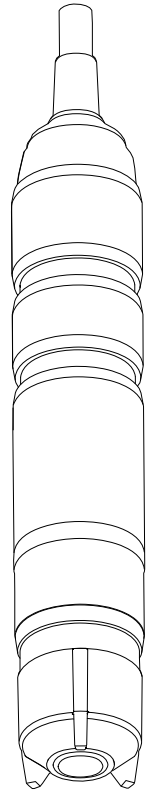
BA01905C/28/ZH/03.20
71493335
2020-08-31

操作手册
CCS51

余氯传感器



Endress+Hauser
People for Process Automation

目录

1 文档信息 4
1.1 安全图标 4
1.2 信息图标 4

2 基本安全指南 6
2.1 人员要求 6
2.2 指定用途 6
2.3 工作场所安全 6
2.4 操作安全 6
2.5 产品安全 7

3 产品描述 8
3.1 产品设计 8

4 到货验收和产品标识 13
4.1 到货验收 13
4.2 产品标识 13

5 安装 15
5.1 安装条件 15
5.2 安装传感器 17
5.3 安装后检查 24

6 电气连接 25
6.1 连接传感器 25
6.2 确保防护等级 26
6.3 连接后检查 26

7 调试 27
7.1 功能检查 27
7.2 在变送器上选择传感器型号 27
7.3 传感器极化 28
7.4 传感器标定 28

8 诊断和故障排除 29

9 维护 30
9.1 维护计划 30
9.2 维护任务 30

10 维修 37
10.1 备件 37
10.2 返厂 37
10.3 废弃 37

11 附件 38
11.1 维护套件 CCV05 38
11.2 设备专用附件 38

12 技术参数 40
12.1 输入 40
12.2 性能参数 40
12.3 环境条件 41
12.4 过程条件 42
12.5 机械结构 42

索引 44

1 文档信息

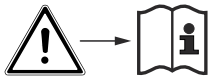
1.1 安全图标

安全信息结构	说明
⚠ 危险 **原因(/后续动作)** 疏略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)** 疏略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)** 疏略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** 疏略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
	参见设备文档
	最小插入深度

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（例如无机氯化合物）进行饮用水、工艺用水和洗浴用水消毒。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。

传感器连续测量水中的余氯浓度。与测量及控制设备配套使用，优化消毒控制。

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

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。

2.4.1 特殊安全指南

▶ 在可能发生电解液泄漏的工况下，电解液渗透通过覆膜进入介质，禁止使用传感器。

2.5 产品安全

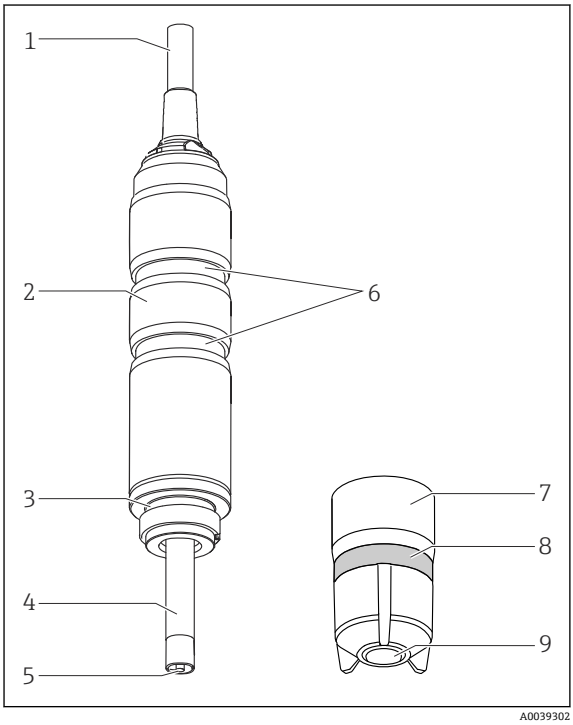
产品设计符合最严格的安全要求，通过出厂测试，可以安全工作。必须遵守相关法规和国际标准的要求。

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（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
  - 内含坚固耐用的 PVDF 覆膜，带减压阀
  - 工作电极和覆膜间的特殊网格支撑结构上形成恒定厚度的电解液膜，因此即使压力和流量剧烈波动，测量值显示也相对稳定。
- 传感器杆，包含:
  - 大表面反电极
  - 工作电极，封装于塑料外壳中
  - 内置温度传感器



1 整体电缆
2 传感器杆
3 O 型圈
4 大表面反电极（银/氯化银）
5 工作电极（金）
6 转接头定位槽口
7 覆膜帽，内含抗污型覆膜
8 减压阀（弹性结构）
9 传感器覆膜

图 1 传感器结构

3.1.1 测量原理

基于次氯酸（HOCl）覆膜法测定余氯浓度。

介质中含有的次氯酸（HOCl）通过传感器覆膜，并在金工作电极处还原为氯离子（Cl^-）。在银反电极处，银氧化为氯化银。金工作电极释放电子，银反电极接收电子，形成电流回路。在恒定操作条件下，回路电流与介质中的余氯浓度成正比。

次氯酸（HOCl）的浓度与 pH 值相关。单独测量 pH 值，对此影响进行补偿。

变送器基于电流信号（单位：nA）计算浓度测量值（单位：mg/l（ppm））。

3.1.2 对测量信号的影响

pH 值

与 pH 值的关系

氯气（Cl_2）只在 pH 值小于 4 的条件下存在。因此，pH 值在 4...11 之间时，余氯以次氯酸（HOCl）和次氯酸根（OCl^-）的形态存在。随着 pH 值增大，次氯酸电离分解为次氯酸根（OCl^-）和氢离子（H^+），余氯成分的浓度随 pH 值的变化而发生改变。例如：次氯酸在余氯成分中的占比在 pH 6 时为 97%，而在上升至 pH 9 后，占比下降至 3%。

余氯传感器基于电流法测量原理工作，只选择性测量次氯酸（HOCl）浓度。在水溶液中，次氯酸是强消毒剂，次氯酸盐（OCl^-）的消毒能力很弱。因此，在较高 pH 值的条件下，氯消毒剂的消毒效果变差。由于次氯酸根离子不能扩散通过传感器覆膜，传感器不会测量次氯酸盐浓度。

pH 值	结果
< 4	介质中同时存在氯离子（Cl^-）时，生成氯化物，导致测量值增大。
4...9	在此范围内进行有效 pH 补偿，输出经 pH 补偿的浓度值。
> 9	次氯酸浓度很低，测量信号十分微弱。测量值受测量点其他影响因素影响显著。

余氯传感器信号的 pH 补偿

标定和验证余氯测量系统时，基于 DPD 光度比色法进行参比测量。余氯与二乙基对苯二胺发生化学反应，显现为红色。红色越深，余氯浓度越高。DPD 测试过程中，样品被缓冲至特定的 pH 值，因此，DPD 测定法不受样品 pH 值的影响。DPD 测定法能够检测出余氯中所有的有效成分（HOCl 和 OCl^-），可以直接测量余氯。

