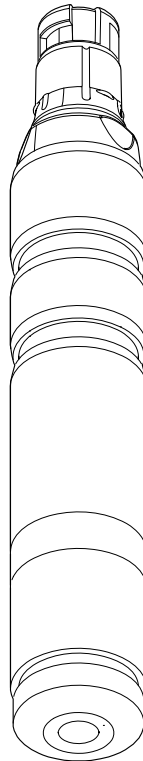


操作手册

Memosens CCS58D

Memosens 数字式臭氧传感器



目录


1 文档信息	4	11.2 设备专用附件	45
1.1 安全图标	4	12 技术参数	47
1.2 信息图标	4	12.1 输入	47
2 基本安全指南	6	12.2 性能参数	47
2.1 人员要求	6	12.3 环境条件	48
2.2 指定用途	6	12.4 过程条件	49
2.3 工作场所安全	6	12.5 机械结构	49
2.4 操作安全	6	13 在 Cl. I Div. 2 防爆区中安装和	
2.5 产品安全	7	使用传感器	51
3 产品描述	8	索引	53
3.1 产品设计	8		
4 到货验收和产品标识	12		
4.1 到货验收	12		
4.2 产品标识	12		
5 安装	14		
5.1 安装条件	14		
5.2 安装传感器	16		
5.3 安装后检查	26		
6 电气连接	27		
6.1 连接传感器	27		
6.2 确保防护等级	27		
6.3 连接后检查	27		
7 调试	29		
7.1 功能检查	29		
7.2 传感器极化	29		
7.3 标定传感器	29		
8 诊断和故障排除	31		
9 维护	34		
9.1 维护计划	34		
9.2 维护任务	34		
10 维修	44		
10.1 备件	44		
10.2 返厂	44		
10.3 废弃	44		
11 附件	45		
11.1 维护套件 CCV05	45		

1 文档信息

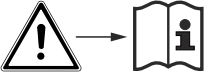


1.1 安全图标

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

1.2.1 设备上的图标


图标	说明
 A warning triangle with an exclamation mark is connected by an arrow to an icon of an open book with a person silhouette inside, representing a manual or user guide.	参见设备文档
 An icon showing a black inverted triangle with wavy lines above it, indicating a minimum insertion depth.	最小插入深度
 A recycling symbol consisting of a triangle with arrows forming a circle, with a crossed-out trash can in the center, indicating that the product is not for general waste disposal.	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。

2 基本安全指南

2.1 人员要求

仅允许经培训的专业技术人员进行测量系统的安装、调试、操作和维护。


- ▶ 执行特定操作的技术人员必须经工厂方授权。
- ▶ 仅允许电工进行设备的电气连接。
- ▶ 技术人员必须阅读《操作手册》，理解并遵守其中的各项规定。
- ▶ 仅允许经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

投加合适剂量的消毒剂（例如无机氯化物）进行饮用水和工艺用水消毒，必须根据变换的操作条件实时调节消毒剂的投加剂量。消毒剂浓度过低会影响消毒效果；浓度过高会引起腐蚀，破坏口感和气味，同时还会增加使用成本。

Memosens CCS58D 传感器连续测量水中的臭氧浓度。与测量及控制设备配套使用，优化消毒控制。

 传感器不能检测判断是否存在臭氧，也不能测量臭氧气体。

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。

2.2.1 cCSAus NI Cl. I, Div. 2 防爆应用场合¹⁾

- ▶ 必须严格满足《操作手册》“附录”章节中的控制图示和适用条件要求。

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

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。

1) 必须与 CM44x(R)-CD* 配套使用

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。

2.4.1 特殊操作指南

- ▶ 存在电解液泄漏风险时，禁止使用传感器（例如出现负压），电解液可能渗透通过覆膜，进入工艺过程。

从应用安全角度出发，传感器只允许测量电导率不低于 10 ns/cm 的液体。

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 产品描述

3.1 产品设计

传感器包含以下功能部件：

- 覆膜帽（安装在测量腔室外部）
 - 保证内部电位系统与介质隔离
 - 带坚固耐用的覆膜，强抗表面活化性
 - 工作电极和覆膜间存在特殊网格，提供特定的稳定电解液膜，确保即使在压力和流量剧烈波动的工况下，传感器也能稳定输出测量值
- 传感器杆，包含：
 - 大表面反电极
 - 工作电极，内置在塑料杆中
 - 内置温度传感器

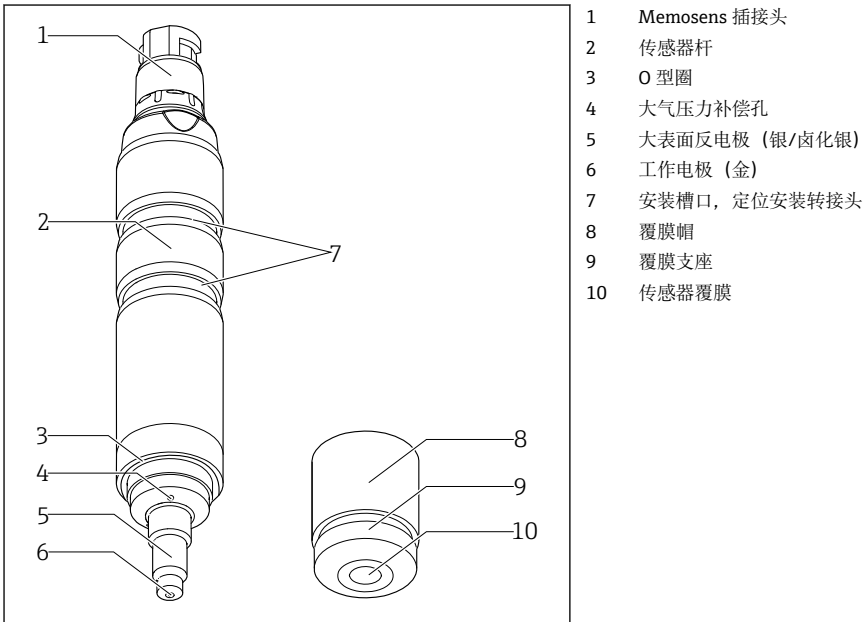


图 1 传感器结构

3.1.1 测量原理

基于电流法测量原理测定臭氧浓度。

介质中的臭氧 (O_3) 扩散通过传感器覆膜，在工作电极上还原生成氢氧根离子 (OH^-)。在反电极上，银被氧化，生成溴化银。工作电极释放电子，反电极接收电子，形成电流。电流大小与介质中的臭氧浓度成正比。在宽量程范围内过程不受 pH 值的影响。

变送器基于电流信号计算浓度测量值，单位为 mg/l (ppm)。

3.1.2 对测量信号的影响

pH 值

与 pH 值的关系

pH 值	结果
< 4	介质中同时存在氯离子 (Cl ⁻) 时, 生成氯化物。也可通过光度基准测试进行测定。不通过传感器测定。
4...9	pH 值不影响臭氧浓度测量。
> 9	臭氧不稳定, 易分解。

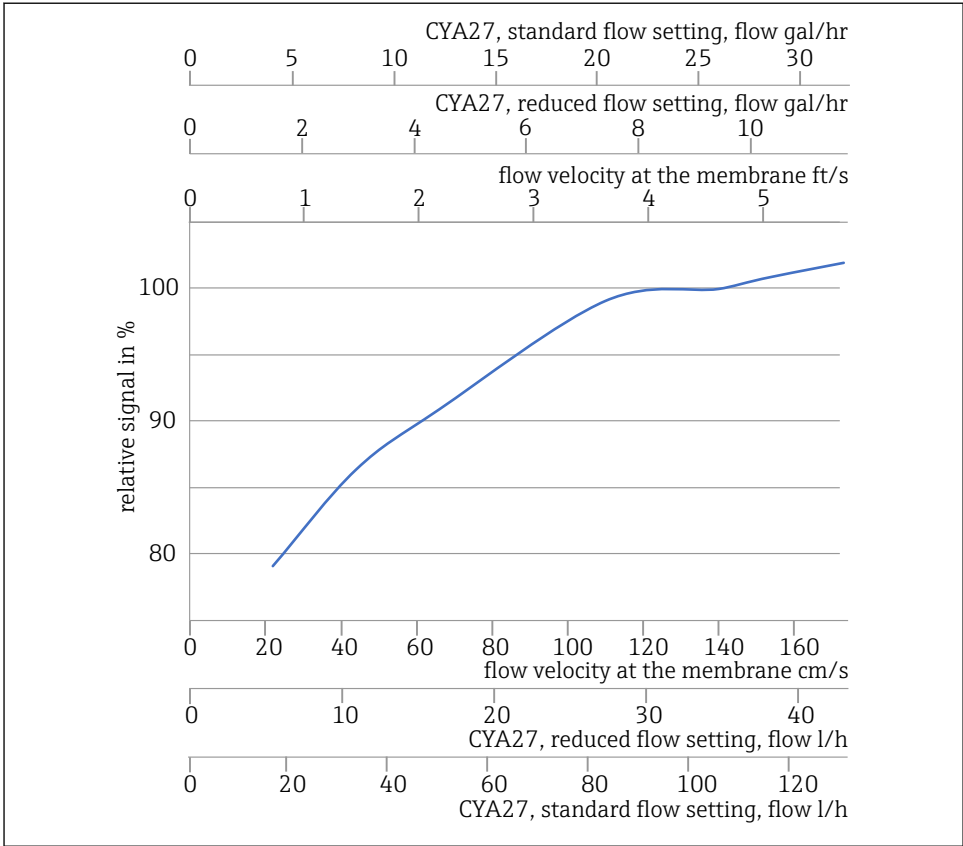
流量

覆膜法传感器的流速不得低于 29 cm/s (1.0 ft/s)。

- 传感器安装在 Flowfit CYA27 流通式安装支架中时, 最小流速要求对应的介质流量为 7 l/h (1.8 gal/h) 或 30 l/h (7.9 gal/h), 与 Flowfit CYA27 流通式安装支架的具体型号相关。Memosens CCS58D 传感器应尽量安装在进水模块后方的第一个模块中。
- 传感器安装在 Flowfit CCA151 流通式安装支架中时, 最小流速要求对应的介质流量为 7 l/h (1.8 gal/h)。
- 传感器安装在 CCA250 流通式安装支架中时, 最小流速要求对应的介质流量为 45 l/h (11.9 gal/h)。浮球顶部超出红色标记条位置。



