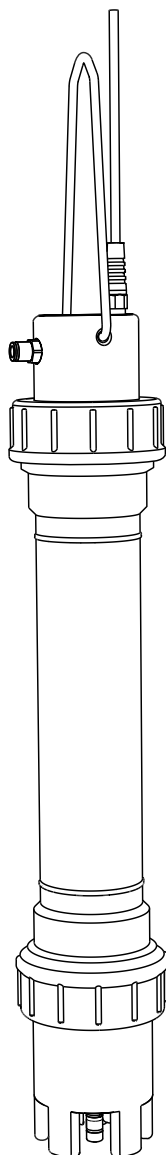


# 操作手册

## ISEmax CAS40D

离子选择电极法传感器，在线连续监测氨氮、硝氮和离子浓度





# 目录

<b>1</b>	<b>文档信息 .....</b>	<b>4</b>	<b>10.3</b>	<b>处置 .....</b>	<b>26</b>
1.1	安全图标 .....	4	<b>11</b>	<b>附件 .....</b>	<b>27</b>
1.2	信息图标 .....	4	11.1	安装支座 .....	27
<b>2</b>	<b>基本安全指南 .....</b>	<b>5</b>	11.2	维护套件 .....	27
2.1	人员要求 .....	5	11.3	电极 .....	27
2.2	指定用途 .....	5	11.4	标定液 .....	27
2.3	工作场所安全 .....	5	11.5	压缩空气清洗系统 .....	28
2.4	操作安全 .....	6	<b>12</b>	<b>技术参数 .....</b>	<b>29</b>
2.5	产品安全 .....	6	12.1	输入 .....	29
<b>3</b>	<b>到货验收和产品标识 .....</b>	<b>7</b>	12.2	性能参数 .....	29
3.1	到货验收 .....	7	12.3	环境条件 .....	30
3.2	产品标识 .....	7	12.4	过程条件 .....	30
3.3	供货清单 .....	8	12.5	机械结构 .....	30
3.4	证书和认证 .....	8	<b>索引 .....</b>	<b>32</b>	
<b>4</b>	<b>安装 .....</b>	<b>9</b>			
4.1	安装环境 .....	9			
4.2	安装传感器 .....	10			
4.3	安装实例 .....	12			
4.4	安装后检查 .....	13			
<b>5</b>	<b>电气连接 .....</b>	<b>14</b>			
5.1	连接传感器 .....	14			
5.2	在传感器中连接附加电极 .....	14			
5.3	确保防护等级 .....	14			
5.4	连接后检查 .....	15			
<b>6</b>	<b>调试 .....</b>	<b>15</b>			
<b>7</b>	<b>标定 .....</b>	<b>16</b>			
7.1	工厂标定 .....	16			
7.2	标定建议 .....	16			
7.3	标定模式 .....	16			
7.4	标定参数 .....	16			
7.5	测量点的标定/调节步骤 .....	17			
7.6	标定 .....	18			
7.7	标定检查 .....	19			
<b>8</b>	<b>故障排除 .....</b>	<b>21</b>			
<b>9</b>	<b>维护 .....</b>	<b>22</b>			
9.1	维护计划 .....	22			
9.2	清洁覆膜 .....	22			
9.3	更换覆膜帽和电解液 .....	22			
<b>10</b>	<b>维修 .....</b>	<b>25</b>			
10.1	备件 .....	25			
10.2	返厂 .....	26			

# 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

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

## 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

离子选择性传感器设计用于在城市污水处理厂的活性污泥池和活性污泥池入口处执行测量任务。

根据订购型号，可以监测和调节以下参数：

- 硝酸盐
- 氨氮
- 钾离子（也可在氨氮测量中进行钾离子补偿）
- 氯离子（也可在硝氮测量中进行氯离子补偿）
- pH 值
- ORP

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(EMC)

- 产品通过电磁兼容性(EMC)测试，符合欧洲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。



**在标定或维护过程中未停止清洗操作**

存在介质或清洗液导致人员受伤的风险

- ▶ 如果已连接清洗系统，应首先关闭清洗系统，再从介质中取出传感器。
- ▶ 如果为了检查清洗功能而不能关闭清洗系统，必须穿着防护服、佩戴护目镜和防护手套，或采取其他相应防护措施。

## 2.5 产品安全

产品设计符合最先进的安全要求，通过出厂测试，可以放心使用。必须遵守相关法规和欧洲标准的要求。

## 3 到货验收和产品标识

### 3.1 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，请妥善保管包装。
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，请妥善保管物品。
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。

### 3.2 产品标识

#### 3.2.1 铭牌

铭牌提供下列设备信息：

- 制造商名称
- 订货号
- 扩展订货号
- 序列号
- 环境条件和过程条件
- 输入值和输出值
- 安全图标和警告图标

- ▶ 逐一比对铭牌和订货单，确保信息一致。

#### 3.2.2 产品标识

产品主页

[www.endress.com/cas40d](http://www.endress.com/cas40d)

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](http://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。

### 3.3 供货清单

供货清单包括:

- 传感器, 1 支
- 套筒扳手, 1 个
- 硅润滑脂, 1 管
- 《操作手册》, 1 本

### 3.4 证书和认证

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  标志的仪表均成功通过了所需测试。



## 4 安装

### 4.1 安装环境

#### 4.1.1 外形尺寸

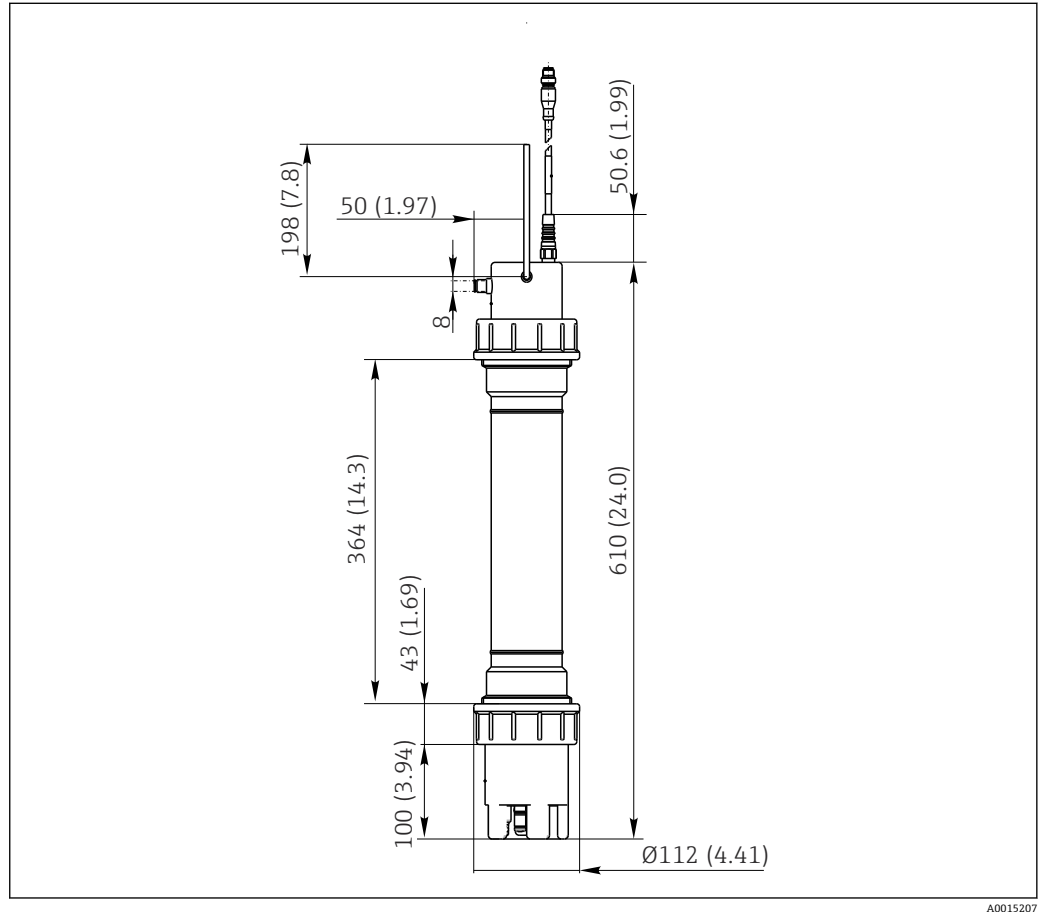


图 1 单位: mm (inch)

#### 4.1.2 安装位置

选择便于日后维护操作的安装位置。

- 确保立柱和安装支架已牢固安装，无振动。

## 4.2 安装传感器

### 4.2.1 安装电极

#### 注意

#### 电极保护帽未使用或使用不当

pH 电极干涸或离子选择性覆膜损坏

- ▶ 将传感器浸入介质前，先取下 pH 电极保护帽。
- ▶ 将保护帽放在一边。
- ▶ 如果传感器取出介质的时间超过 20 分钟，请将注入 1...3 mol/L 氯化钾溶液的保护帽装回 pH 电极。这样防止电极干涸。
- ▶ 如果由于储存不当导致 pH 电极干涸，可将其浸入 3 mol/L 氯化钾溶液 12 小时，然后再执行测量。
- ▶ 离子选择性电极无保护帽。切勿将保护帽安装在此类电极上。