余氯传感器仅测量次氯酸浓度。如果在变送器中选择 pH 补偿功能，基于测量信号和 pH 值计算次氯酸和次氯酸盐的总浓度。数值与 DPD 测定值相同。

选择带 pH 补偿的余氯测量时，必须在 pH 补偿模式下标定传感器。

选择 pH 补偿功能，即使 pH 值变化，余氯显示值和设备输出值也始终与 DPD 测定值相同。如果未选择 pH 补偿功能，只有当 pH 值与标定条件下的 pH 值一致时，DPD 余氯测定值才

与传感器的余氯输出值相同。如果没有选择 pH 补偿功能，一旦 pH 值变化，就必须重新标定余氯测量系统。

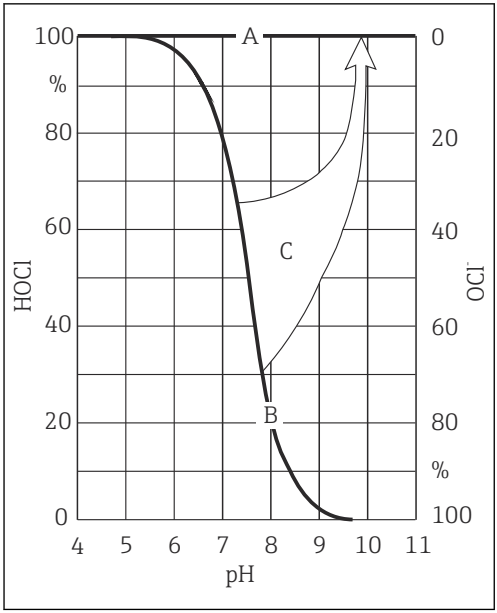


图 2 pH 补偿原理

A 经 pH 补偿的测量值
B 无 pH 补偿的测量值
C pH 补偿

经 pH 补偿的测量值精度

经 pH 补偿的余氯测量值的精度受多个偏差值的综合影响（余氯、pH 值、温度、DPD 测定值等）。

标定余氯传感器时，高次氯酸（HOCl）浓度会提高测量精度，而低次氯酸浓度会降低测量精度。余氯测量和标定时的 pH 值相差越大，或单个测量值的不确定性越大，经 pH 补偿后的余氯测量值的不确定性也越大。

基于 pH 值标定

DPD 测试过程中，样品被缓冲至特定的 pH 值，而电流法仅测量次氯酸的浓度。

实际操作过程中，pH 值不宜超过 9，此时可进行 pH 补偿。若 pH 值超过 9，样品中几乎没有次氯酸存在，因此测量电流非常微弱。pH 补偿会提高次氯酸的测量值，使其接近实际余氯值。介质 pH 值不高于 pH 8 时，可以标定整套测量系统。

一旦高于上述 pH 值，测量系统的总测量误差将显著增大，不再符合要求。

流量

覆膜法传感器的流速不得低于 15 cm/s (0.5 ft/s)。

- 传感器安装在 Flowfit CCA151 流通式安装支架中时，最小流速对应的体积流量为 5 l/h (1.3 gal/h)。必须通过其他方法进行 pH 补偿。
- 传感器安装在 CCA250 流通式安装支架中时，最小流速对应的体积流量为 30 l/h (7.9 gal/h)（红色标记条标识最高位置）。

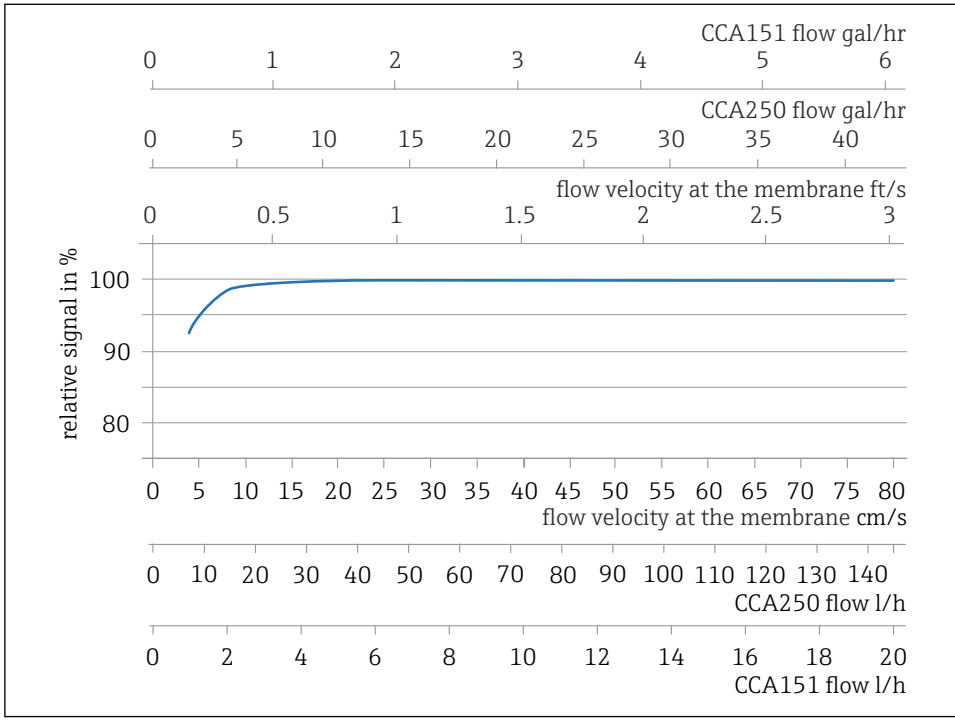


图 3 电极斜率与覆膜处流速/安装支架中体积流量的相互关系

流量越大，测量信号受流量的影响越小。但是，如果流量减小至低于设定值，测量信号就会受流量的影响。

在安装支架中安装 INS 接近开关，确保能够可靠检测出无效操作状态；如需要，可以触发报警信号或中断进料。

如果介质流量低于最小允许流量，流量波动对传感器电流的影响变大。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 4 % / K）
- 温度降低，测量值减小。

传感器与 Liquisys CCM223/253 变送器配合使用时，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。

交叉敏感性 [1)]

存在交叉灵敏度：二氧化氯、臭氧、余溴。

不存在交叉灵敏度：H_2O_2、过氧乙酸。

1) **已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/ccs51

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，ø25 mm），带保护帽，即插即用
- 电解液（瓶装，50 ml (1.69 fl.oz)）
- 替换覆膜帽，安装在保护帽中
- 《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。

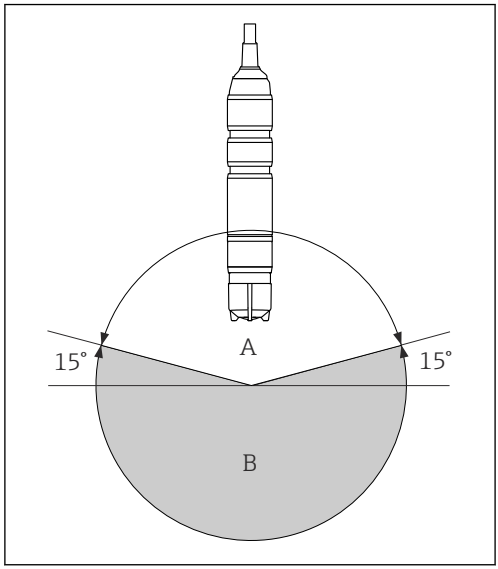
5 安装

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。



A 允许安装角度范围
B 禁止安装角度范围

5.1.2 插入深度

50 mm (1.97 in)