工厂标定以安装支架中的最大允许流量为基准。如果未达到最大允许流量, 建议在标定过程中参照与流量的相互关系。



A0045036

图 2 电极斜率与覆膜处流速/安装支架中流量的相互关系

测量腐蚀性介质时，介质流量不得低于最小允许流量。如果介质中夹杂有悬浮固体颗粒，可能是沉积产生的悬浮固体，建议介质流量达到最大允许流量。

温度

介质温度变化直接影响测量结果：

- 温度升高，测量值增大（约 3% / K）
- 温度降低，测量值减小（约 3% / K）

传感器与 Liquiline 搭配使用时，提供自动温度补偿功能（ATC）。温度变化时无需重新标定传感器。

1. 如果变送器关闭自动温度补偿功能，完成传感器标定后，温度必须恒定不变。
2. 否则，需要重新标定传感器。

温度正常变化和缓慢变化时 (0.3 K/min)，内置温度传感器即可满足要求。温度剧烈变化时 (2 K/min)，需要外接温度传感器，保证最高测量精度。



外接温度传感器的详细信息参见变送器的《操作手册》。

交叉敏感性²⁾

无交叉敏感性，例如余氯、游离溴、总氯、总溴、过氧化氢和过氧乙酸。

传感器对二氧化氯的交叉敏感性最小。



所有光度测试都显示传感器对氧化物存在交叉敏感性，因此会导致参考值失真。



表面活性剂不影响测量性能。

2) 对不同浓度的列举物质进行检测。叠加效应尚未研究。

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

▶ 比对铭牌和订单信息，确保一致。

4.2.2 产品主页

www.endress.com/ccs58d

4.2.3 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。

4.2.4 制造商地址

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

4.2.5 供货清单

供货清单包括:

- 消毒剂传感器 (覆膜法, $\varnothing 25$ mm), 带保护帽
- 电解液 (瓶装, 100 ml (3.38 fl oz))
- 砂纸
- 《操作手册》
- 制造商检测证书

4.2.6 证书和认证

CE认证

符合性声明

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。

防爆认证³⁾

cCSAus NI Cl. I, Div. 2

产品符合下列要求:

- UL 61010-1
- ANSI/ISA 12.12.01
- FM 3600
- FM 3611
- CSA C22.2 NO. 61010-1-12
- CSA C22.2 NO. 213-16
- 控制图示: 401204

3) 必须与 CM44x(R)-CD*变送器配套使用

5 安装

5.1 安装条件

5.1.1 安装方向

禁止倒装!

- ▶ 将传感器安装在安装支架、安装支座或合适过程连接中，水平倾斜角度不得小于 15° 。
- ▶ 禁止采用其他安装角度。
- ▶ 参照安装支架的《操作手册》安装传感器。

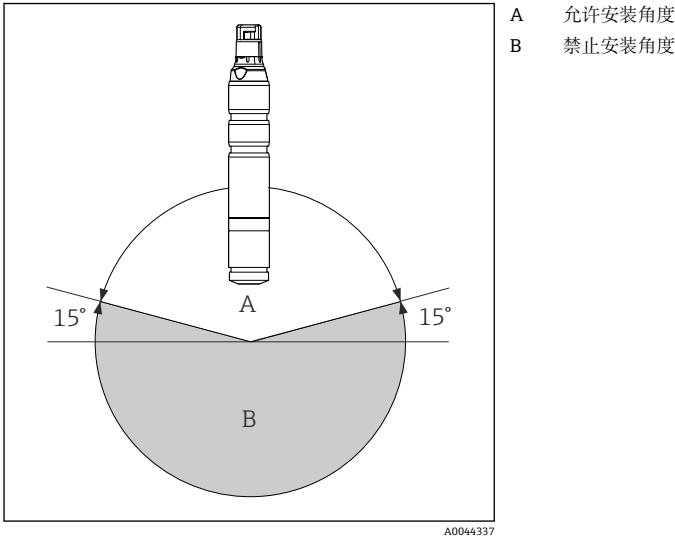
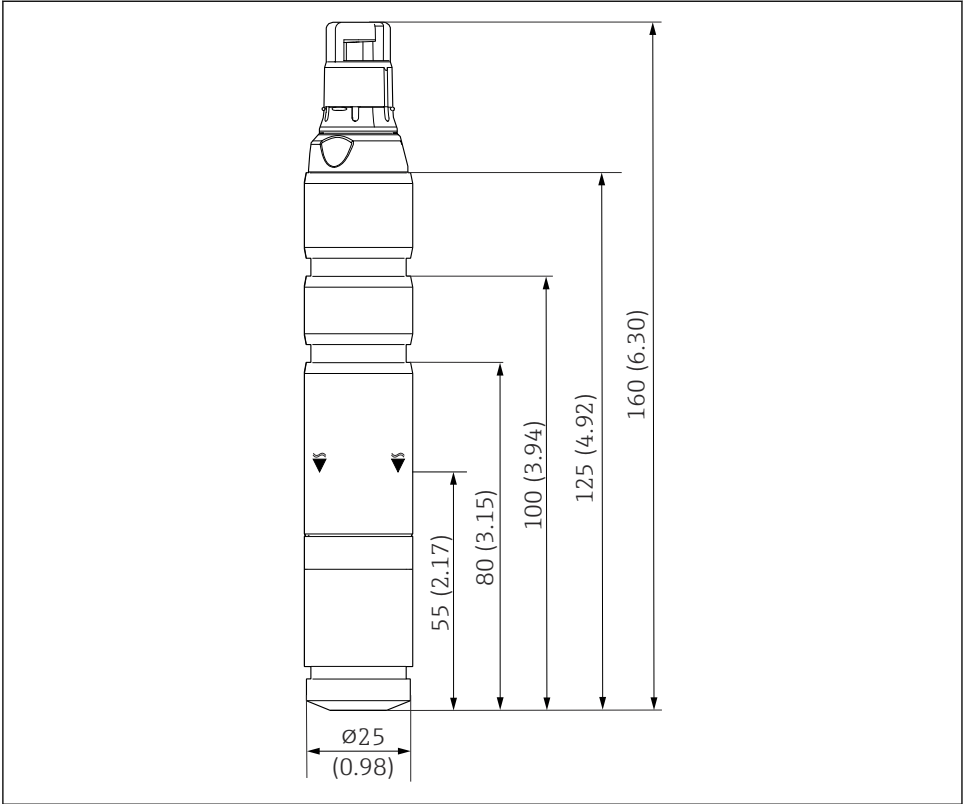


图 3 安装方向

5.1.2 插入深度

不得小于 55 mm (2.17 in)。参照传感器上的标记 (▼)。

5.1.3 外形尺寸



A0044453

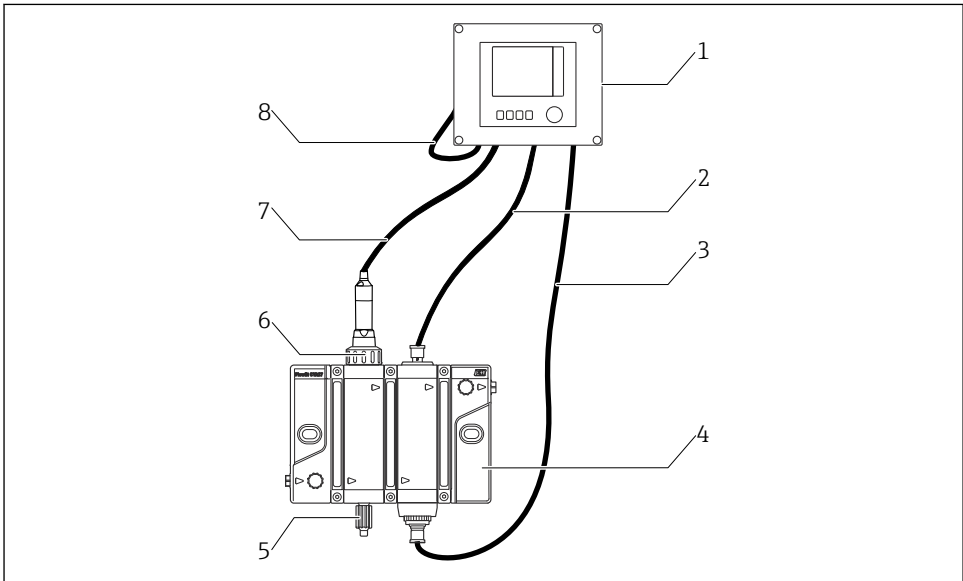
4 尺寸单位: mm (in)

5.2 安装传感器

5.2.1 测量系统

整套测量系统包括：

- 消毒剂传感器 Memosens CCS58D（覆膜法， $\varnothing 25\text{ mm}$ ），带配套安装转接头
- 流通式安装支架或流通池，例如 Flowfit CYA27
- 测量电缆 CYK10、CYK20
- 变送器，例如 Liquiline CM44x（固件版本号不低于 01.08.00）或 CM44xR（固件版本号不低于 01.08.00）
- 选配：延长电缆 CYK11
- 选配：接近开关



A0044943

图 5 测量系统示例

- 1 Liquiline CM44x 或 CM44xR 变送器
- 2 供电电缆，连接感应式接近开关
- 3 供电电缆，连接流通池状态指示灯
- 4 流通式安装支架或流通池，例如 Flowfit CYA27
- 5 取样阀
- 6 Memosens CCS58D 消毒剂传感器（覆膜法， $\varnothing 25\text{ mm}$ ）
- 7 测量电缆 CYK10
- 8 Liquiline CM44x 或 CM44xR 变送器的供电电缆

5.2.2 准备安装传感器

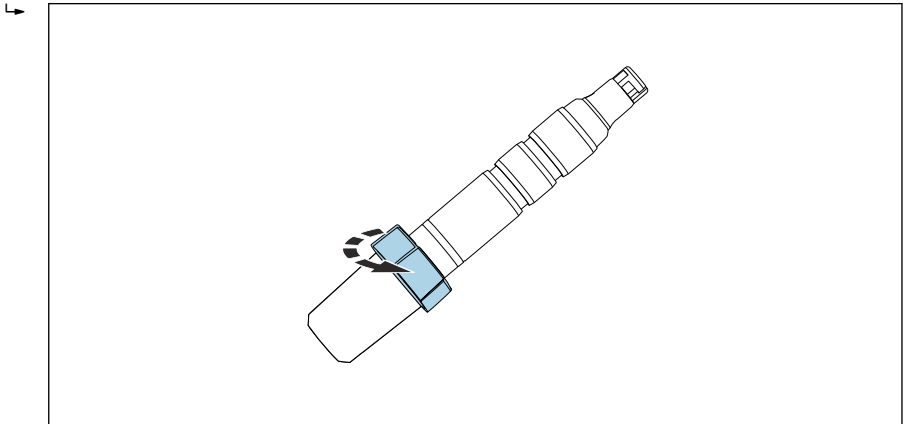
拆除安装在传感器上的保护帽

注意

负压导致传感器覆膜帽损坏。

▶ 如果传感器安装有保护帽，小心拆除保护帽。

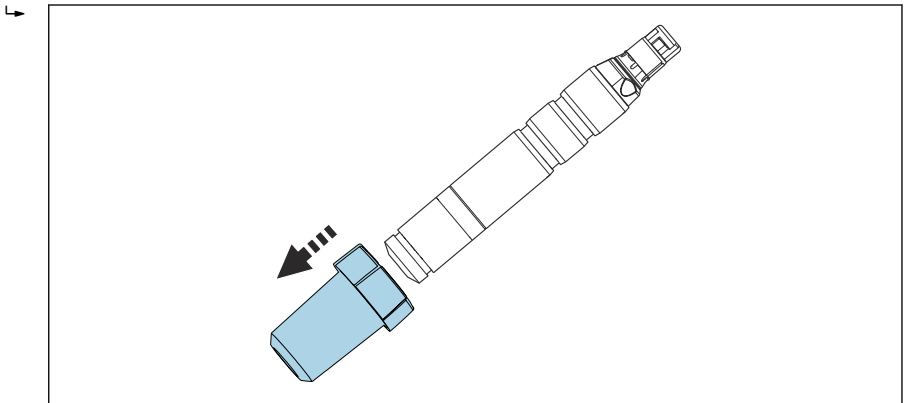
1. 运输过程中和储存状态下的传感器上安装有保护帽：首先，旋转保护帽的顶部，松开保护帽。



