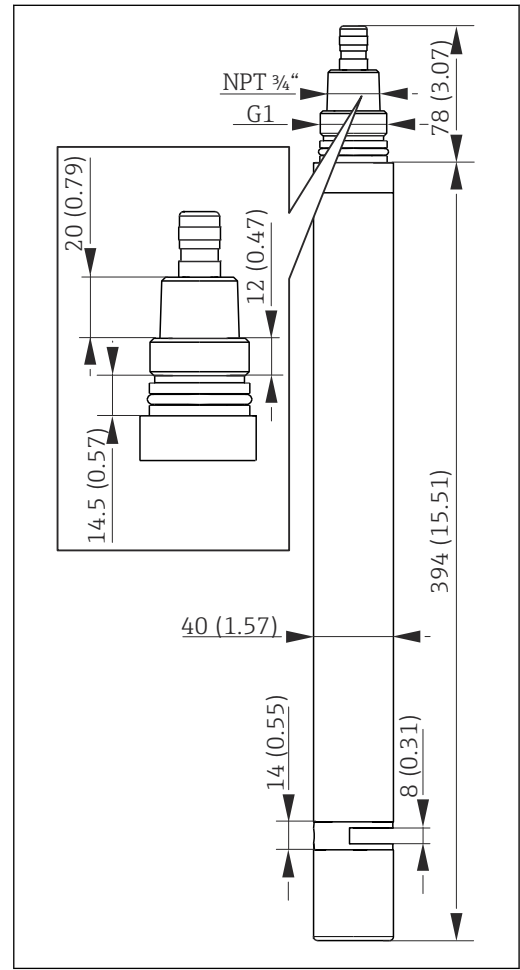
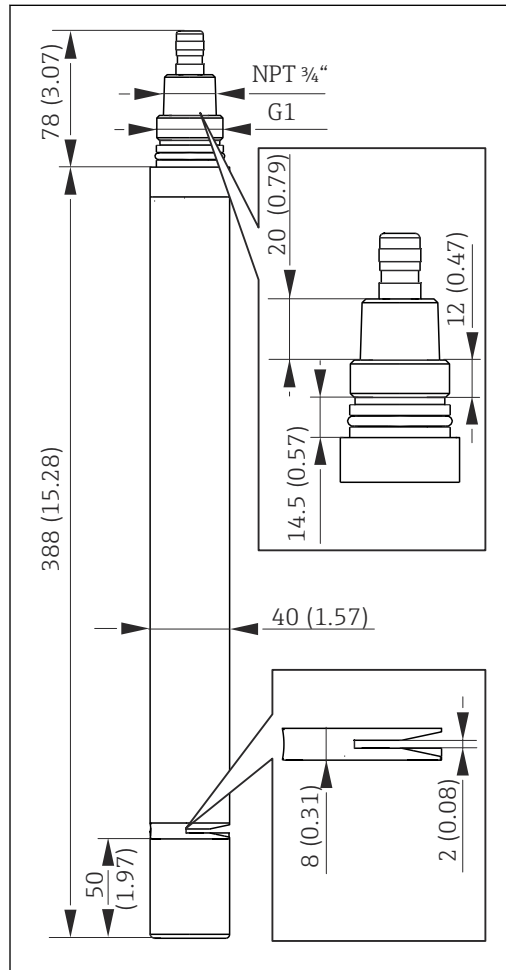
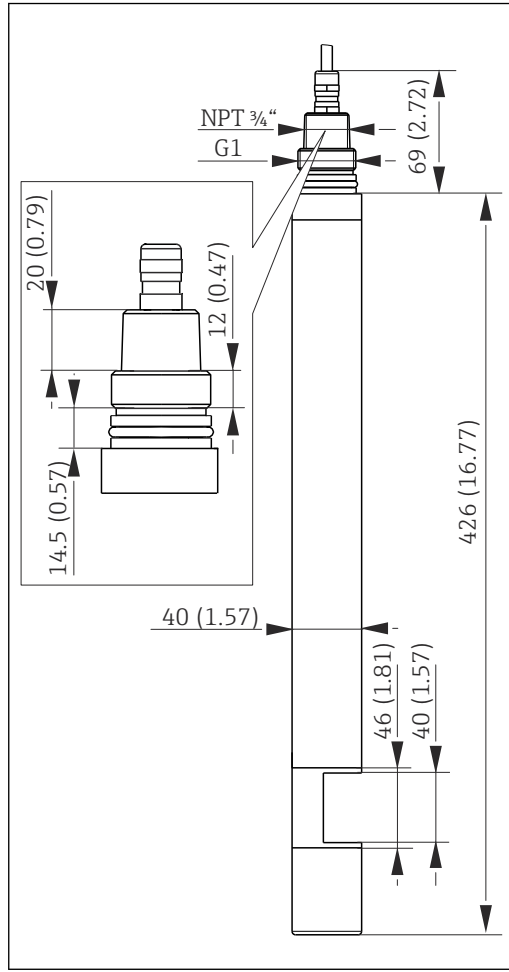