5.1.3 外形尺寸

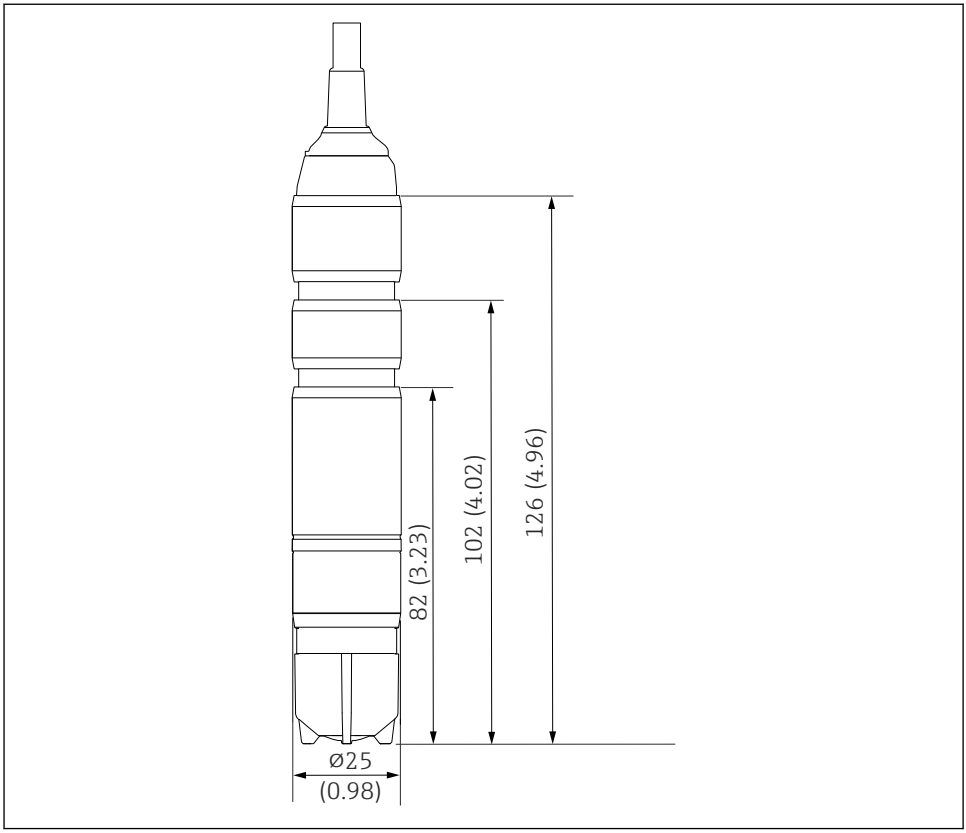


图 4 外形尺寸示意图；单位：mm (in)

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 CCS51（覆膜法，ø25 mm），带配套安装转接头
- Flowfit CCA250 流通式安装支架
- 变送器，例如 Liquisys CCM223/253
- 选配：接近开关
- 选配：CPS31 电极
- 选配：Flowfit CCA151 流通式安装支架（通过其他方式测量 pH 值）
- 选配：Flexdip CYA112

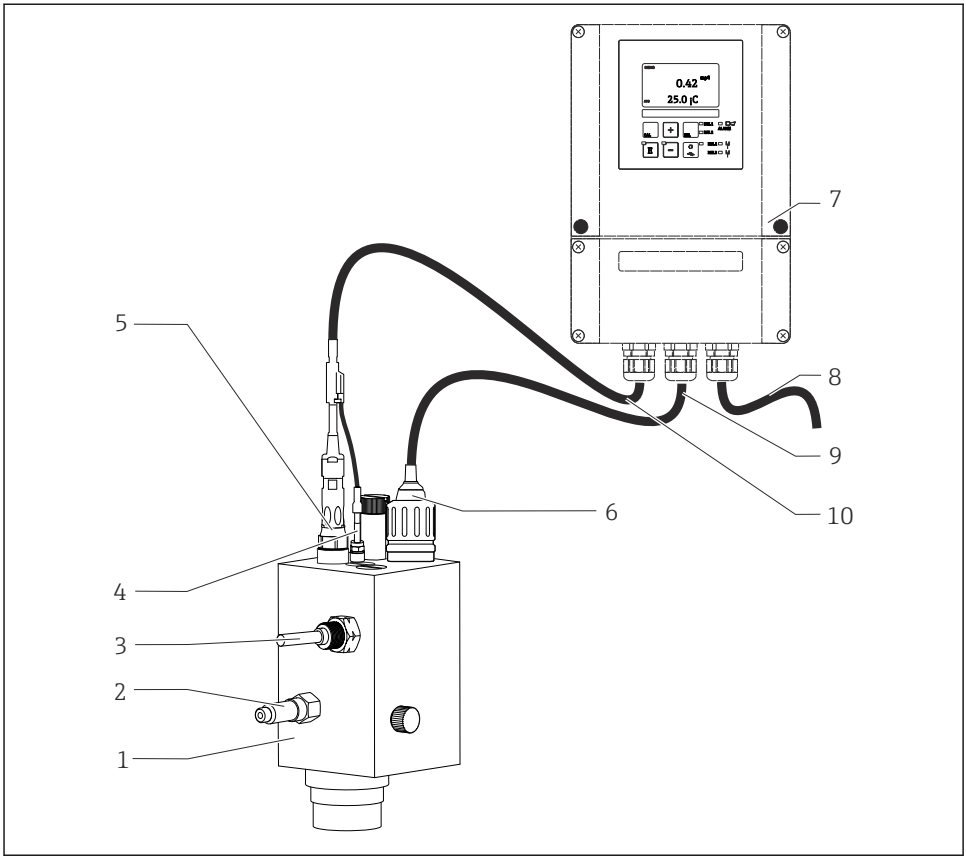


图 5 测量系统示例

1 Flowfit CCA250 流通式安装支架
2 Flowfit CCA250 流通式安装支架的进水口
3 接近开关（选配）
4 PML 等电势端
5 CPS31 pH 电极
6 CCS51 消毒剂传感器（覆膜法，ø25 mm）
7 Liquisys CCM223/253 变送器
8 变送器供电电缆
9 消毒剂传感器 CCS51 的整体电缆
10 CPK9 测量电缆