A0094263

图 6 旋转保护帽的顶部，松开保护帽


2. 小心拆除传感器上的保护帽。



A0094457

图 7 小心拆除保护帽

向覆膜帽中充注电解液

 注意安全数据表中的信息，确保安全使用电解液。

注意**损坏覆膜和电极，产生气泡**

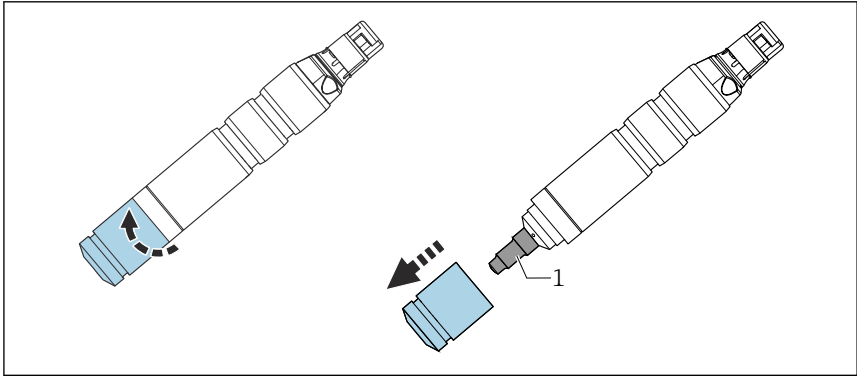
可能出现错误的测量结果，甚至测量点完全故障

- ▶ 避免覆膜和电极损坏。
- ▶ 电解液为中性化学药剂，不会危害人类健康。但是，禁止吞食，避免接触眼睛。
- ▶ 密封使用后的电解液瓶。禁止使用其他容器盛放电解液。
- ▶ 注意标签上的质保期。
- ▶ 向覆膜帽中充注电解液时，应避免出现气泡。
- ▶ 如果仅更换电解液，覆膜帽可多次重复使用。但是反复安装操作会使覆膜过度拉紧。

向覆膜帽中充注电解液

i 传感器出厂时为干燥状态。使用传感器前，需要向覆膜帽中充注电解液。

1. 小心旋转并拆除覆膜帽。

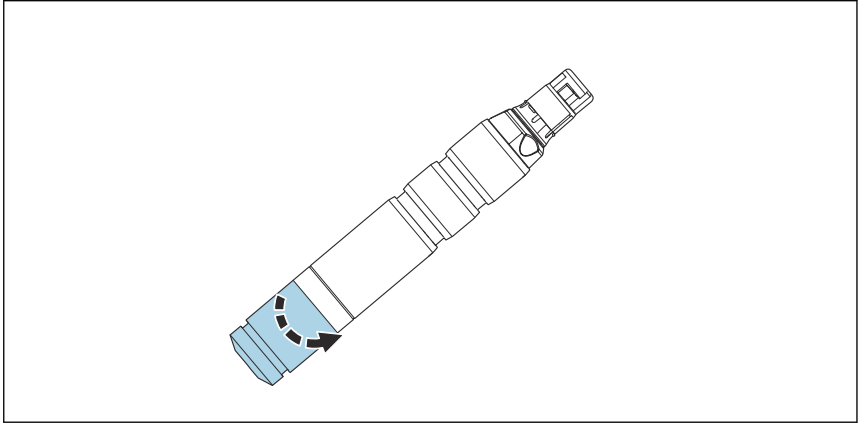


A0044843

1 电极

2. 向覆膜帽中充注约 7 ml (0.24 fl oz) 电解液，直至液位达到内螺纹起始位置。

3. 缓慢拧紧覆膜帽，直至止动位置处。拧紧过程中，多余的电解液会沿螺纹流出。



A0044613

4. 如需要，敲打传感器，使用布擦干覆膜帽。
5. 在变送器上复位电解液工作小时数计数器。详细信息参见变送器的《操作手册》。

5.2.3 传感器安装在 Flowfit CYA27 流通池中

传感器可以安装在 Flowfit CYA27 流通池中。流通池不仅可以安装臭氧传感器，还支持同时多参数测量，并提供流量监测功能。



使用多模组结构的流通池时，Memosens CCS58D 传感器应安装在首个模组中，紧邻进水模组，保证被测介质具有最佳流动性能。

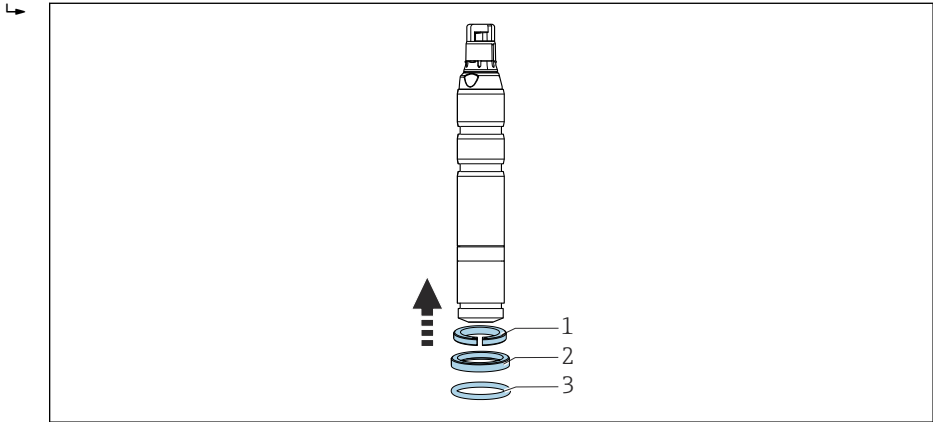
安装注意事项：

- ▶ 设置最小流量。
- ▶ 在介质直接回流至溢流池、管道或类似装置的过程中，必须确保传感器的背压恒定，不得大于 1 bar relativ (14.5 psi relativ) (2 bar abs. (29 psi abs.))。
- ▶ 避免出现传感器负压，例如回流介质直接流入泵入口。
- ▶ 为了避免发生黏附，重度污染水样需要首先经过过滤处理。

通过安装转接头安装传感器

配套转接头（卡环、止推环和 O 型圈）可以作为传感器安装附件订购，或单独订购
→ 图 46。

- ▶ 将卡环、止推环和 O 型圈依次安装在覆膜帽上，并沿着传感器杆推入，安装固定在下部凹槽中。

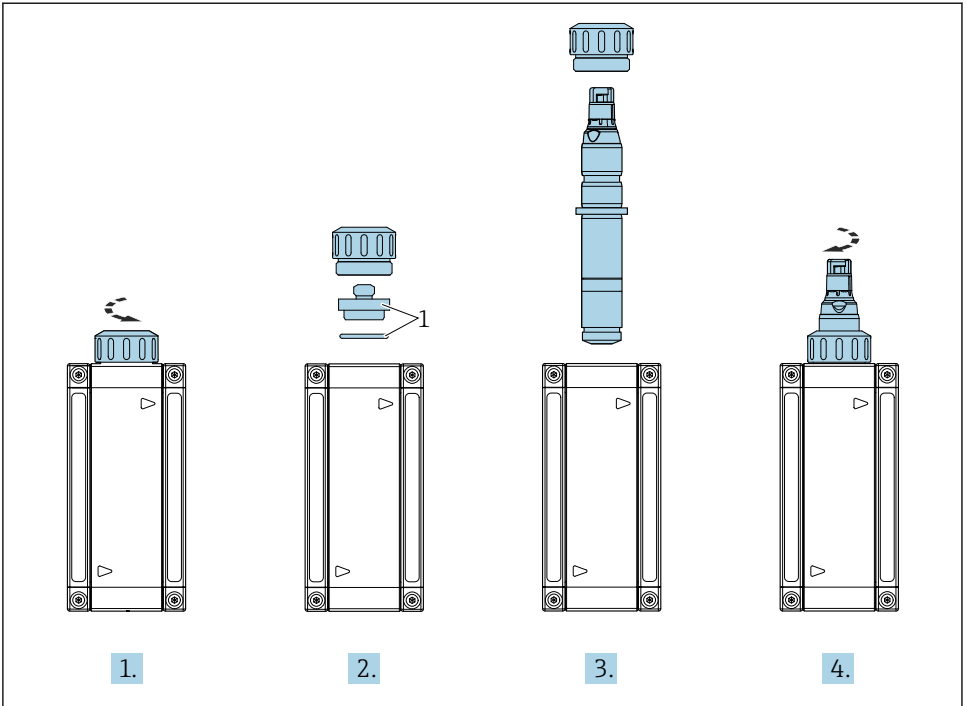


A0044461

- 图 8 将卡环 (1)、止推环 (2) 和 O 型圈 (3) 依次安装在覆膜帽上，并沿着传感器杆推入，安装固定在下部凹槽中

在流通池模组中安装传感器

1. 流通池出厂时，每个模组都带管接螺母：旋转打开模组上的管接螺母。
2. 流通池出厂时，每个模组上都安装有堵头：拆除模组上的堵头和 O 型圈 (1)。
3. 将 Memosens CCS58D 传感器插入至流通池的开孔中，传感器需要带 Flowfit CYA27 安装转接头。
4. 将管接螺母重新安装在模组上，并牢固拧紧。



A0044456

1 堵头和 O 型圈

5.2.4 在 CCA151 安装支架中安装传感器

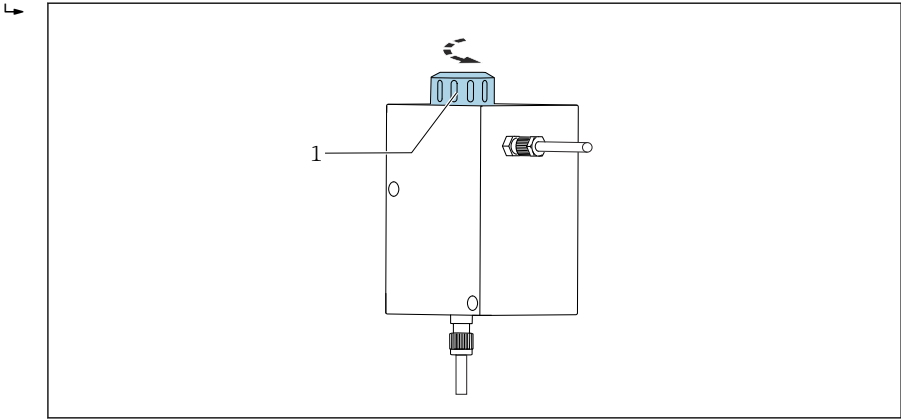
消毒剂传感器（覆膜法， $\varnothing 25\text{ mm}$ ）设计安装在 Flowfit CCA151 流通式安装支架中使用。