**i** 根据订购型号，所有电极均已在出厂前完成安装和接线。

#### 安装附加电极（可选）

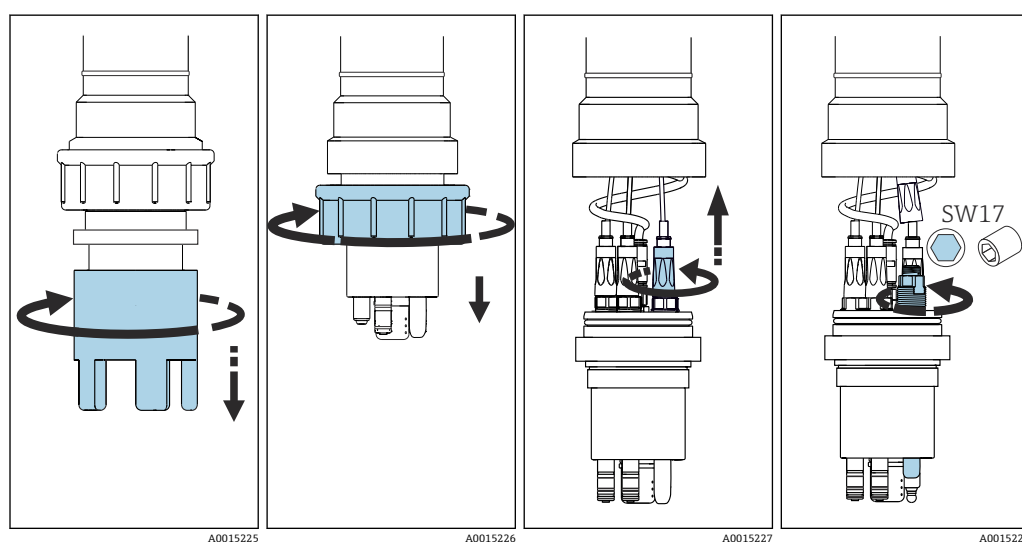


图 2 取下保护罩

图 3 拆下连接螺母

图 4 取下电缆

图 5 拆下电极。

1. 松开并拆下保护罩(→ 图 2, 图 10)。
2. 拧下连接螺母(→ 图 3, 图 10)。
3. 将电极支座从传感器中抽出，松开占位电极（占位部件，用于密封不使用的插槽，→ 图 4, 图 10）上的电极电缆。
4. 使用 AF17 套筒扳手拆下占位电极(→ 图 5, 图 10)。
5. 使用 AF17 套筒扳手将新电极拧入空的插槽，并手动拧紧。
6. 连接电极接头。
  - ↳ 电极颜色编码和电缆标识参见下表。
7. 将电极支座和空气软管小心地插回传感器中。
8. 拧下连接螺母，然后取下保护罩。

#### 注意

#### 气泡

如果在运输过程中水平存放电极，电极内部可能会形成气泡。这些气泡会导致测量误差。

- ▶ 安装传感器前，应采取措施消除气泡，例如轻轻晃动传感器。
- ▶ 然后，确保传感器保持直立状态（电极朝下），直至在测量点完成安装。

### 电极标识

电极	覆膜圈颜色及螺丝头上的标记 <sup>1)</sup>	电缆标识
氨氮	RD (红)	1、2 或 3
硝酸盐	BU (蓝)	
钾盐	YE (黄)	
氯离子	GN (绿)	
pH (包括参比端)	无标记	R
温度	无标记	T

1) 颜色编码依据 IEC 757 标准

### 4.2.2 在测量点安装

#### 注意

#### 压缩空气

#### 继电器损坏

- ▶ 压缩空气供应压力不得超过 3.5 bar (50 psi)。
- ▶ 压缩空气必须经由空气滤清器 (5µm 滤芯) 供应。选配压缩空气清洗系统内置空气滤清器→ 图 28。

#### 在测量点安装

1. 如需要，在传感器中安装附加电极，并连接相应的电缆连接头。

#### 2. 注意

如果传感器浸入介质过深，传感器电缆会受到张力影响。

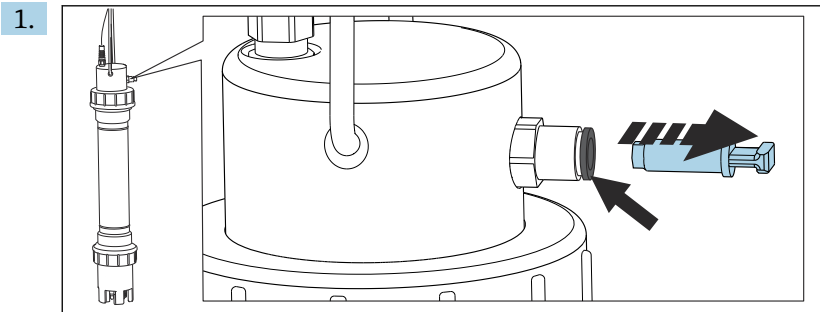
介质渗入或电缆损坏会导致传感器发生故障。

- ▶ 严禁通过电缆将传感器悬垂到介质中。应使用合适的安装支架。
- ▶ 严禁握住电缆从介质中拉出传感器。
- ▶ 严禁将传感器完全浸入介质中。

通过安装支座上的链条悬垂传感器。

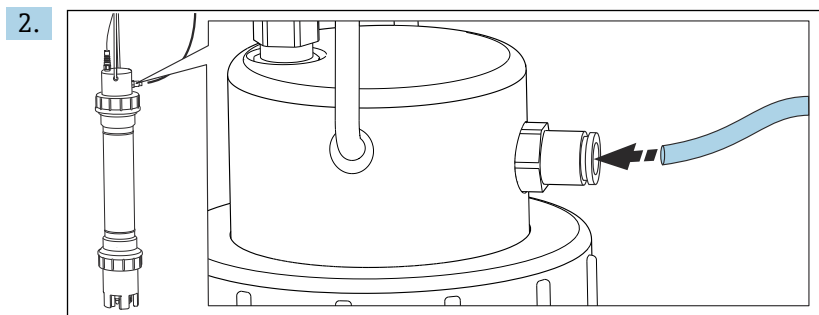
3. 调整链条长度和安装支架的横杆，使传感器浸入介质约 0.5 m (1.64 ft)，距离池边约 0.5 m (1.64 ft)。
4. 敷设电缆时，应避免其他电缆对传感器电缆造成机械损坏或干扰。
5. 将选配清洗系统连接到变送器，将压力软管（外径 8 mm）连接到传感器。

#### 连接选配清洗系统或外部压缩空气供给单元



从传感器压缩空气连接头上拆下水密堵头。

➡ 为此，按压黑色密封环并拔出塑料堵头。



2.