► 通过 PML 端实现介质与传感器等电势，确保读数值稳定准确。

5.2.2 准备安装传感器

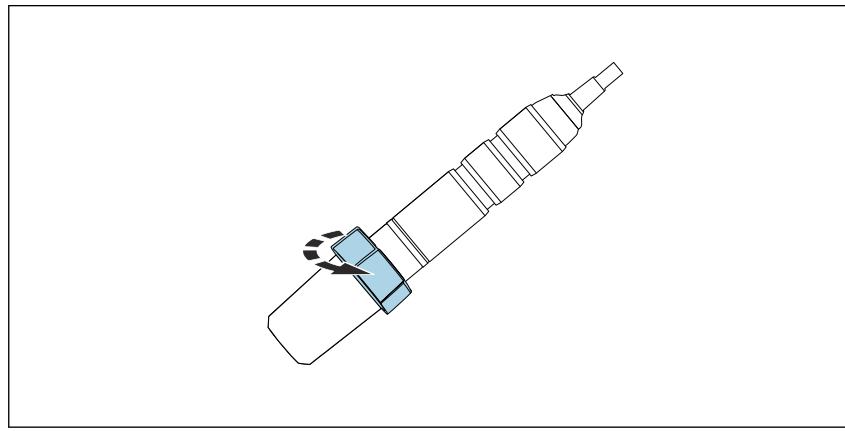
拆除安装在传感器上保护帽

注意

负压会损坏传感器的覆膜帽

▶ 如果传感器安装有保护帽，小心拆除保护帽。

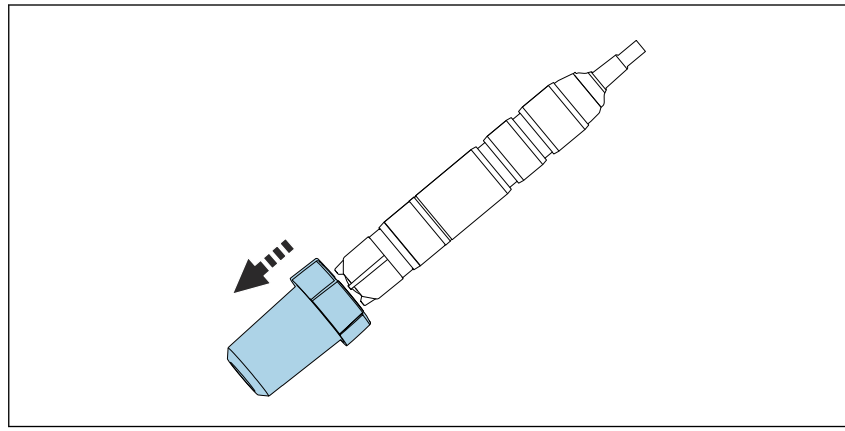
1. 运输过程中和储存状态下的传感器上安装有保护帽：首先，旋转保护帽的顶部，松开保护帽。



A0037037

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。



A0037038

图 7 小心拆除保护帽

5.2.3 在安装支架 CCA151 中安装传感器

如果通过其他方式进行 pH 值补偿，消毒剂传感器（覆膜法，ø25 mm）设计安装在 Flowfit CCA151 流通式安装支架中使用。

安装过程中请注意以下几点：
- 体积流量不得低于 5 l/h (1.3 gal/h)。
- 如果将介质送回溢流池、管道或类似区域，传感器处的背压不得超过 1 bar (14.5 psi)（绝压 2 bar（绝压 29 psi））且必须保持恒定。
- 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. 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。

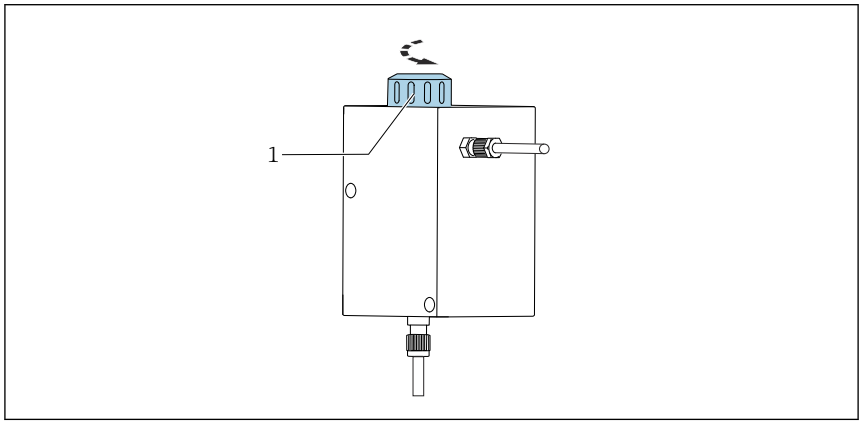


图 8 Flowfit CCA151 流通式安装支架

1 管接螺母

2. 在运输过程中，安装支架上安装有堵头：拆除安装支架上的堵头。

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 → 📄 38。

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。

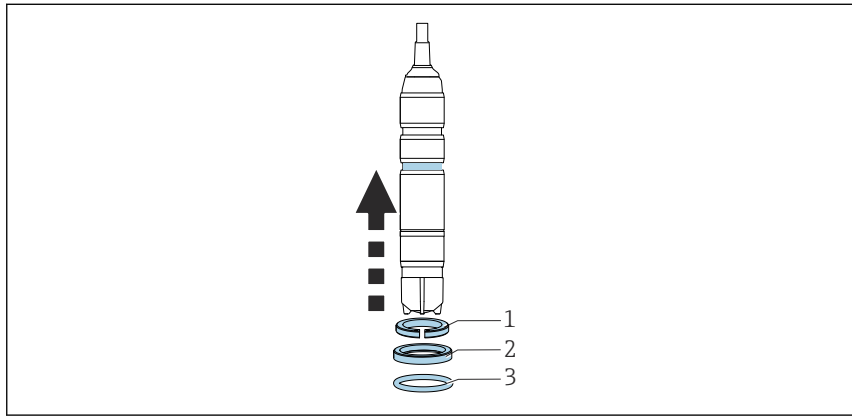
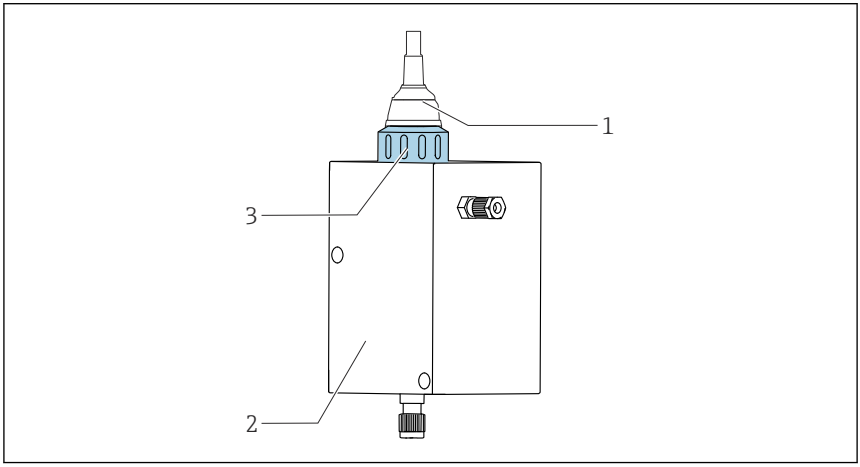