安装注意事项：

- ▶ 介质流量不得小于 7 l/h (1.8 gal/h)。
- ▶ 在介质直接回流至溢流池、管道或类似装置的过程中，必须确保传感器的背压恒定，不得大于 1 bar relativ (14.5 psi relativ) (2 bar abs. (29 psi abs.))。
- ▶ 避免出现传感器负压，例如回流介质直接流入泵入口。
- ▶ 为了避免发生黏附，重度污染水样需要首先经过过滤处理。

准备安装支架

1. 在运输过程中，管接螺母旋转安装在安装支架上：松开安装支架上的管接螺母。



A0034262

图 9 Flowfit CCA151 流通式安装支架

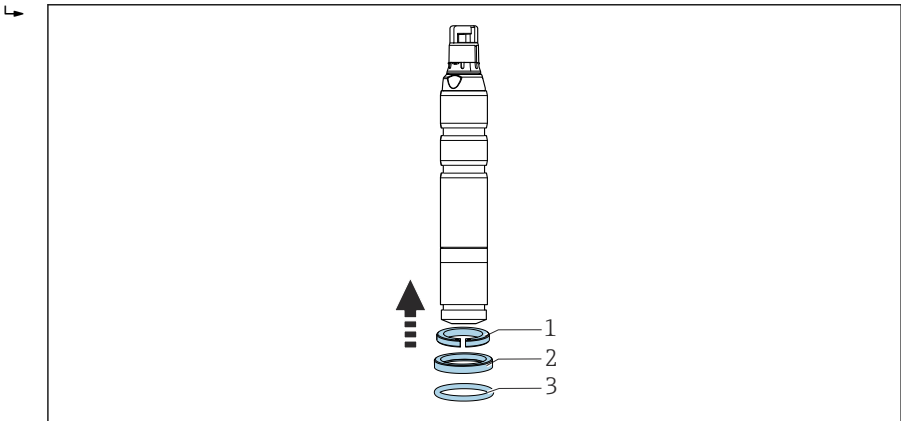
1 管接螺母

2. 在运输过程中，安装支架上安装有堵头和 O 型圈：拆除安装支架上的堵头和 O 型圈。

通过安装转接头安装传感器

配套转接头（卡环、止推环和 O 型圈）可以作为传感器安装附件订购，或单独订购
→ 图 46。

1. 将卡环、止推环和 O 型圈依次安装在覆膜帽上，并沿着传感器杆推入，安装固定在下部凹槽中。

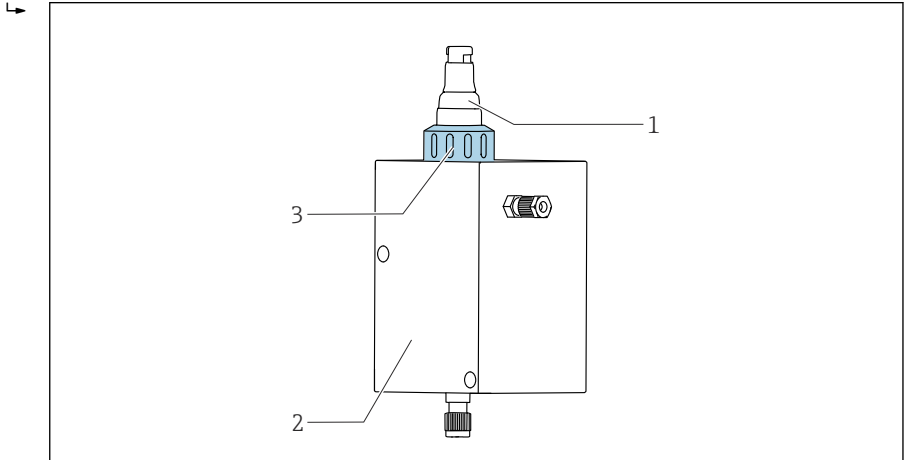


A0044461

- 图 10 将卡环 (1)、止推环 (2) 和 O 型圈 (3) 依次安装在覆膜帽上，并沿着传感器杆推入，安装固定在下部凹槽中

在安装支架中安装传感器

2. 将带转接头的传感器安装在 Flowfit CCA151 流通式安装支架的开孔中。
3. 将管接螺母拧至安装支架上。



A0034261

图 11 Flowfit CCA151 流通式安装支架

- 1 消毒剂传感器
- 2 Flowfit CCA151 流通式安装支架
- 3 管接螺母，固定安装固定消毒剂传感器

5.2.5 在 CCA250 安装支架中安装传感器

传感器可以安装在 Flowfit CCA250 流通式安装支架中。流通式安装支架不仅可以安装臭氧传感器，还可以安装 pH 电极和 ORP 电极。使用针阀将介质流量控制在 30 ... 120 l/h (7.9 ... 31.7 gal/h) 范围内。

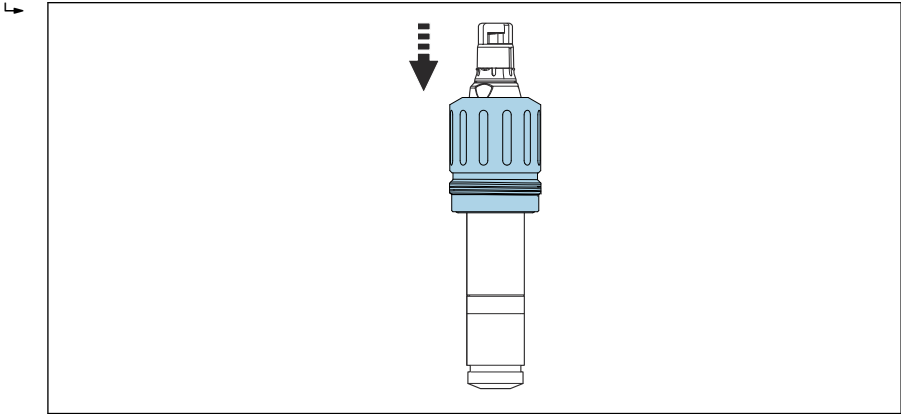
安装注意事项：

- ▶ 介质流量不得小于 45 l/h (11.9 gal/h)。如果介质流量小于 30 l/h (7.9 US.gal/h)，或完全停滞不流动，感应式接近开关可以检测出此状况，触发报警，泵停止进料。
- ▶ 在介质直接回流至溢流池、管道或类似装置的过程中，必须确保传感器的背压恒定，不得大于 1 bar (14.5 psi) (2 bar abs. (29 psi abs.))。
- ▶ 必须避免出现传感器负压，例如回流介质直接流入泵入口。

通过安装转接头安装传感器

配套转接头可以作为传感器的安装附件订购，或单独订购→ 图 46。

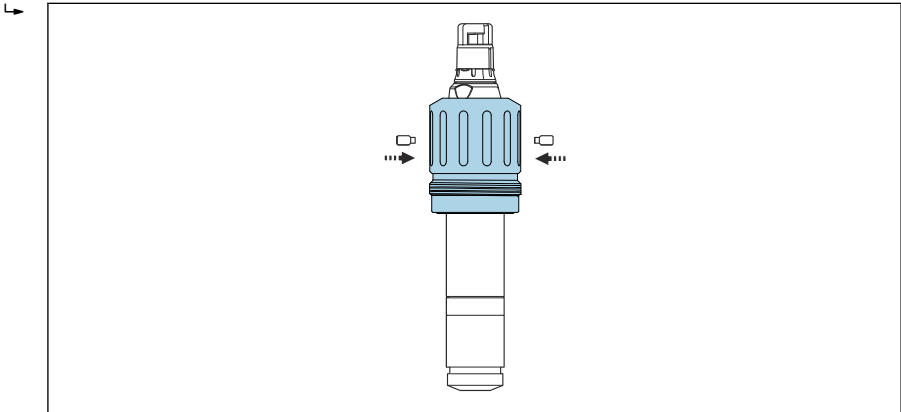
1. 从传感器头位置开始，向下转动 Flowfit CCA250 转接头，直至止动位置。



A0044462


图 12 向下转动 Flowfit CCA250 转接头

2. 使用 2 颗柱塞螺钉（标准供货件）和 1 颗内六角螺钉（2 mm）固定传感器转接头。



A0044464

3. 将传感器拧入安装支架中。

 “在 Flowfit CCA250 安装支架中安装传感器”的详细信息参见安装支架的《操作手册》。

5.2.6 在其他安装支架中安装传感器

传感器安装在其他流通式安装支架中时，请注意以下几点：

- ▶ 确保通过覆膜的介质流速不低于 29 cm/s (1.0 ft/s)。
- ▶ 被测介质流向朝上。去除流动介质中的气泡，确保覆膜上无气泡积聚。
- ▶ 被测介质直接通过覆膜。

- ▶ 注意传感器的最小插入深度要求。



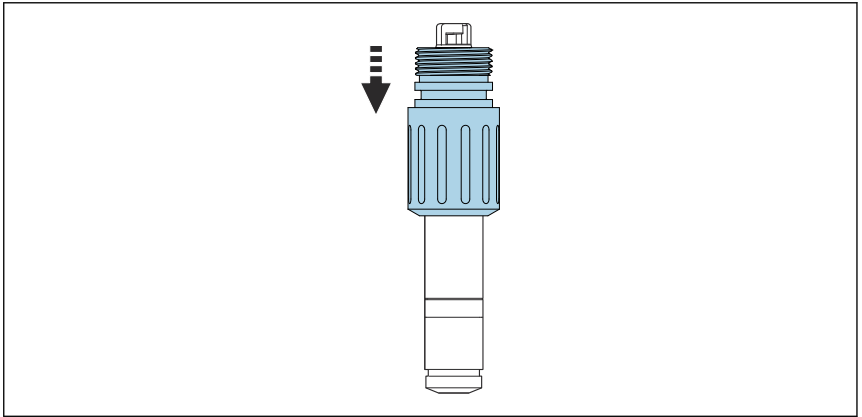
5.2.7 在 CYA112 浸入式安装支架中安装传感器

此外，传感器可以安装在带 G1 螺纹连接的浸入式安装支架中。

通过安装转接头安装传感器

配套转接头可以作为传感器的安装附件订购，或单独订购→ 46。

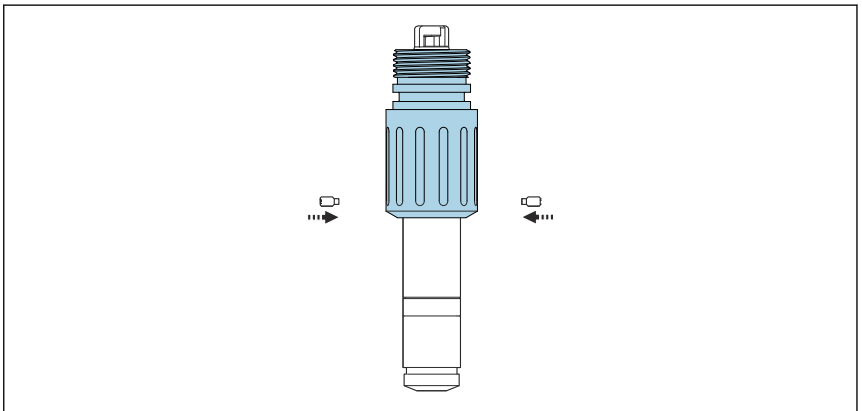
1. 从传感器头位置开始，向下转动 Flexdip CYA112 转接头，直至止动位置。