图 12 传感器 (2 mm 光程) 的外形尺寸示意图; 单位: mm (inch)

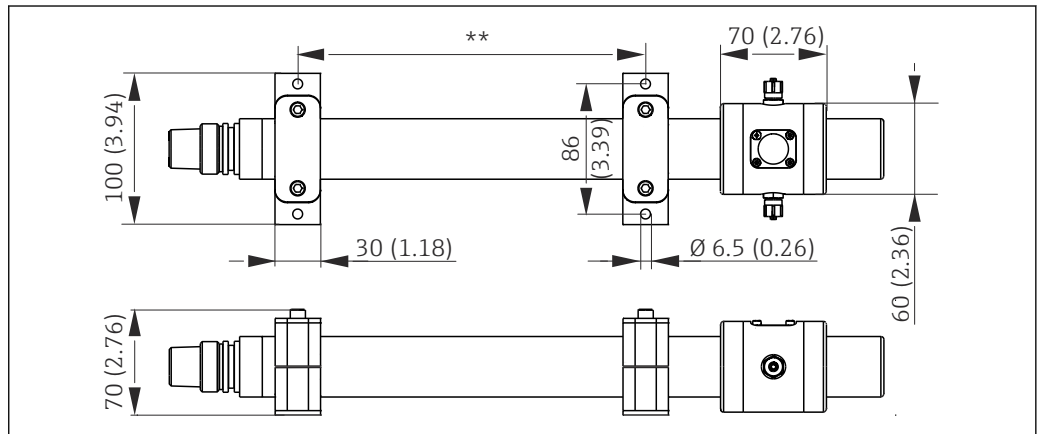
图 13 传感器 (8 mm 光程) 的外形尺寸示意图; 单位: mm (inch)



A0031311

图 14 传感器 (40 mm 光程) 的外形尺寸示意图; 单位: mm (inch)