将清洗系统或压缩空气供给单元随附的压缩空气软管（外径 8 mm）插入压缩空气连接头。

3.

选配清洗系统：

将清洗系统连接到变送器（详细信息参见变送器《操作手册》）。

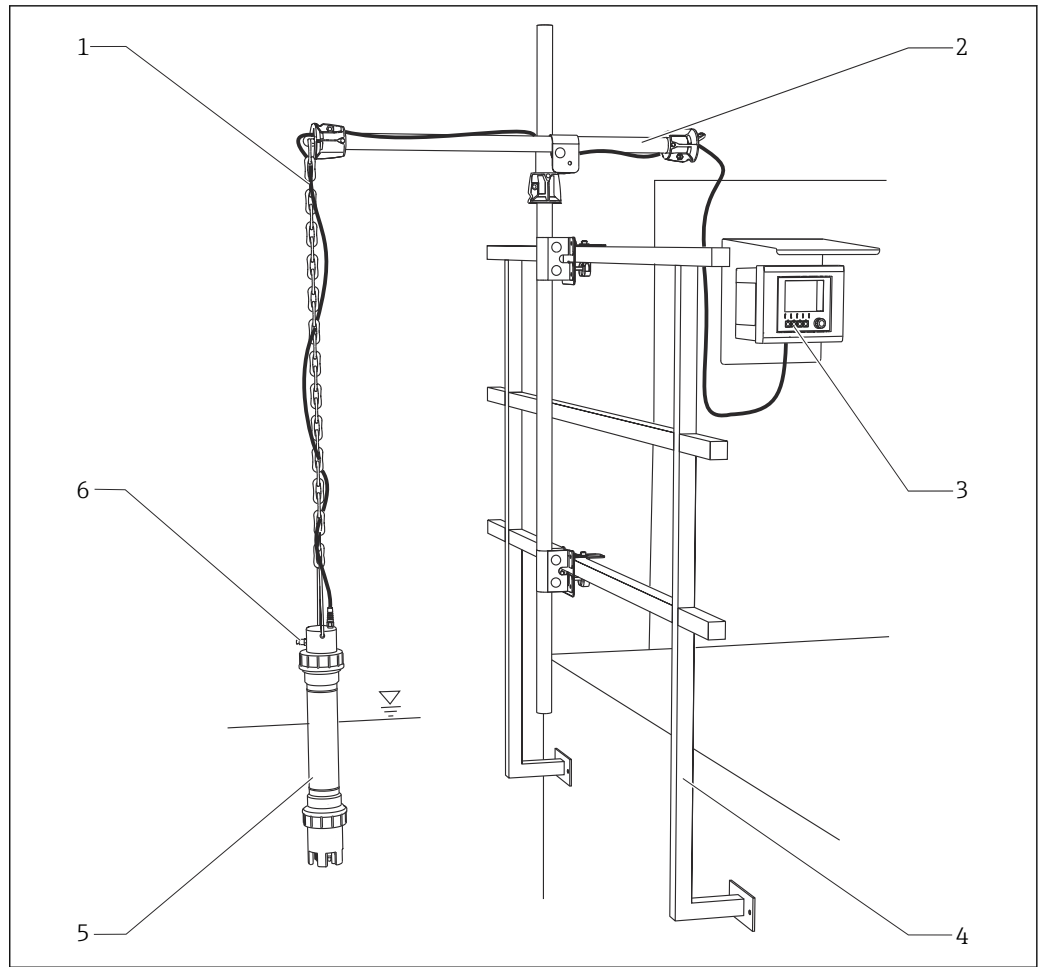
### 4.3 安装实例

整套测量系统包括：

- CAS40D 传感器
  - 离子选择电极，用于氨氮、硝氮、钾离子或氯离子测量
  - pH 玻璃电极 Orbisint CPS11-1AS2GSA
  - 温度传感器 CTS1
- Liquiline CM44x 变送器

可选：

- 安装支座，例如 CYH112
- 防护罩 - 户外安装变送器时必须使用防护罩！
- 压缩空气制备装置（现场无法提供压缩空气时）



A0015206

图 6 实例：测量系统直接池边安装

- 1 传感器电缆
- 2 污水测量安装支座，固定在护栏上，带横杆和链条
- 3 Liquiline CM44x 变送器（图例：墙装型变送器，安装有防护罩）
- 4 导轨
- 5 离子选择电极法 CAS40D 传感器
- 6 选配压缩空气清洗系统进气口（图中未显示）

#### 4.4 安装后检查

1. 安装后检查所有连接部件，确保连接牢固，无泄漏。
2. 检查并确保所有电缆和软管完好无损。
3. 检查并确保电缆的安装位置附近无电磁干扰。

5 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。

5.1 连接传感器

连接 Liquiline CM44x 变送器的方法有两种:

1. 通过 M12 插头连接 (类型: 整体电缆, 末端带 M12 插头)
  - M12 插槽的接线位于设备内部。将传感器插头插入插槽即可。
2. 将整体电缆直接连接到插入式端子 (类型: 整体电缆, 末端带线鼻子)

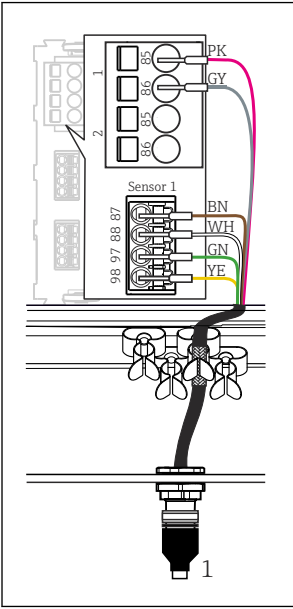


图 7 实例: 连接传感器模块 2DS

1 传感器, 带 M12 插头  
连接电缆长度不得超过 100 m (328 ft)。

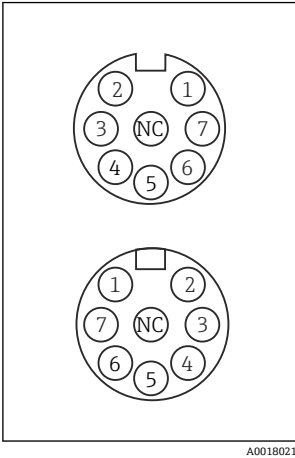


图 8 插槽 (上图) 和插头 (下图) 的针脚分配

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | PK (粉) : 24 V        |
| 2 | GY (灰) : 屏蔽层 24 V    |
| 3 | BN (棕) : 3 V         |
| 4 | WH (白) : 屏蔽层 3 V     |
| 5 | GN (绿) : Memosens 信号 |
| 6 | YE (黄) : Memosens 信号 |
| 7 | 未连接                  |

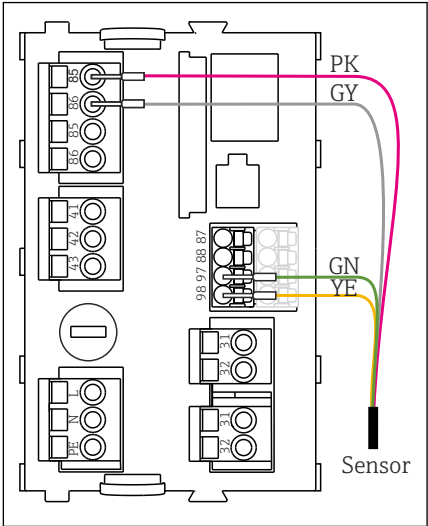


图 9 实例: 连接基本模块

5.2 在传感器中连接附加电极

所有电极在出厂时均已完成连接。

安装和连接附加电极

- ▶ 安装电极(→ 图 10)。

随后, 您必须在变送器上重新设置电极。

5.3 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。

### 5.4 连接后检查

设备状态和规格参数	说明
传感器和电缆的外观是否完好无损？	目视检查


电气连接	说明
变送器的供电电压是否与铭牌参数一致？	目视检查
已安装电缆是否已经消除应力，且未出现缠绕？	
现场的电缆是否分类隔离敷设？	供电电缆/信号电缆
所有电缆入口是否均已安装、拧紧和密封？	使用水平电缆入口时：电缆回路是否向下弯曲，使得水能够自由流出。
安装后的所有电缆入口是否均朝下或水平放置？	

## 6 调试

必须在变送器上选择正确的 pH 电极。

1. 变送器菜单中的路径： **设置/输入/ISE/1 (R) pH**
2. **参比电极**：指定 pH 电极型号， **标液**或**盐环**。

pH 电极型号只能在其铭牌上找到（CPS11-1AS\*\*\* = 盐环，CPS11-1AT\*\*\* = 标液）。

 自 2019 年起制造的传感器将始终标配带盐环的 pH 电极。

## 7 标定

### 7.1 工厂标定

出厂前对传感器进行检查，并对传感器的斜率和零点进行预标定。

由于标定状态是否正确取决于介质属性（离子强度、干扰离子浓度等），用户在调试后必须自行标定传感器，调整零点以确保满足特定应用条件。手动偏置在出厂前设置为零。如果不使用补偿电极自动补偿干扰离子，在执行首次标定之前必须为氨氮和硝氮电极设置偏置值。

### 7.2 标定建议

应用	待标定参数	推荐标定类型
调试	零点、手动偏置量	单点标定
维护	斜率	数据输入 输入变送器制造商证书上指定的斜率。
	零点	单点标定
常规标定	零点	单点标定

### 7.3 标定模式

- pH 电极：
  - 两点标定（推荐）
  - 单点标定
- 离子选择性电极：
  - 单点标定（推荐）
  - 数据输入
  - 两点标定
  - 添加标液（仅限“专家”操作）
- ORP 传感器：
  - 单点标定
- 基于输入的参比值进行温度调节。

### 7.4 标定参数

用电位法测定离子浓度时，电化学测量单元（包括离子选择性电极和参比电极）提供的电压处在“线性”范围内或符合“能斯特方程”，与待测定离子浓度（或活动）的对数成正比。斜率和零点标定参数符合这种对数关系，相对于其他参数，它们在上述测量方法中被赋予完全不同的意义。