A004466


图 13 向下转动 Flexdip CYA112 转接头

2. 使用 2 颗柱塞螺钉（标准供货件）和 1 颗内六角螺钉（2 mm）固定传感器转接头。



A0044638

3. 将传感器拧入安装支架中。建议使用快速紧固件。

 “在 Flexdip CYA112 安装支架中安装传感器”的详细信息参见安装支架的《操作手册》。

5.3 安装后检查

1. 转接头是否安装到位，不能自由移动？
2. 传感器是否安装在安装支架中？而不是悬挂安装在电缆上？
 - ↳ 仅允许将传感器安装在安装支架中，或通过过程连接直接安装。
3. 覆膜帽是否密封？
 - ↳ 拧紧或更换。
4. 覆膜是否完好无损且平整：覆膜是否出现轻微膨胀（不平整）？
5. 覆膜帽中是否有电解液？
 - ↳ 如需要，重新在覆膜帽中加注电解液。

6 电气连接



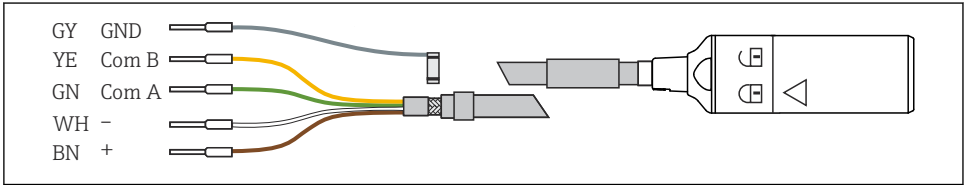
设备带电

接线错误可能导致人员受伤!

- ▶ 仅允许认证电工执行电气连接操作。
- ▶ 电工必须先阅读《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

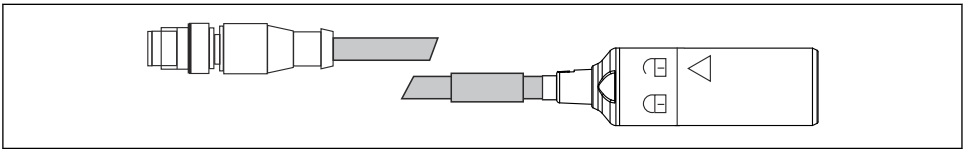
连接变送器，使用 Memosens 电缆 CYK10 或测量电缆 CYK20 连接。



A0024019

图 14 测量电缆 CYK10 或 CYK20

- ▶ 使用延长电缆 CYK11 延长现有连接电缆。连接电缆长度不得超过 100 m (328 ft)。



A0018861

图 15 电气连接（带 M12 插头）示意图

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

设备状况和规格参数	说明
传感器、安装支架或电缆的外观是否完好无损？	外观检查
电气连接	说明
安装后的电缆是否不受外力的影响，并且无缠绕？	

设备状况和规格参数	说明
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？	检查安装（轻轻向外拉动）
所有螺丝接线端子是否均已牢固拧紧？	拧紧接线端子
所有电缆入口是否均已安装、拧紧和密封？	侧旁安装的电缆入口的连接电缆向下弯曲，保证水自由滴落。
所有电缆入口是否均朝下安装或侧旁安装？	

7 调试

7.1 功能检查

进行调试前必须确保：

- 传感器已正确安装到位。
- 电气连接正确
- 覆膜帽中有充足的电解液，变送器未显示电解液耗尽的警告信息。



注意安全数据表中的信息，确保安全使用电解液。



调试完成后，始终保持传感器湿润。



小心

过程介质泄漏

存在高压、高温或化学危险品导致人员受伤的风险

- ▶ 带清洗系统的安装支架在加压前，务必确保系统的所有连接均正确。
- ▶ 如果无法保证连接正确，禁止将安装支架移动至过程中。

7.2 传感器极化

通过变送器在工作电极和参比电极上加载电压，工作电极表面发生极化反应。因此，在调试连接有传感器的变送器时，必须在极化反应完成后才能标定传感器。

为了保证传感器稳定显示测量值，必须等待下列极化时间：

初始调试	120 min
重新调试	30 min

7.3 标定传感器

工厂标定


传感器出厂时已完成标定。标定数据保存在传感器中，变送器连接传感器后可自动使用标定数据。如需要，调试完成后执行附加参比测量，例如当流经传感器的介质流量过小时。工厂标定以安装支架中的最大允许流量为基准。如果未达到最大允许流量，建议在标定过程中参照与流量的相互关系。

DPD 参比测量

标定测量系统时，臭氧传感器基于 DPD 比色法进行参比测量。臭氧与二乙基对苯二胺 (DPD) 发生化学反应，显现为红色，红色深浅与臭氧浓度大小成正比。使用光度计测量，例如 PF-3(→ 46)。光度计显示臭氧浓度。

要求

传感器输出稳定的读数值（至少 5 分钟内无测量值漂移或波动），介质稳定。满足下列条件即可认为符合要求：

- 完成极化反应
- 流量稳定，且处于允许流量范围内
- 传感器温度和介质温度相同
- pH 值在允许范围内
- 可选：
 - 零点校正：已更换电解液。（→  37）


零点校正

覆膜法传感器具有良好的零点稳定性，无需进行零点校正。

仍可按需执行零点校正，具体操作如下：

- ▶ 将传感器安装在安装支架或清洁容器（例如保护帽）中，然后静置在无臭氧水中至少 15 min。



或者使用零点凝胶 COY8 执行零点校正 →  45。

斜率标定



如遇以下情形必须执行斜率标定：

- 更换覆膜帽后
- 更换电解液后
- 重新拧上覆膜帽后
- 流量条件发生明显变化后，例如介质流量减小

1. 保证介质温度恒定不变。
2. 采取有代表性的样品用于 DPD 测试，采样位置尽可能靠近传感器。Flowfit CYA27 上如有采样阀，可通过采样阀取样。首先排出 10 ml (0.34 fl oz) 介质，然后按照制造商 DPD 测试文档资料中的说明进行操作。
3. 使用 DPD 法确定臭氧浓度。
4. 在变送器中输入测量值（参见变送器的《操作手册》）。
5. 为了实现更高测量精度，数小时后或 24 小时后使用 DPD 法校验标定结果。

8 诊断和故障排除

需要对整个测量点进行故障排除：包括：

- 变送器
- 电气接头和连接线
- 安装支架
- 传感器

下表中主要列举了传感器故障原因。进行故障排除前，必须首先确保满足下列条件：

- 在“温度补偿”模式下测量（通过 CM44x 变送器设置），或完成传感器标定后温度恒定不变
- 介质流量不低于 29 cm/s (1.0 ft/s)



如果传感器测量值与 DPD 测定值存在明显偏差，首先应考虑 DPD 光度计的所有可能功能故障（参见光度计的《操作手册》）。如需要，反复多次 DPD 测量。


故障	可能的原因	补救措施
无数值显示，传感器电流为 0	变送器未接通电源	▶ 接通电源
	传感器和变送器间的连接电缆断路	▶ 建立连接
	覆膜帽中未充注电解液	▶ 向覆膜帽中充注电解液
	无流入介质	▶ 保证正常介质流动，清洗过滤单元

故障	可能的原因	补救措施
显示值明显偏高	传感器未完成极化反应	▶ 等待极化反应完成
	覆膜失效	▶ 更换覆膜帽
	传感器杆上出现泄漏电流 (例如潮湿接触物)	▶ 卸下覆膜帽，擦拭阴极，确保彻底干燥 ▶ 如果变送器的显示值不为 0，表明存在泄漏电流
	外部氧化物干扰传感器工作	▶ 检查介质和化学药剂
	介质流量过大	▶ 检查系统 ▶ 减小介质流量
	传感器故障	▶ 将传感器寄回供应商处检查或修理
显示值明显偏低	覆膜帽未完全拧紧	▶ 使用新鲜的电解液充注覆膜帽 → 37 ▶ 拧紧覆膜帽
	覆膜被污染	▶ 清洁覆膜 → 34
	覆膜前存在气泡	▶ 消除气泡
	阴极和覆膜间存在气泡	▶ 卸下覆膜帽，加注电解液 ▶ 从外部轻敲覆膜帽，消除气泡 ▶ 拧上覆膜帽
	流入介质的流量过小	▶ 保证正常流量
	外部氧化物干扰 DPD 参比测量	▶ 检查介质和化学药剂
	工作电极脏污	▶ 进行传感器维护 → 34
	供电电压不正确	▶ 正确接通电源
	传感器故障	▶ 将传感器寄回供应商处检查或修理

故障	可能的原因	补救措施
显示值剧烈波动	覆膜破洞	▶ 更换覆膜帽
无法标定/测量值偏离标定值	极化时间太短	▶ 等待极化完成→ 图 48
	覆膜破损	▶ 更换覆膜帽→ 图 38
	覆膜帽损坏	▶ 更换覆膜帽→ 图 38
	水中存在干扰物质	▶ 检查水中的干扰物质，采取补救措施 ▶ 联系供应商
	覆膜和电极间的距离过大	▶ 拧紧覆膜帽，直至止动位置处
	DPD/滴定化学药剂已过期	▶ 使用新 DPD/滴定化学药剂 ▶ 重新标定→ 图 29
	覆膜表面有黏附	▶ 更换覆膜帽→ 图 38
	覆膜外侧有气泡	▶ 短时增大介质流量 ▶ 检查安装方法，进行修正
	覆膜帽中未充注电解液	▶ 向覆膜帽充注电解液→ 图 37 ▶ 完成传感器准备工作→ 图 17
	消毒剂浓度高于量程上限	▶ 检查系统 ▶ 修正错误 ▶ 重新标定→ 图 29
传感器故障	▶ 将传感器寄回供应商处检查或修理	
测量值不稳定	覆膜破损	▶ 更换覆膜帽→ 图 38
	覆膜外侧有气泡	▶ 短时增大介质流量 ▶ 检查安装方法，进行修正
	水样压力波动	▶ 检查安装方法，进行修正
	参比电极耗尽和/或脏污 ¹⁾	▶ 将传感器寄回供应商处检查或修理
	水样中消毒剂浓度过高	▶ 检查系统 ▶ 修正错误 ▶ 标定传感器→ 图 29 ▶ 进行传感器维护→ 图 34
无信号	传感器故障	▶ 将传感器寄回供应商处检查或修理
同标称斜率相比，当前斜率过大或过小，覆膜帽无可见损坏或附着污染物		▶ 使用新鲜的电解液充注覆膜帽→ 图 37
同标称斜率相比，当前斜率过大或过小，或传感器电流噪声太大		▶ 更换覆膜帽→ 图 38
传感器电流受温度影响较大（温度补偿失效）	传感器故障	▶ 将传感器寄回供应商处检查或修理
工作电极或参比电极发生可见变化（棕色涂层消失）		▶ 再生传感器→ 图 43