流通式安装支架

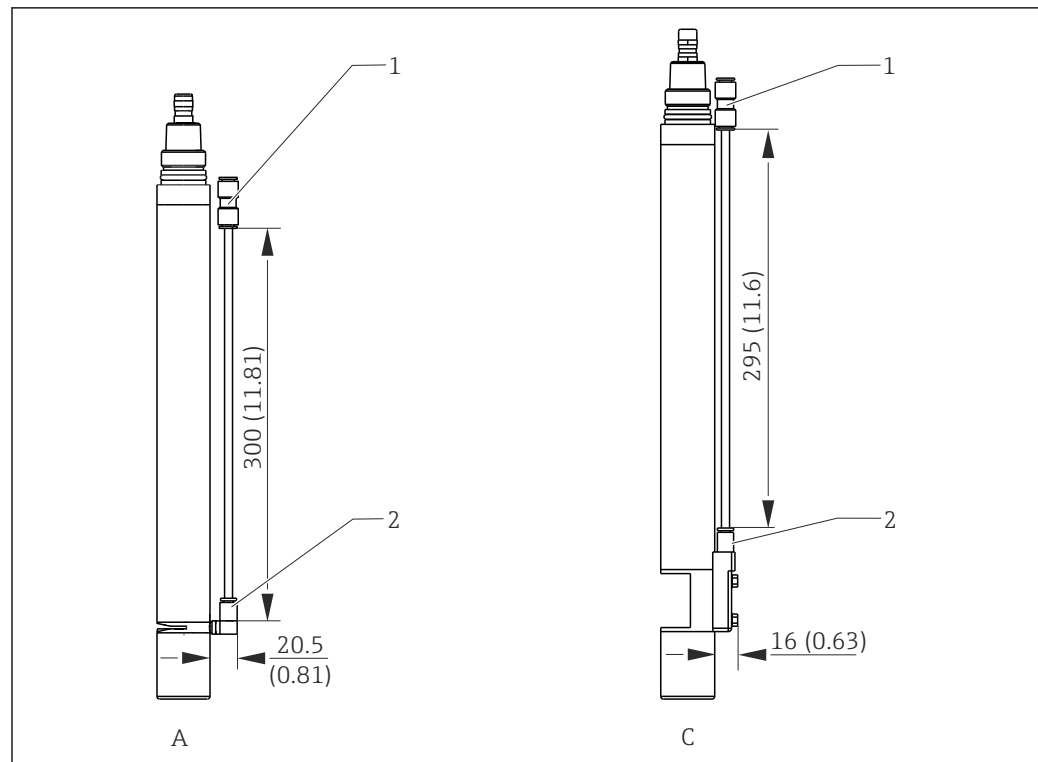


A0013290

图 15 单位: mm (inch)

** 可调节长度

清洗单元



A0013292

图 16 单位: mm (inch)

- 1 8 mm 转接头和, 带 300 mm 软管
- 2 连接接头: 6 mm 或 6.35 mm (1/4")
- A 传感器 (2mm 或 8 mm 光程)
- C SAC 传感器 (40 mm 光程)

重量 约 1.6 kg (3.53 lbs) (无电缆)

材质	传感器	不锈钢 1.4404 (AISI 316L)
	光学窗口	石英玻璃
	O 型圈	EPDM

过程连接

- G1 和 NPT 3/4" 螺纹
- 2" 卡盘 (取决于传感器型号), 符合 DIN 32676 标准

证书和认证

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。

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。

订购信息

产品主页 www.endress.com/cas51d

Configurator 产品选型软件

在产品主页上，**配置** 按钮位于产品示意图右侧。

1. 点击按钮。
 - ↳ 在独立窗口中打开 **Configurator** 产品选型软件。
2. 按需选择所有选项，完成设备设置。
 - ↳ 生成有效完整的设备订货号。
3. 以 PDF 或 Excel 文件输出订货号。正确点击选择窗口右上方的按钮操作。



许多产品还提供产品的 CAD 图或二维图形下载选项。点击 **CAD** 标签，并在下拉菜单中选择所需文件类型。

供货清单

供货清单包括：

- 传感器
- 《操作手册》

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。

设备专用附件**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

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

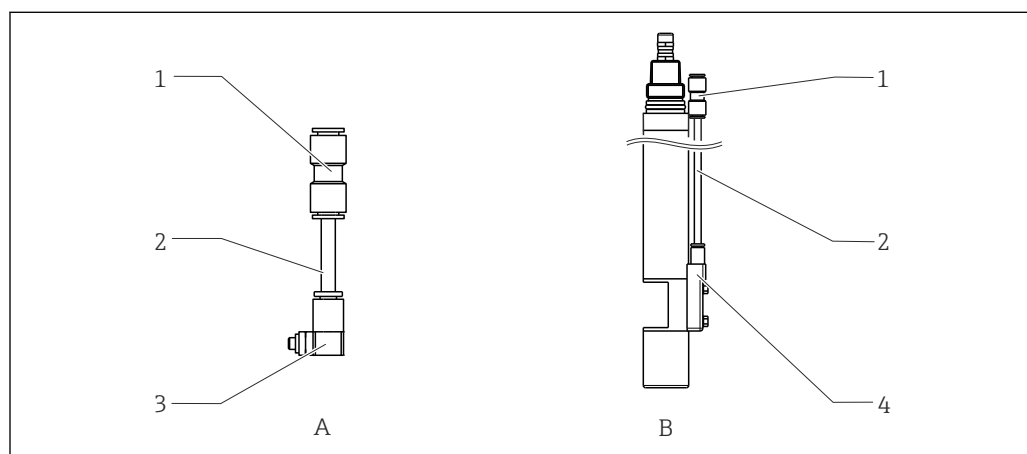


《技术资料》TI00430C

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 17 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

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

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





www.addresses.endress.com