### 7.4.1 斜率

斜率用百分比 (%) 表示，基于能斯特理论值。

实例：98%斜率 =  $59.16 \text{ mV/pX} \cdot 0.98 = 57.98 \text{ mV/pX}$

该斜率影响测量的线性度。

如果在变送器上设置的斜率小于或大于离子选择性电极的实际斜率，则会导致非线性误差。测量值发生变化的浓度范围越大，非线性度就越大。另一方面，如果测量值只在很小的范围内变化，即使斜率误差较大，也不会出现明显的非线性误差。在工厂中，每一个离子选择性电极和覆膜帽均单独确定斜率，并在随设备提供的制造商证书上注明。用户只需输入该斜率参数值，即可将其传送给变送器。由于斜率在设备工作期间只会略微改变，用户通常无需进行标定。斜率是离子选择性电极的属性。因此，参比电极不影响斜率。

#### 离子选择性电极的斜率

电极	最大值	最小值
氨氮	110%	90%
硝酸盐		90%，通常为 98...100%
钾盐		90%
氯离子		

如果标定后的斜率超出表格数值范围，则必须考虑标定条件。检查补偿电极的手动偏置量或标定是否正确。

### 7.4.2 零点

零点决定测量灵敏度。如果设置的零点相对于离子选择性电极系统的实际零点过低或过高，则所有测量值将高于或低于实际值一定百分比。零点取决于离子选择性电极和参比电极使用的内标液。零点随着离子选择性电极和参比电极的老化过程逐渐变化，因此必须定期标定。离子选择性电极和参比电极都会影响到零点。

#### 典型零点

电极	典型零点 <sup>1)</sup>
氨氮	1.1
硝酸盐	1.4
钾盐	3.55
氯离子	-0.5

1) 适用新参比电极（电极老化会影响零点）

## 7.5 测量点的标定/调节步骤

利用其他电极或传感器提供的测量值进行离子选择性电极的测量值补偿：

- 温度传感器测量值，用于温度补偿
- pH 测量值，用于氨氮的 pH 值补偿（可选）
- 钾离子和氯离子测量值，用于氨氮或硝氮测量期间的干扰离子补偿（可选）

因此，为保证可靠测量，必须遵守相应的标定和调节步骤：

1. 调节温度（已在工厂预标定，因此在首次标定时无需执行）
2. 标定和调节 pH 电极
3. 根据是否使用补偿电极：  
标定和调节离子选择性补偿电极（钾离子、氯离子）

4. 不使用补偿电极：  
针对氨氮和硝氮电极设置正确的手动偏置量
5. 标定和调节离子选择性测量电极（氨氮、硝氮）

## 7.6 标定

单点和两点标定的最低浓度标准如下：

- 氨氮：6.4 mg/l，氨态氮：5 mg/l
- 硝氮：22.1 mg/l，硝态氮：5 mg/l
- 钾离子：20 mg/l
- 氯离子：100 mg/l

以上值为基准值，可能会因为干扰离子的影响或离子选择性电极的老化发生变化。如果标定浓度过低，测量值将变得不正确。

### 稳定性标准

变送器上的工厂设置为“弱”。离子选择性电极的测量值需要约 4 分钟时间才能达到足够稳定的程度。因此，请等待测量信号稳定后再开始标定。


### 7.6.1 数据输入

根据“数据输入”法，可以直接输入并修改离子选择性电极系统的零点和斜率。如果需要，在传感器中安装或更换离子选择性电极或覆膜帽，必须按照制造商证书上的标注值为相关插槽设置电极斜率。随后，必须用另一种方法标定零点。

### 7.6.2 单点标定

进行单点标定时，将在一种已知浓度的标液中确定离子选择性电极系统的零点。


在记录测量值之前或之后均可输入参考值。进行单点标定时，必须事先正确设置斜率和手动偏置量，或者标定氨氮和硝氮补偿电极。

 使用 Liquiline CM44x 变送器时，可以同时标定两个离子选择性电极（氨氮和硝氮或钾离子和氯离子）。

1. 将传感器悬垂至浓度已知的标液容器或过程中。
  - ↳ 经验表明，氨氮和硝氮的标定浓度以 7 mg/l 为宜。
2. 在变送器菜单中启动单点标定。
  - ↳ 选择参考介质的测量值是否为已知。
3. 等待测量信号稳定（mV 值）（新覆膜帽需要约 4 分钟）。
4. 开始标定。
  - ↳ 接受标定数据。

### 7.6.3 两点标定

进行两点标定时，将在两种已知浓度的标液中确定离子选择性电极系统的零点和斜率。两种标液的两种浓度应分别在量程和高量程和低量程范围内。使用两点标定时，必须事先正确设置手动偏置量，否则无法通过两点标定纠正非线性误差。

 使用两点标定时，浓度应至少加倍。在这种情况下，测量信号（mV）的变化率约为斜率（mV）的 1/3。

1. 将传感器悬垂至浓度已知的标液容器或过程中。
  - ↳ 经验表明，氨氮和硝氮的标定浓度以 7 mg/l 为宜。
2. 在变送器菜单中启动两点标定。
  - ↳ 选择参考介质的测量值是否为已知。
3. 等待测量信号稳定（mV 值）（新覆膜帽需要约 4 分钟）。