1) 参比电极变成银色或白色。正常颜色应是灰棕色。

9 维护

 注意安全数据表中的信息，确保安全使用电解液。






及时采取必要预维护措施，确保整个测量系统的操作安全可靠。

注意

对过程和过程控制的影响

- ▶ 任何系统操作都必须考虑其对过程控制和测量过程本身的潜在影响。
- ▶ 为了您的安全，必须使用原装附件。使用原装部件进行维护，才能保证原有功能、测量精度和可靠性。

9.1 维护计划

间隔时间	维护操作
覆膜上存在可见沉积（生物膜、结垢）	清洗传感器覆膜 →  37
电极上存在可见污染物	清洗传感器中的电极 →  37
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 斜率，与实际工况相关： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 更换电解液后 ▪ 更换覆膜帽后 ▪ 零点标定： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 测量浓度低于 0.1 mg/l (ppm) 的介质 ▪ 显示负测量值 	标定传感器 →  29
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 电解液充注次数计数器报警（计数器开启时），每 3 ... 6 个月更换一次 ▪ 更换覆膜帽 	使用新鲜的电解液充注覆膜帽 →  37
每年一次	更换覆膜帽 →  38

9.2 维护任务

9.2.1 清洗传感器

小心

稀盐酸

盐酸接触皮肤或眼睛会引起不适。

- ▶ 操作稀盐酸时，必须穿着防护服，例如佩带护目镜和防护手套。
- ▶ 避免液体飞溅。

注意

减小表面张力的化学药剂（例如或有机溶剂，比如含水酒精）

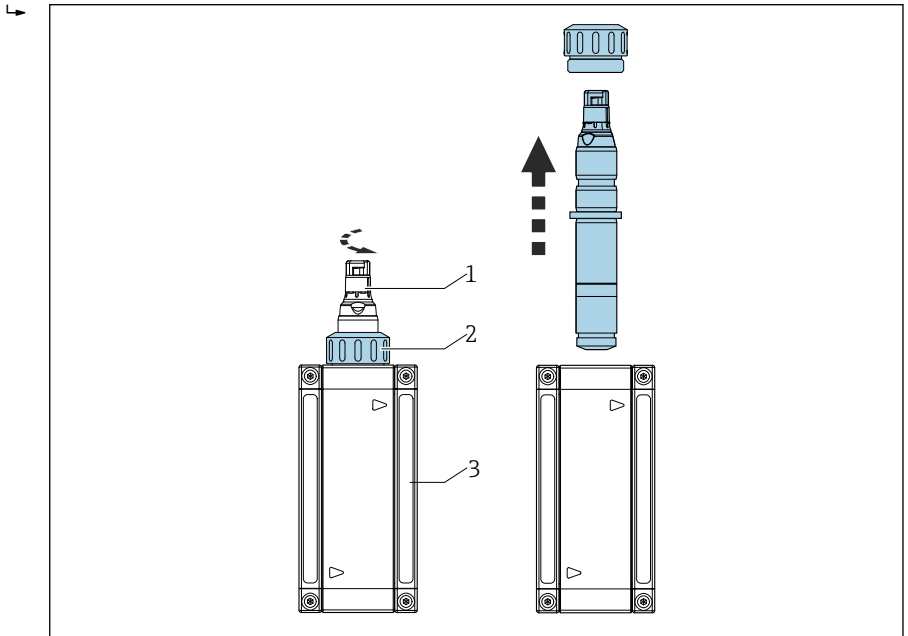
由于化学药剂减小了表面张力，传感器覆膜会失去特有的防水能力，导致输出错误的测量结果。

- ▶ 禁止使用减小表面张力的化学药剂。

从 Flowfit CYA27 流通池中取出传感器

1. 拆除电缆。
2. 松开流通池上的管接螺母。

3. 从流通池中取出传感器。



A0044654

- 1 Memosens CCS58D 消毒剂传感器
- 2 管接螺母，固定安装 Memosens CCS58D 消毒剂传感器
- 3 Flowfit CYA27 流通池

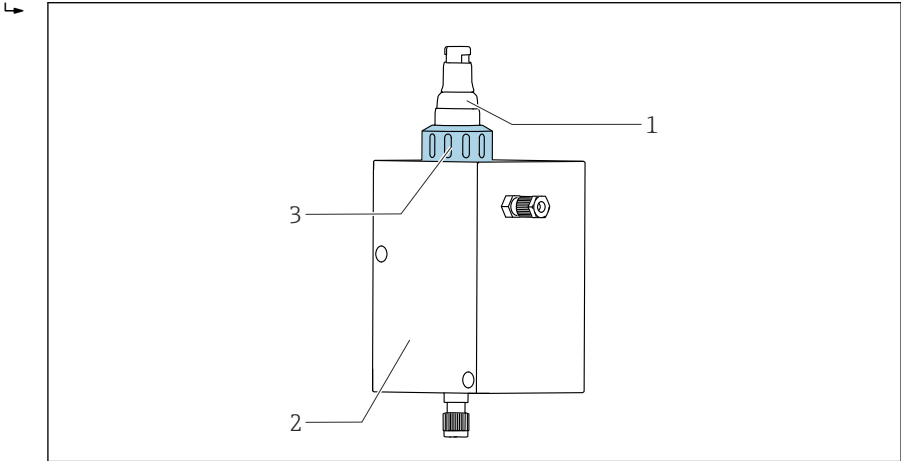


“从 Flowfit CYA27 流通池中取出传感器”的详细信息参见安装支架的《操作手册》。

从 CCA151 安装支架中取出传感器

1. 拆除电缆。

2. 松开安装支架上的管接螺母。



A0034261

- 1 消毒剂传感器
- 2 Flowfit CCA151 流通式安装支架
- 3 管接螺母，固定安装消毒剂传感器

3. 从安装支架中取出传感器。

从 CCA250 安装支架中取出传感器

1. 拆除电缆。
2. 拧下安装支架上安装的传感器和转接头。
3. 从安装支架中取出传感器。



无需拆除转接头。



“从 CCA250 安装支架中取出传感器”的详细信息参见安装支架的《操作手册》。

从 CYA112 安装支架中取出传感器

1. 使用快速紧固件拧下安装支架上安装的传感器和转接头。
2. 拆除电缆。
3. 拧下安装支架上安装的传感器和转接头。






无需拆除转接头。






“从 CYA112 安装支架中取出传感器”的详细信息参见安装支架的《操作手册》。

清洗传感器覆膜

如果覆膜上存在可见污染物（例如附着有生物膜），参照以下步骤操作：

1. 从流通式安装支架中取出传感器 →  35。
2. 拆除覆膜帽 →  38。
3. 选择纯机械方式清洗覆膜，使用温水喷射覆膜。还可以将覆膜放置在稀酸或不含化学药剂的清洗液中，并静置数分钟。
4. 随后，使用大量的水充分清洗。
5. 将覆膜帽重新拧至传感器上 →  38。

清洗电极

1. 从流通式安装支架中取出传感器 →  35。
2. 拆除覆膜帽 →  38。
3. 使用软海绵小心擦干金电极。
4. 使用去离子水、酒精或酸液冲洗电极。
5. 使用新鲜的电解液充注覆膜帽。
6. 将覆膜帽重新拧至传感器上 →  38。

9.2.2 向覆膜帽中充注新鲜电解液



注意安全数据表中的信息，确保安全使用电解液。



注意

损坏覆膜和电极，产生气泡

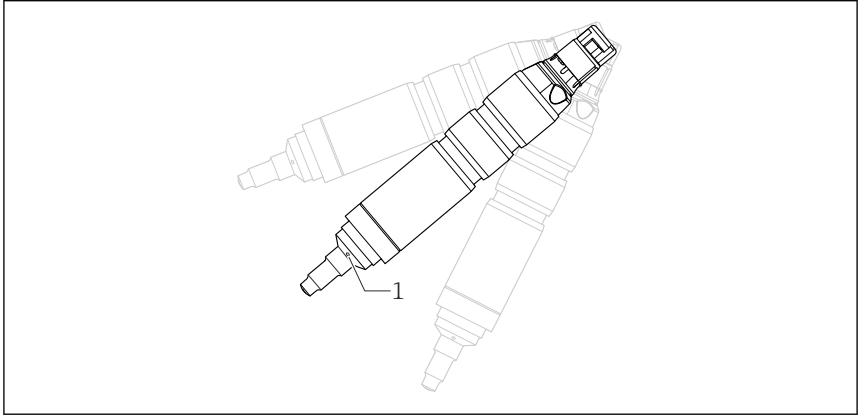
可能出现错误的测量结果，甚至测量点完全故障

- ▶ 避免覆膜和电极损坏。
- ▶ 电解液为中性化学药剂，不会危害人类健康。但是，禁止吞食，避免接触眼睛。
- ▶ 密封使用后的电解液瓶。禁止使用其他容器盛放电解液。
- ▶ 电解液的存放期不得超过 3 年。注意标签上的质保期。
- ▶ 向覆膜帽中充注电解液时，应避免出现气泡。

向覆膜帽中充注电解液

1. 拆除覆膜帽 →  16,  40。
2. 排出覆膜帽中的电解液。

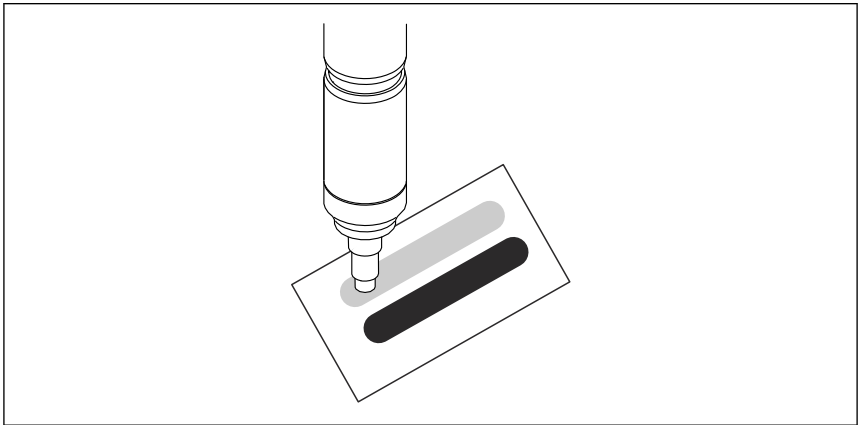
3. 甩动传感器杆几次，彻底甩干传感器。



A0044657

1 从压力补偿口排液

4. 准备好砂纸。
5. 竖直握住传感器。
6. 将工作电极末端贴着砂纸打磨至少两次，确保每次使用砂纸的新区域。



A0044658

7. 向覆膜帽中充注约 7 ml (0.24 fl oz) 电解液，直至液位达到内螺纹起始位置。
8. 缓慢拧紧覆膜帽，直至止动位置处 → 37。拧紧过程中，多余的电解液会沿螺纹流出。
9. 如需要，敲打传感器，使用布擦干覆膜帽。
10. 在变送器上复位电解液工作小时数计数器。详细信息参见变送器的《操作手册》。