图 9 将卡环、止推环和 O 型圈依次安装在覆膜帽上，并沿着传感器杆推入，安装固定在下部凹槽中

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. 将管接螺母重新安装在模组上，并牢固拧紧。



10 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，用于在安装支架上固定消毒剂传感器

5.2.4 在安装支架 CCA250 中安装传感器

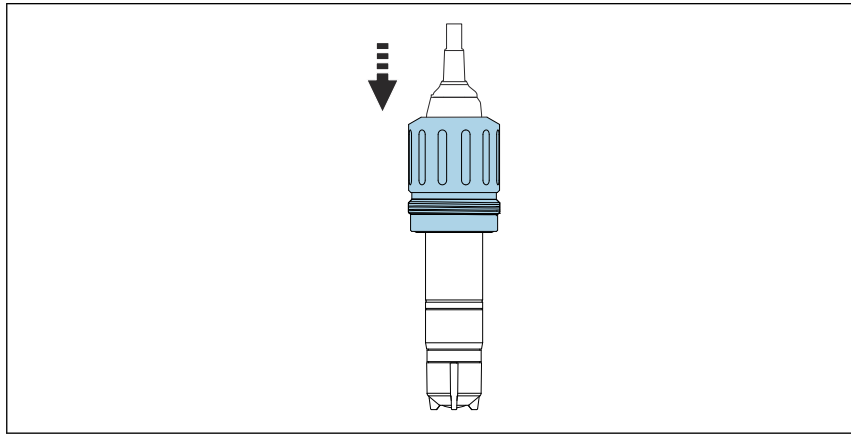
传感器可以安装在 Flowfit CCA250 流通式安装支架中。例如，流通式安装支架不仅可以安装消毒剂传感器，还可以安装 pH 电极和 ORP 电极。使用针阀将体积流量控制在 30 … 120 l/h (7.9 … 31.7 gal/h)范围内。

安装过程中请注意以下几点:
- 体积流量不得低于 30 l/h (7.9 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。
- 如果介质回流至水池、管路或类似容器中，必须确保介质回流通过传感器时不会产生超过 1 bar (14.5 psi)（2 bar (29 psi) 绝压），且必须为恒定值。
- 必须避免出现传感器负压，例如介质回流至泵的进水口产生的负压。

通过转接头安装传感器

配套转接头可以作为传感器的安装附件订购，或单独订购。→ 🖹 38

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。



🖼 11 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。
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》。

5.2.5 在其他流通式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 15 cm/s (0.49 ft/s)。
- 流向始终朝上。必须去除夹杂的气泡，确保不会聚集在覆膜前方。
- 介质必须直接流向覆膜。

5.2.6 在浸入式安装支架 CYA112 中安装传感器

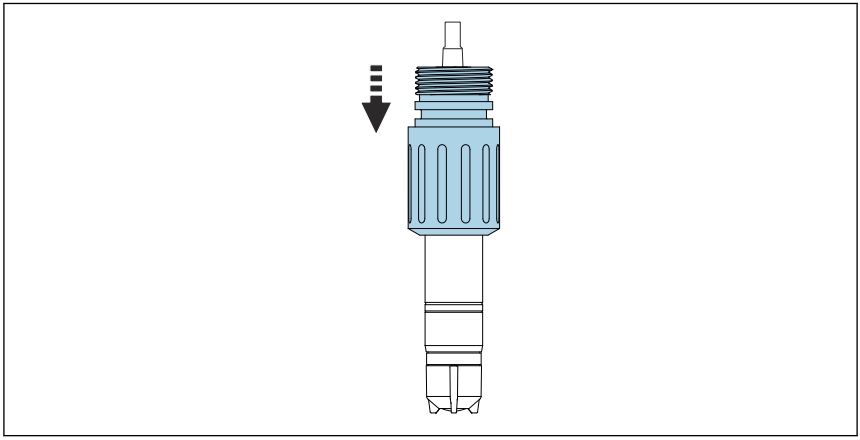
此外，传感器可以安装在带 G1 螺纹连接的浸入式安装支架中。

安装在浸入式安装支架中使用时，确保流经传感器的介质流量足够大→ 🖹 11。

通过转接头安装传感器

配套转接头可以作为传感器安装附件订购，或单独订购→ 38

1. 转动安装在 Flexdip CYA112 安装支架上的传感器转接头，从传感器顶部开始向下转动，直至止动位置。



12 转动安装在 Flexdip CYA112 安装支架上的传感器转接头

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。
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

⚠ 小心

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

注意

接线错误引起的测量误差

- ▶ 连接传感器电缆时，必须去除黑色半导体层，保证露出内屏蔽层。

传感器整体电缆的最大长度为 3 m (9.8 ft)。

- ▶ 参照下图连接传感器和变送器:

传感器：线芯分配	传感器：线芯颜色	变送器：接线端子
外屏蔽层		S
反电极	[A]红色	91
工作电极	[K]透明	90
NTC 温度传感器	绿色	11
NTC 温度传感器	棕色	12

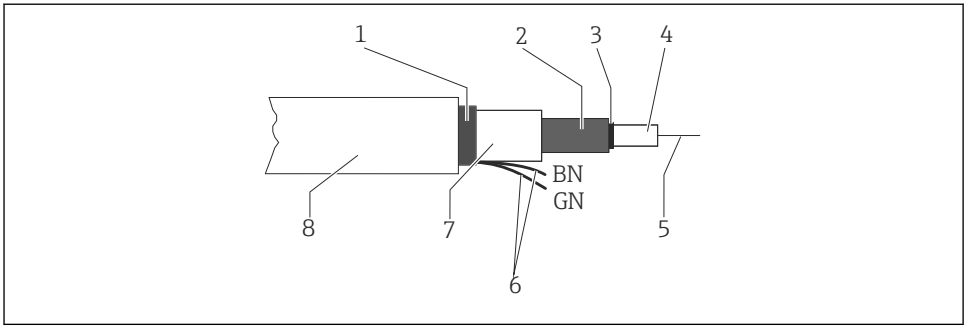


图 13 传感器电缆结构

1 外屏蔽层
2 反电极内屏蔽层
3 半导体层
4 内绝缘层
5 导电线芯，测量信号
6 温度传感器连接
7 中间绝缘层
8 外绝缘层

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？	
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

首次上电调试仪表前，务必确保:
- 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。

在调试后，始终保持传感器湿润。

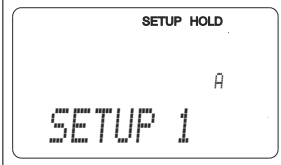
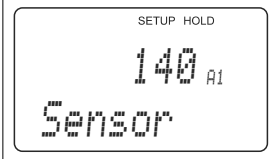
⚠ 警告

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。
- ▶ 如果无法可靠建立正确连接，禁止在过程中安装。

7.2 在变送器上选择传感器型号

Liquisys CCM223/253 变送器和 CCS140/141 的设定值和标定值相同。

代码	功能参数组	调节范围 （工厂设置黑体标识）	显示界面	说明
A	**SETUP 1 功能参数组**		 A0007824-ZH	设置基本功能参数
A1	选择连接传感器的型号	120 = CCS120 140 = CCS140 240 = CCS240 241 = CCS241 963 50-AD = CCS50（痕量） 50-BF = CCS50（标准） **51-AD = CCS51（痕量）** **51-BF = CCS51（标准）**	 A0001954-ZH	**在 S9 中复位设备后，设置的传感器型号保持不变。**