4. 开始标定。
5. 清洗传感器，然后快速擦干。
  - ↳ 将传感器悬垂至另一浓度的标液容器中。
6. 等待测量信号稳定（mV 值）（新覆膜帽需要约 4 分钟）。
7. 开始标定。
  - ↳ 接受浓度。

#### 7.6.4 钾离子和氯离子补偿

取决于离子选择性电极对其他离子（干扰离子）的选择性和这些干扰离子的浓度，这些离子可能会被误识别为测量信号的一部分，导致测量误差。在污水中测量时，钾离子和氨离子的化学属性相似，因此会导致测量值偏高。高浓度的氯离子会导致硝氮的测量值过高。为了减小此类相互干扰导致的测量误差，可以测量钾或氯干扰离子浓度，并使用附加电极对此进行补偿。除了使用补偿电极外，还可以输入手动偏置量。

如果使用补偿电极，无需设置手动偏置量。

- 使用钾离子电极进行补偿：  
适用浓度 > 40 mg/l (> 40 ppm)，同步波动值为  $\pm 20$  mg/l ( $\pm 20$  ppm)
- 使用氯离子电极进行补偿：  
适用浓度 > 500 mg/l (> 500 ppm)，同步波动值为  $\pm 100$  mg/l ( $\pm 100$  ppm)

#### 7.6.5 手动偏置量

通过设置合适的手动偏置量，可以校正整个浓度范围的恒定系统测量误差。其中，偏置量设定值与测量值相加。为了校正测量误差，必须取一个合适的负值（针对城市废水应用的常用范围：-0.2 ... 2 mg/l (-0.2 ... 2 ppm)），将其作为特定离子选择性电极的手动偏置量。

将偏置量用于恒定的钾离子或氯离子浓度值。

测定氨氮时的设置：为实现干扰补偿，手动偏置量设为 -1 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  (-1 ppm  $\text{NH}_4\text{-N}$ )，对应钾离子浓度 20 mg/l (20 ppm)。测定硝氮时的设置：手动偏置量设为 -1 mg/l  $\text{NO}_3\text{-N}$  (-1 ppm  $\text{NO}_3\text{-N}$ )，对应氯离子浓度 200 mg/l (200 ppm)。当使用离子选择性电极测定钾离子和氯离子时，通常无需设置手动偏置量，因为干扰离子对钾离子或氯离子测量值的影响极小。偏置量可以设置为零。

### 7.7 标定检查

1. 从废水处理厂的出水口取 3 升 (0.79 美制加仑) 试样，并准备一桶饮用水。
2. 将 2 升 (0.53 美制加仑) 试样倒入一个合适的容器中，并将传感器浸入试样中。通过搅动使试样产生对流运动（使用配备磁性搅拌棒的磁性搅拌器，或不断用手轻轻地移动传感器）。
  - ↳ 几分钟后，测量值与参考测量值（实验值）的偏差应在允许的公差范围内。
3. 针对要标定的参数，在实验室中对部分试样进行分析。
4. 通过添加指定体积的标液（最好使用微升移液管），逐渐增大试样中待测量离子的浓度，在 5 至 10 分钟后记录每种情况下的稳定测量值。
  - ↳ 浓度增量应与预期增量一致。浓度增量按照以下公式计算：浓度增量 = 体积增量 x 标液浓度 x 参数的摩尔质量 / (给定体积 + 总体积增量)。
5. 将传感器浸入一桶饮用水中，检查浓度和原始值。
  - ↳ 通常，当氨氮浓度接近 0 mg/l 时，原始值应小于 -170 mV。当硝氮浓度为 3 mg/l 时，原始值应大于 +150 mV。

#### 实例

每次 0.5 ml，将 1 mol/L 硝酸铵标液分五次加入 2 升试样中。 $\text{NH}_4\text{-N}$  和  $\text{NO}_3\text{-N}$  的摩尔质量均为 14 g/mol。由于加入的标液量很少，试样的体积增量可以忽略不计。每加入一

次标液， $\text{NH}_4\text{-N}$  和  $\text{NO}_3\text{-N}$  的浓度增加

$0.5 \text{ ml} * 1 \text{ mol/l} * 14 \text{ g/mol} / 2000 \text{ ml} = 3.5 \text{ mg/l}$  (3.5 ppm) 。

如果测量值的增量与预期不符，或者整体过高或过低，则按照下表所述进行处理。

故障	原因	操作
测量值始终偏高相同幅度	将手动偏置量设为非负值，或设定的负值不够小	► 将手动偏置量设为更小的负值。
测量值始终偏低相同幅度	为手动偏置量设定的负值过小	► 基于偏差调整手动偏置量设定值。
测量值始终偏高一定百分比	零点设定值过低	► 调节至传感器零点。
测量值始终偏低一定百分比	零点设定值过高	
浓度低时测量值过高，浓度高时测量值过低	为手动偏置量设定的负值不够小，且零点设定值过高	► 将手动偏置量设为更小的负值，并再次标定（最好进行试样标定或添加标液）。
浓度低时测量值过低，浓度高时测量值过高	为手动偏置量设定的负值过小，且零点设定值过低	► 基于偏差调整手动偏置量设定值，并再次标定（最好进行试样标定或添加标液）。
出现非线性误差，平均测量值过高	斜率设定值过高	► 标定斜率和零点（最好添加标液，至少分两次添加）。
出现非线性误差，平均测量值过低	斜率设定值过低	