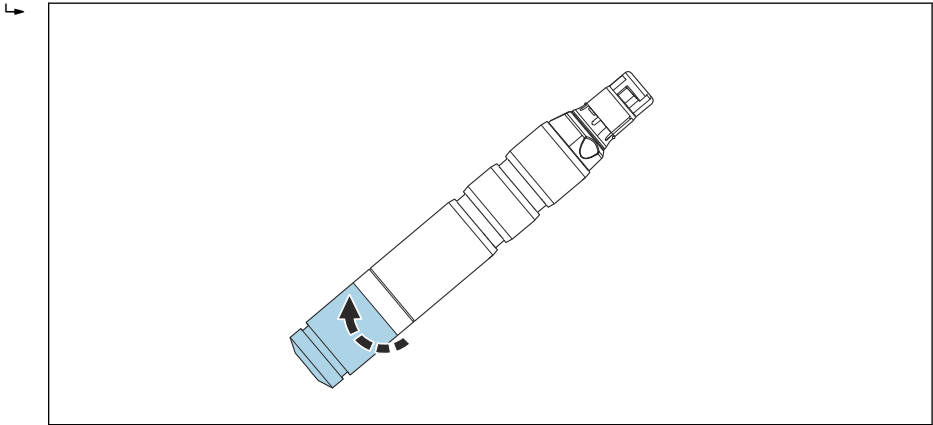
9.2.3 更换覆膜帽

1. 从流通式安装支架中取出传感器 → 35。

2. 拆除覆膜帽 → 图 40。
3. 向新覆膜帽中充注新鲜的电解液，直至液位处于内螺纹起始位置。
4. 检查密封圈是否已安装在覆膜帽中。
5. 将新覆膜帽拧至传感器杆上 → 图 41。
6. 拧紧覆膜帽，直至覆膜在工作电极上，并呈轻微拉紧状态（1 mm (0.04 in)）。
7. 拧紧覆膜帽时，检查液体是否穿透覆膜。如果液体穿透覆膜：
 - ↳ 使用新覆膜帽。
8. 在变送器上复位覆膜帽工作小时数计数器。详细信息参见变送器的《操作手册》。

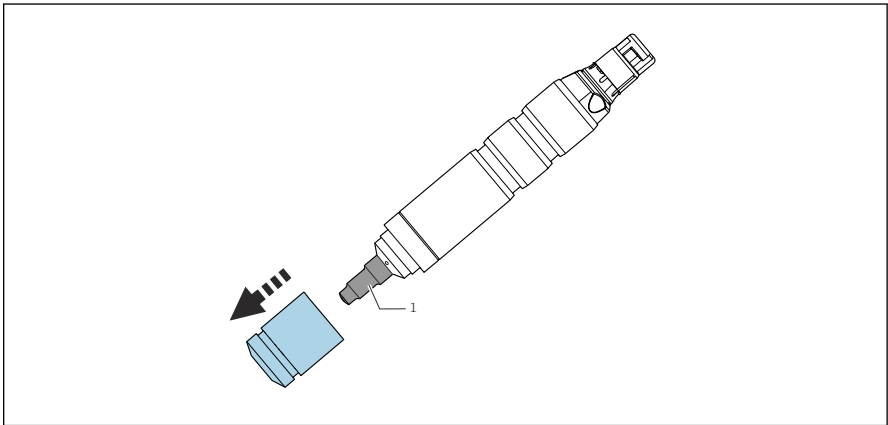
拆除覆膜帽

- ▶ 小心旋转并拆除覆膜帽。



A0044579

☞ 16 小心旋转覆膜帽。



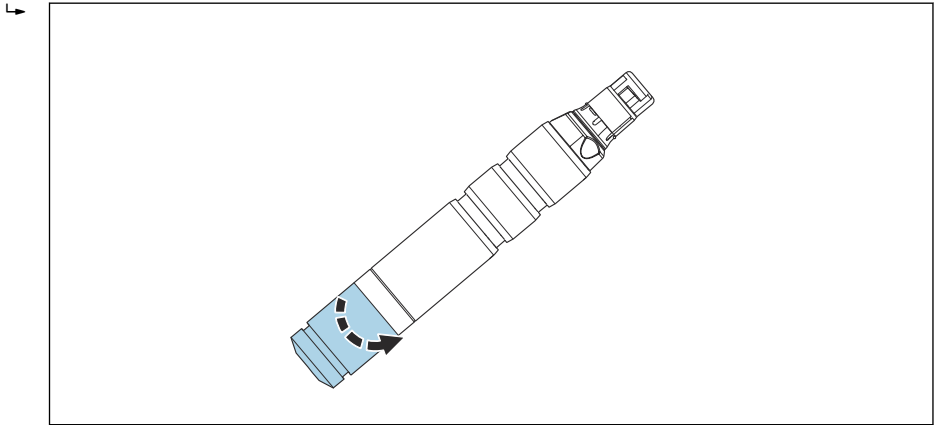
A0044612

☞ 17 小心拆除覆膜帽。

1 电极

将覆膜帽拧至传感器上

- ▶ 将覆膜帽拧至传感器杆上：握住传感器杆。



A0044613

图 18 拧上覆膜帽

9.2.4 储存传感器

短时间停用的传感器应保持湿润：

1. 如果能够确保安装支架内的液体不会完全排空，可以将传感器放置在安装支架中。
2. 如果安装支架内的液体可能会被排空，从安装支架中取出传感器。
3. 为了确保拆除后的传感器覆膜保持湿润，重新向保护帽中充注电解液或清水。
4. 将保护帽安装在传感器上 → 图 42。

传感器长期停用，特别是可能发生脱水现象时：

1. 从安装支架中取出传感器。
2. 拧下覆膜帽。
3. 使用自来水冲走覆膜帽中的电解液。
4. 甩动传感器杆几次，彻底甩干传感器(→ 图 38)。
5. 使用自来水冲洗电极指。
6. 将覆膜帽和电极杆放在无尘环境中晾干。
7. 将晾干的覆膜帽轻轻拧至传感器上，起到保护作用。

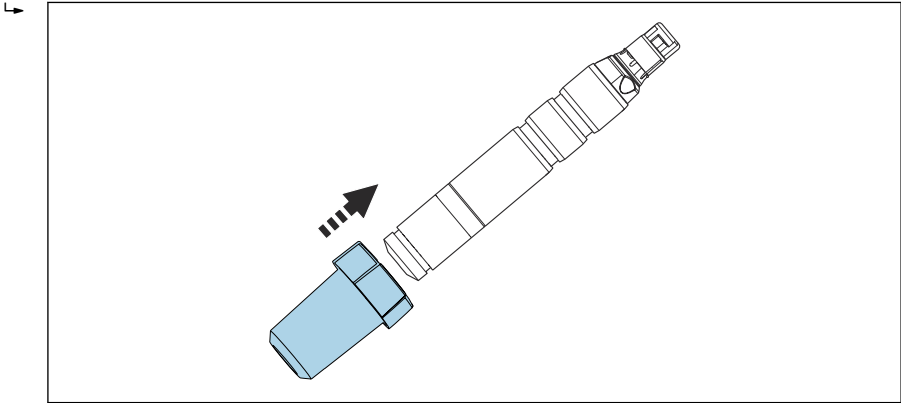
8. 确保覆膜不紧贴工作电极。

i 如果覆膜帽已持续使用至少一天，建议在重新调试过程中将其丢弃。
更换覆膜帽 → 38

i 确保长期停用的传感器不被生物污染。去除缓慢形成的有机沉积，例如细菌膜。

将保护帽安装在传感器上

1. 为了确保拆除后的传感器覆膜保持湿润，重新向保护帽中充注电解液。

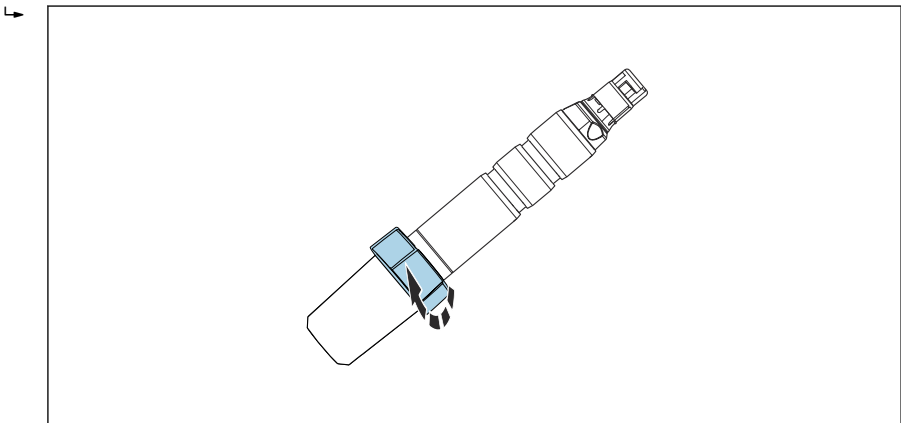


A0044577

19 将保护帽小心地旋转安装在覆膜帽上。

2. 保护帽顶部固定在开口位置处。
将保护帽小心地旋转安装在覆膜帽上。

3. 旋转保护帽顶部，固定保护帽。



A0044578

20 旋转保护帽顶部，固定保护帽。

9.2.5 再生传感器

在测量过程中，化学反应逐渐消耗传感器内的电解液。传感器工作过程中，参比电极出厂自带的灰棕色卤化银层逐渐增厚。但是，对工作电极无影响。

氯化银层的颜色改变可以标识参比电极上的化学反应。因此，目视检查参比电极的灰棕色未发生改变。如果参比电极颜色发生变化，例如出现斑点、变成白色或银色，传感器必须再生处理。

- ▶ 将传感器返回制造商。

10 维修

10.1 备件

详细备件信息请登陆网址上的“备件搜索工具”查询：

www.endress.com/spareparts_consumables

10.2 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。

10.3 废弃



为满足 2012/19/EU 指令关于废弃电气和电子设备 (WEEE) 的要求，Endress+Hauser 产品均带上述图标，尽量避免将废弃电气和电子设备作为未分类城市垃圾废弃处置。带此标志的产品不能列入未分类的城市垃圾处理。必须遵循规定条件将产品寄回 Endress+Hauser 废弃处置。

11 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。

11.1 维护套件 CCV05

订购信息参见产品选型表

- 1 个覆膜帽、1 瓶电解液 (100 ml (3.38 fl oz))、1 张砂纸、2 个硅橡胶 O 型圈
- 1 瓶电解液 (100 ml (3.38 fl oz))

11.2 设备专用附件

Memosens 电缆 CYK10

- 连接 Memosens 数字式传感器
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cyk10



《技术资料》TI00118C

Memosens 电缆 CYK20

- 连接 Memosens 数字式传感器
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cyk20

Flowfit CYA27

- 模块化流通池, 支持多参数测量
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cya27



《技术资料》TI01559C

Flowfit CCA151

- 流通式安装支架, 适用安装消毒剂传感器
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cca151