7.3 传感器极化

通过变送器在工作电极和反电极上加载电压，工作电极表面发生极化反应。因此，接通连接有传感器的变送器的电源后，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	60 min
重新调试	30 min

7.4 传感器标定

DPD 参比测量

进行测量系统的标定时，需要使用 DPD 比色法。余氯与二乙基对苯二胺发生化学反应，显现红色，红色深浅与余氯含量成正比。
使用光度计测量，例如 PF-3→ 🖹 38。光度计标识余氯浓度。

要求

传感器读数值稳定（至少 5 分钟内无漂移或不稳定测量值）。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

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。
但是仍可按需执行零点校正。

1. 执行零点调节时，至少 15 分钟在无氯水中操作传感器，使用安装支架或保护罩作为容器。
2. 或者使用零点凝胶 COY8 执行零点校正→ 🖹 38。

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

1. 确保 pH 值和介质温度恒定。
2. 采取有代表性的样品用于 DPD 测量，采样位置尽可能靠近传感器。如有采样阀，可通过采样阀取样。
3. 使用 DPD 方法测定余氯浓度。
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:
- 完成传感器标定后温度恒定不变
- 介质流量不低于 15 cm/s (0.5 ft/s) （传感器安装在 Flowfit CCA151 流通式安装支架中）
- 未使用有机氯化剂

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。

错误	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开	▶ 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
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
	外部氧化物质干扰传感器工作	▶ 检查介质和化学药剂
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→ 🖹 32 ▶ 拧紧覆膜帽
	覆膜被污染	▶ 清洁覆膜→ 🖹 30
	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
	外部氧化物质干扰 DPD 参比测量	▶ 检查介质和化学药剂
	使用有机消毒剂	▶ 使用合适的试剂（例如符合 DIN 19643 标准的试剂，可能首先需要更换水） ▶ 正确选择参比系统
显示值剧烈波动	覆膜破洞 电磁干扰	▶ 更换覆膜帽 ▶ 使用接地端子排（订货号：51501086） ▶ 介质通过传感器接地（将 PML 连接至等电势端）

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→ 🖹 32
电极上存在可见污染物	清洗传感器中的电极 → 🖹 32
▪ 斜率，与实际工况相关: ▪ 在稳定操作条件下（温度范围：0 … 55 °C (32 … 131 °F)），至少每 12 个月一次 ▪ 在温度剧烈波动的工况中，例如从 10 °C (50 °F)升高至 25°C (77 °F)，重复 100 次 ▪ 零点标定: ▪ 测量浓度低于 0.5mg/l（ppm）的介质 ▪ 工厂标定值为负数	传感器标定
▪ 更换覆膜帽 ▪ 测定零点 ▪ 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→ 🖹 32
▪ 存在油脂或油膜沉积（覆膜上出现深色或透明斑点） ▪ 斜率过大或过小，或传感器电流噪声太大 ▪ 传感器电流受温度影响较大（温度补偿失效）	更换覆膜帽→ 🖹 32
工作电极或反电极发生可见变化（棕色涂层消失）	再生传感器→ 🖹 35

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

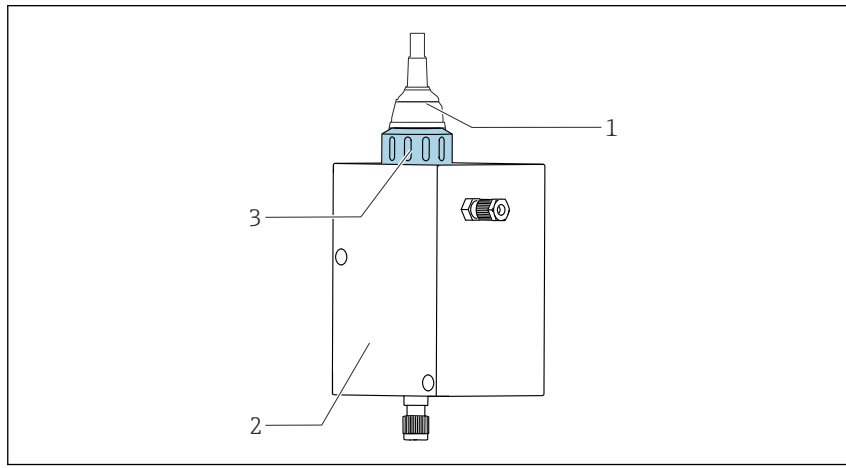
减小表面张力的化学药剂（例如清洗液中的表面活性剂或有机溶剂，比如含水酒精）

由于化学药剂减小了表面张力，传感器覆膜会丧失其特性和防护功能，导致出现测量误差。

- ▶ 禁止使用减小表面张力的化学药剂。

从 CCA151 安装支架中取出传感器

1. 拆除电缆。
2. 松开安装支架上的接头螺母。



1 CCS51 消毒剂传感器
2 Flowfit CCA151 流通式安装支架
3 接头螺母，固定安装 CCS51 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。

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. 拆除电缆。
2. 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→ 🖹 31。
2. 拆除覆膜帽→ 🖹 32。
3. 选择纯机械方式清洗覆膜帽，使用温水喷射覆膜帽。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→ 🖹 32。

清洗电极

1. 从流通式安装支架中取出传感器→ 🖹 31。
2. 拆除覆膜帽→ 🖹 32。
3. 使用软海绵小心擦干金电极。
4. 使用去离子水、酒精或酸冲洗电极。
5. 将覆膜帽重新拧至传感器上→ 🖹 32。

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 2 年。禁止使用已发黄的电解液。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。

向覆膜帽中充注电解液

1. 拆除覆膜帽→ 🖹 33。
2. 向覆膜帽中充注约 7 ml (0.24 fl.oz)电解液，直至液位处于内螺纹起始位置。
3. 缓慢拧紧覆膜帽，直至止动位置处→ 🖹 32。多余的电解液会从阀门和沿螺纹流出。
4. 如需要，敲打传感器，使用布擦干覆膜帽。

9.2.3 更换覆膜帽

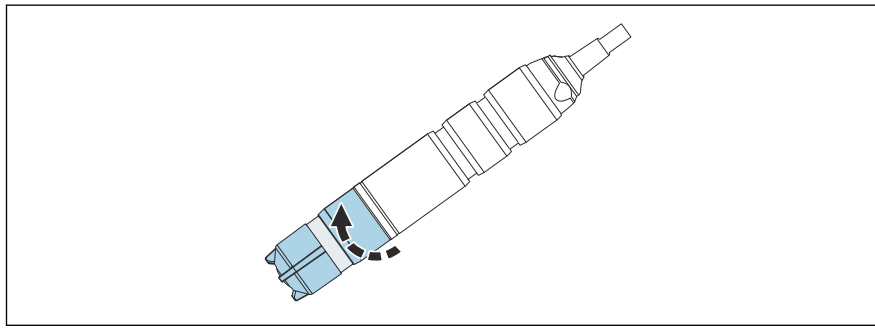
1. 从流通式安装支架中取出传感器→ 🖹 31。
2. 拆除覆膜帽→ 🖹 33。
3. 向新覆膜帽中充注新鲜的电解液，直至液位到达内螺纹的开始位置处。
4. 检查密封圈是否已安装在覆膜帽中。