《技术资料》TI01357C

Flowfit CCA250

- 流通式安装支架, 适用安装消毒剂传感器和 pH/ORP 电极
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com/cca250



《技术资料》TI00062C

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

PF-3 光度计

- 紧凑型手持光度计，用于测定参比测量值
- 显色试剂瓶，带试剂滴加说明
- 订货号：71257946

CCS5xD 传感器的安装套件，安装在 CYA27 和 CCA151 中

- 卡环
- 止推环
- O 型圈
- 订货号：71372027

CCA250 的转接头套件 CCS5x (D)

- 转接头，带 O 型圈
- 2 个锁定螺栓
- 订货号：71372025

CYA112 的转接头套件 CCS5x (D)

- 转接头，带 O 型圈
- 2 个锁定螺栓
- 订货号：71372026

CYA112 的快速紧固件套件

- 转接头，含内部和外部组件（包括 O 型圈）
- 安装拆卸工具
- 订货号：71093377，或作为 CYA112 的安装附件购买

COY8

零点凝胶，适用溶解氧传感器和消毒剂传感器

- 不含消毒剂成分的零点凝胶，用于溶解液和消毒剂测量点的验证、零点标定和调节
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com/coy8



《技术资料》TI01244C

12 技术参数

12.1 输入

12.1.1 测量值

臭氧	[mg/l, µg/l, ppm, ppb]
温度	[°C, °F]

12.1.2 测量范围

0.1 ... 2 mg/l (ppm)



传感器不能用于检测是否存在臭氧。

12.1.3 信号电流

135 ... 340 nA / 1 mg/l (ppm) O₃

12.2 性能参数

12.2.1 参考操作条件

温度	15 °C (59 °F) ±2 °C (±36 °F)
pH 值	pH 7.2 ±0.2
流量	140 cm/s (4.6 ft/s) ±5 (±0.16)
水样	饮用水

12.2.2 响应时间

T₉₀ < 8 min (440 s) (参考操作条件下)

12.2.3 传感器的测量值分辨率

在满足参考操作条件且高于定量限 (LOQ) 的情况下, 最小分辨率为测量值的 0.05 %。

12.2.4 最大测量误差

测量值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 5 \mu\text{g/l}$ (ppb) (取两者中的较大值)

LOD (检出限)¹⁾

0.018 mg/l (ppm)

LOQ (定量限)

0.061 mg/l (ppm)

1) 测量误差符合 ISO 15839 标准。测量误差已考虑电极系统中传感器和变送器的测量不确定性。但是不包含标液不确定性和实际操作导致的误差。

12.2.5 重复性

0.055 mg/l (ppm)

12.2.6 标称斜率

226 nA / 1 mg/l

12.2.7 长期漂移

1% / 月

12.2.8 极化时间

初始调试

120 min

重新调试

30 min

12.2.9 电解液使用寿命

3 ... 6 个月

12.2.10 覆膜帽使用寿命

充注有电解液 覆膜帽每年更换一次

未充注电解液 5 ... 40 °C (41 ... 104 °F)条件下可无限期保存

12.2.11 固有耗臭氧量

传感器的固有耗臭氧量可忽略不计。

12.3 环境条件**12.3.1 环境温度**

0 ... 55 °C (32 ... 131 °F)

12.3.2 储存温度

未充注电解液

0 ... 55 °C (32 ... 131 °F)

12.3.3 防护等级

IP68

12.4 过程条件

12.4.1 过程温度

0 ... 45 °C (32 ... 110 °F), 不结冰

12.4.2 过程压力

1 bar relativ (14.5 psi relativ) (2 bar abs. (29 psi abs.)) , 无压力冲击或波动

12.4.3 pH 范围

标定	pH 4 ... 8
测量	pH 4 ... 9 ¹⁾
材质耐腐蚀性	pH 2 ... 11

pH 值大于 9 时, 臭氧不稳定, 易分解。

1) pH 4 条件下, 如果介质中同时存在氯离子 (Cl⁻), 还会生成余氯, 导致参考值失真。

12.4.4 电导率

0.03 ... 40 mS/cm



如果介质含盐量高, 会生成碘和溴, 导致参考值失真。

传感器可以测量极低电导率的介质, 例如去离子水。

12.4.5 流量

不低于 7 l/h (1.8 gal/h), 安装在 Flowfit CYA27 (5 l) 流通池和 Flowfit CCA151 流通式安装支架中

不低于 30 l/h (7.9 gal/h), 安装在 Flowfit CYA27 (30 l) 流通池中

不低于 45 l/h (11.9 gal/h), 安装在 Flowfit CCA250 流通式安装支架中

12.4.6 流量

不低于 29 cm/s (1.0 ft/s)

12.5 机械结构

12.5.1 外形尺寸

→ 15

12.5.2 重量

覆膜帽	14.45 g (0.5 oz)
传感器 (总重)	93.45 g (3.3 oz)

12.5.3 材质

覆膜帽套管	PVC
传感器杆	PVC
覆膜	塑料膜
覆膜支座	不锈钢 1.4571
电极	PEEK

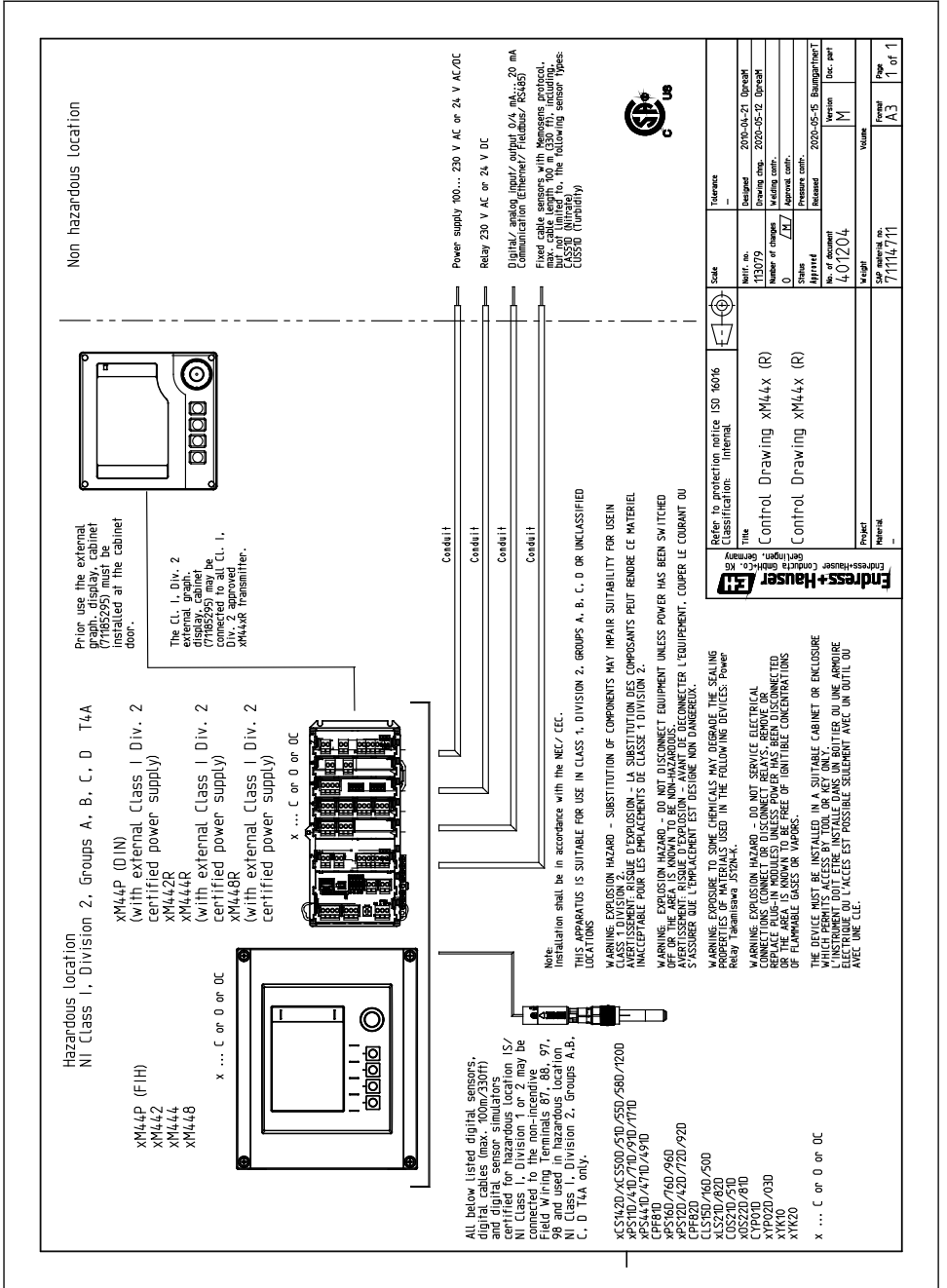
12.5.4 电缆规格

max. 100 m (330 ft), 含延长电缆

13 在 Cl. I Div. 2 防爆区中安装和使用传感器

在特定危险环境中使用的无火花型设备：

- cCSAus Cl. I Div. 2
- A、B、C、D 组气体
- 温度等级 T6, -5°C (23°F) $< T_a < 55^{\circ}\text{C}$ (131°F)
- 控制图示：401204



索引

A

安全图标	4
安全指南	6
安装	
安装方向	14
传感器	16
检查	26
浸入式安装支架	25
流通式安装支架	23
安装方向	14
安装检查	29
安装指南	14

B

备件	44
标称斜率	48

C

材质	50
参考操作条件	47
测量范围	47
测量系统	16
测量信号	9
测量原理	8
测量值	47
测量值分辨率	47
储存	41
储存温度	48
传感器	
安装	16
标定	29
储存	41
极化	29
连接	27
清洗	34
再生	43

D

到货验收	12
电解液使用寿命	48
电缆规格	50
电气连接	27
对测量信号的影响	
流量	9
温度	10

pH 值	9
------	---

F

返厂	44
防爆认证	13
防护等级	
技术参数	48
确保	27
废弃	44
符合性声明	13
附件	45

G

工作原理	8
功能检查	29
供货清单	13
故障排除	31
过程条件	49
过程温度	49
过程压力	49

H

环境条件	48
环境温度	48

J

极化时间	48
技术参数	
过程条件	49
环境条件	48
机械结构	49
输入	47
性能参数	47
检查	
安装	26
功能	29
连接	27
浸入式安装支架	25

L

连接	
检查	27
确保防护等级	27
流量	9, 49
流通式安装支架	23, 24

M

铭牌 12

P

pH 范围 49

pH 值 9

Q

清洗 34

S

设备描述 8

T

图标 4

W

维护计划 34

维护任务 34

维修 44

温度 10

X

响应时间 47

性能参数 47

Y

用途 6

Z

再生 43

长期漂移 48

诊断 31

指定用途 6

重复性 48

重量 49

最大测量误差 48

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话: 18923830905
邮箱: sales@ainstruom.c