5. 将新覆膜帽拧至传感器杆上→ 🖹 34。
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)）。

拆除覆膜帽

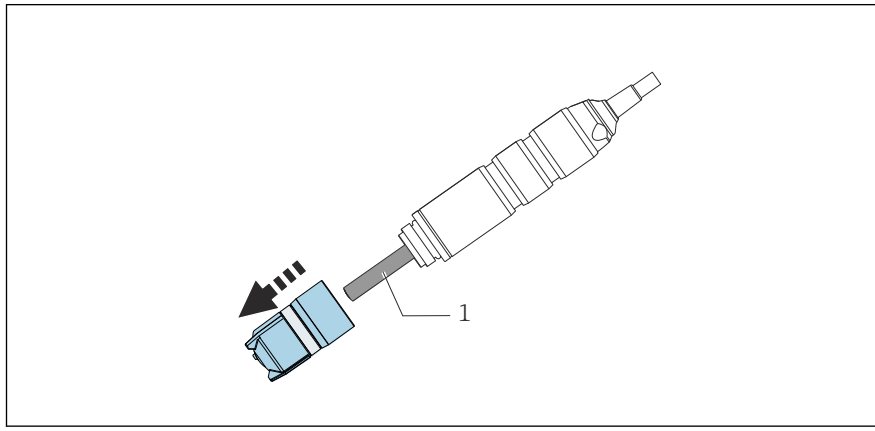
▶ 小心旋转并拆除覆膜帽。

↳



A0037054

图 14 小心旋转覆膜帽。



A0037055

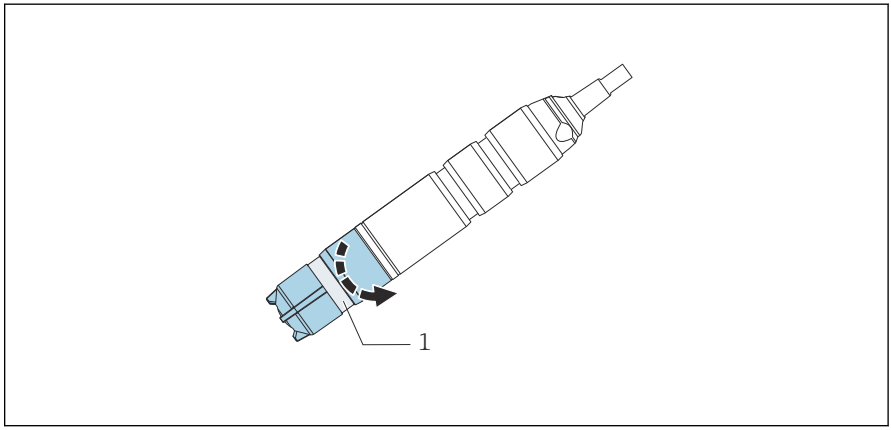
图 15 小心拆除覆膜帽。

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。保证减压阀洁净。

↳



A0037056

图 16 拧上覆膜帽：保证减压阀洁净。

1 减压阀

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→ 🖹 35。

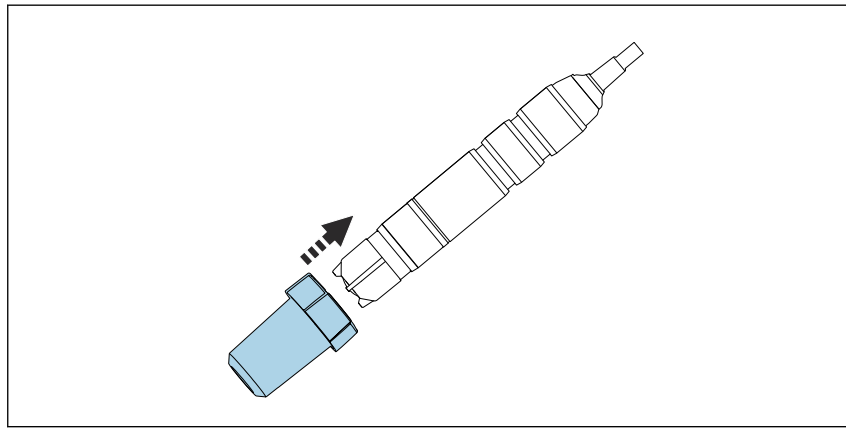
传感器长期停用，特别是可能发生脱水现象时：

1. 从安装支架中取出传感器。
2. 使用冷水清洗传感器杆和覆膜帽，并晾干。
3. 轻轻拧上覆膜帽，直至止动位置处。保证覆膜处于未拉紧状态。
4. 向保护帽中充注电解液或清水→ 🖹 34。
5. 重新调试的步骤与初始调试步骤相同→ 🖹 27。

确保长期停用的传感器不被生物污染。去除有机沉积物，例如细菌膜。

将保护帽安装在传感器上

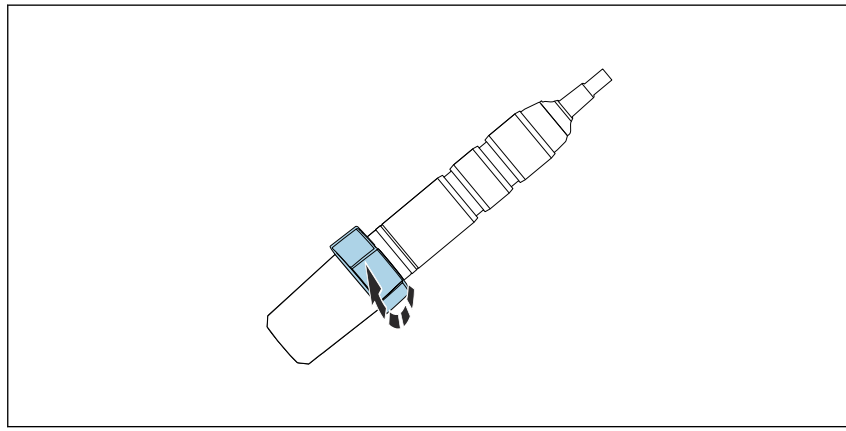
1. 为了确保拆除后的传感器覆膜保持湿润，重新向保护帽中充注一些电解液或清水。



A0037044

图 17 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。



A0037047

图 18 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，化学反应会逐渐消耗传感器内的电解液。在传感器工作过程中，出厂时涂在反电极上的灰棕色氯化银层将逐渐增厚。但是，这对工作电极上发生的化学反应无影响。

氯化银层的颜色改变可以表明反电极上的化学反应。对反电极进行外观检查，确保灰棕色未发生改变。如果反电极颜色发生变化，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

- 请遵守地方法规要求!

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

- 2 个覆膜帽和 1 瓶 50 ml (1.69 fl.oz)电解液
- 1 瓶 50 ml (1.69 fl.oz)电解液
- 2 套密封圈

11.2 设备专用附件

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

CCA151 的转接头套件 CCS5xD
- 固定环
- 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

COY8

溶解氧传感器和消毒剂传感器用零点凝胶

- 无氧和无氯凝胶，用于对溶解氧和消毒剂测量单元进行验证、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

余氯（HOCl）	次氯酸（HOCl） [mg/l、µg/l、ppm、ppb]
温度	[℃、℉]

12.1.2 测量范围

CCS51-**11AD*	0 … 5 mg/l（ppm）HOCl
CCS51-**11BF*	0 … 20 mg/l（ppm）HOCl

12.1.3 信号电流

CCS51-**11AD*	33…63 nA / 1 mg/l（ppm）HOCl
CCS51-**11BF*	9…18 nA / 1 mg/l（ppm）HOCl

12.2 性能参数

12.2.1 参考操作条件

温度	20 ℃ (68 ℉)
pH 值	pH 5.5 ± 0.2
流量	40…60 cm/s
不含 HOCl 的基础介质	自来水

12.2.2 响应时间

T_{90} < 25 秒（完成极化后）

在特定条件下 T_{90} 可以更长。如果传感器在无氯介质中操作或存储了较长时间，一旦出现氯，传感器便会立即开始测量，但是经过延迟后才能达到精确的浓度值。

12.2.3 传感器的测量值分辨率

CCS51-**11AD*	0.03 µg/l（ppb）HOCl
CCS51-**11BF*	0.13 µg/l（ppb）HOCl

12.2.4 最大测量误差

测量值的±2 %和±5 µg/l（ppb）（取两者中的较大值）

	LOD（检出限）[1]	LOQ 定量限[1]
CCS51-**11AD*	0.002 mg/l（ppm）	0.005 mg/l（ppm）
CCS51-**11BF*	0.002 mg/l（ppm）	0.007 mg/l（ppm）

1) 符合 ISO 15839 标准。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。

12.2.5 重复性

CCS51-**11AD*	0.0031 mg/l（ppm）
CCS51-**11BF*	0.0035 mg/l（ppm）

12.2.6 标称斜率

CCS51-**11AD*	48 nA / 1 mg/l（ppm） Cl_2
CCS51-**11BF*	14 nA / 1 mg/l（ppm） Cl_2

12.2.7 长期漂移

< 1 % /月（平均值，在变化浓度和参考操作条件下操作时测定）

12.2.8 极化时间

初始调试	60 分钟
重新调试	30 分钟

12.2.9 电解液使用寿命

在量程的 10 %和 20 °C 温度条件下	2 年
在量程的 50 %和 20 °C 温度条件下	1 年
在最高浓度和 55 °C 温度条件下	60 天

12.3 环境条件

12.3.1 环境温度

−20 … 60 °C (−4 … 140 °F)

12.3.2 储存温度

	长期储存最长不超过 2 年	储存最长不超过 48 小时
充注有电解液	0 … 35 °C (32 … 95 °F)（不结冻）	35 … 50 °C (95 … 122 °F)
未充注电解液	−20 … 60 °C (−4 … 140 °F)	

12.3.3 防护等级

IP68（测试条件：1.8 m (5.91 ft)水柱，20 ℃ (68 ℉)，超过 7 天）

12.4 过程条件

12.4.1 过程温度

0…55 ℃ (32…130 ℉)，不结冻

12.4.2 过程压力

进水口压力与实际使用的接头类型和安装方式相关。

在敞开式出水口处测量。

允许在不超过 1 bar (14.5 psi)（2 bar（29 psi））绝压条件下使用传感器。

- 为了确保传感器的各项功能正常，符合设计性能，必须满足下表中列举的介质流速要求。

	介质流速 [cm/s]	体积流量[l/h]		
		Flowfit CCA250	Flowfit CCA151	Flexdip CYA112
量程下限	15	30	5	传感器自由悬挂安装在介质中；请注意：安装过程中的介质流速不得低于 15 cm/s。
量程上限	80	120	20	

12.4.3 pH 范围

保证有效测量余氯的 pH 范围	pH 4…9 [1]
标定	pH 4…8
测量	pH 4…9

1) 在 pH 值不超过 4 的环境下，介质中同时存在氯离子（Cl^-）时，生成余氯，干扰测量结果

12.4.4 流量

不小于 5 l/h (1.3 gal/h)，安装在 Flowfit CCA151 流通式安装支架中

不小于 30 l/h (7.9 gal/h)，安装在 Flowfit CCA250 流通式安装支架中

12.4.5 流量

不低于 15 cm/s (0.5 ft/s)，例如安装在 Flexdip CYA112 浸入式安装支架中

12.5 机械结构

12.5.1 外形尺寸

→ 16

12.5.2 重量

传感器，带覆膜帽和电解液（无保护帽和转接头）	
带 0.6 m (1.97 ft)电缆	约 121 g (4.27 oz)
带 1 m (3.28 ft)电缆	约 135 g (4.76 oz)
带 3 m (9.84 ft)电缆	约 253 g (8.92 oz)

12.5.3 材质

传感器杆	POM 或 PVC
电缆护套	PVC
覆膜	PVDF
覆膜帽	PVDF
保护帽	▪ 容器：PC Makrolon（聚碳酸酯） ▪ 密封圈：Kraiburg TPE TM5MED ▪ 盖板：PC Makrolon（聚碳酸酯）
密封圈	FKM
传感器杆接头	PPS

12.5.4 电缆规格

最长 3 m (9.84 ft)

索引

A

安全图标 4
安全指南 6
安装
    安装方向 15
    传感器 17
    检查 24
    浸入式安装支架 23
    流通式安装支架 22
安装方向 15
安装检查 27
安装指南 15

B

备件 37
标称斜率 41

C

材质 43
参考操作条件 40
测量范围 40
测量系统 17
测量信号 9
测量原理 8
测量值 40
测量值分辨率 40
储存 34
储存温度 41
传感器
    安装 17
    标定 28
    储存 34
    极化 28
    连接 25
    清洗 30
    再生 35

D

到货验收 13
电解液使用寿命 41
电缆规格 43
电气连接 25
对测量信号的影响
    流量 11
    温度 12
    pH 值 9

F

返厂 37
防护等级
    技术参数 42
    确保 26
废弃 37
符合性声明 14
附件 38

G

工作原理 8
功能检查 27
供货清单 14
故障排除 29
过程条件 42
过程温度 42
过程压力 42

H

环境条件 41
环境温度 41

J

极化时间 41
技术参数
    过程条件 42
    环境条件 41
    机械结构 42
    输入 40
    性能参数 40
检查
    安装 24
    功能 27
    连接 26
浸入式安装支架 23

L

连接
    检查 26
    确保防护等级 26
流量 11, 42
流通式安装支架 22, 23

M

铭牌 13

P

pH 范围 42
pH 值 9

Q

清洗 30

S

设备描述 8

W

维护计划 30
维护任务 30
维修 37
温度 12

X

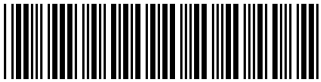
响应时间 40
信息图标 4
性能参数 40

Y

用途 6

Z

再生 35
长期漂移 41
诊断 29
指定用途 6
重复性 41
重量 43
最大测量误差 41



www.addresses.endress.com

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话：0755-82221901
邮箱：sales@ainstru.com

Endress+Hauser
People for Process Automation