# 8 故障排除

进行故障排除时，必须考虑整个测量点：

- 变送器
- 电气接口和连接电缆
- 安装支架
- 传感器

下表主要列举了传感器故障的可能原因。

故障	测试	补救措施
无显示，传感器无反应	变送器是否通电？	▶ 接通电源。
	传感器是否正确连接？	▶ 重新接线。
	是否存在介质流？	▶ 建立介质流。
	出现黏附	▶ 清洁传感器。
显示值明显偏高或偏低	是否有气泡聚集？	▶ 轻敲传感器杆消除气泡。
	传感器是否完成标定？	▶ 标定。
显示值剧烈波动	是否有气泡聚集？	▶ 轻敲传感器杆消除气泡。
	检查安装位置。	▶ 选择其他安装位置。
显示值始终在 0 ± 15 mV 范围内	电极插头受潮	▶ 进行除湿。 ▶ 如需要，更换电极。
	覆膜帽是否已手动拧紧？	▶ 确认已手动拧紧覆膜帽。

 请遵守变送器《操作手册》中的故障排除说明。如需要，对变送器进行测试。

## 9 维护

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

#### 注意

#### 电极触点受潮

造成短路，继而导致测量值漂移或不稳定

- ▶ 当使用离子敏感性电极时，确认触点处于干燥状态。
- ▶ 严禁徒手触摸插头触点。

	清洗	更换覆膜帽和电解液			晶体抛光	更换	
维护间隔时间	覆膜	氨氮	硝酸盐	钾盐	氯离子	pH 电极	O 型圈
每两周	☑						
每半年		☑	☑	☑	☑		
每年						☑	☑



所示间隔时间为平均经验值，根据操作条件可以延长或缩短。您或工厂操作员应负责根据操作条件调整时间间隔。

### 9.2 清洁覆膜

如果覆膜脏污程度严重，应立刻清洁，无需等待下次维护时间。

- 严禁用手直接触摸覆膜。
- 使用干净的纸巾和水进行清洁。



选配氯离子电极采用晶体膜（而非覆膜）。清洁时，将砂纸（600 目）放在平整的表面上。将传感器的晶体区域朝下置于砂纸上摩擦，直至清除所有污垢残留物（进行外观检查，通常摩擦几秒钟即可）。

### 9.3 更换覆膜帽和电解液

#### 注意

传感器离开介质超过 15 分钟，且未等待传感器完成自整定  
这会导致测量误差

- ▶ 将传感器浸入介质后，必须等待其完成自整定。该过程需要约 12 小时。

## 拆下电极。

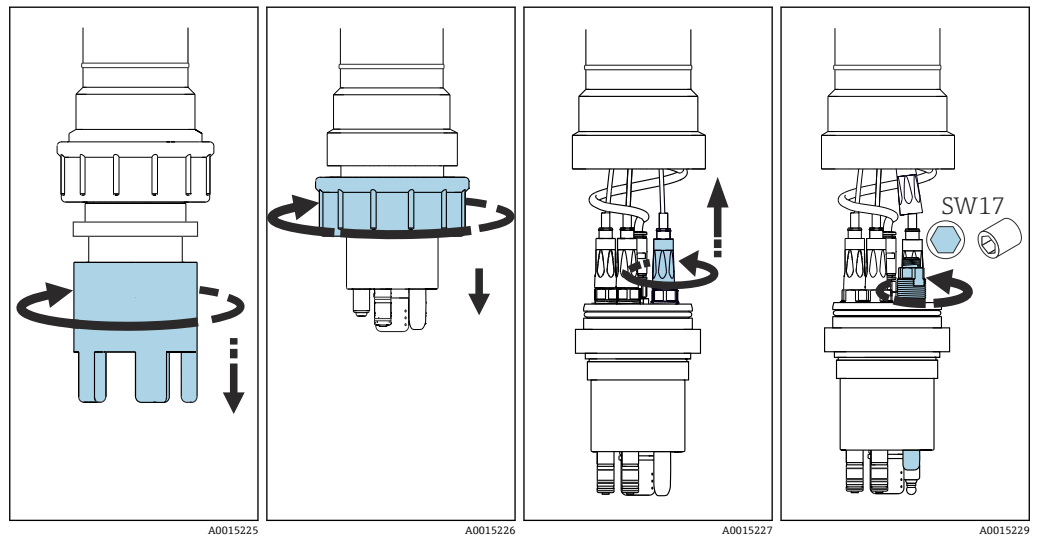


图 10 取下保护罩

图 11 拆下连接螺母

图 12 取下电缆

图 13 拆下电极。

1. 从介质中取出传感器。
2. 用水清洗传感器。
3. 松开并拆下保护罩(→ 图 10, 图 23)。
4. 拧下连接螺母(→ 图 11, 图 23)。
5. 将电极支座从传感器中抽出, 松开待更换电极上的电极电缆(→ 图 12, 图 23)。
6. 使用 AF17 套筒扳手拆下电极→ 图 13, 图 23。

## 更换覆膜帽和电解液

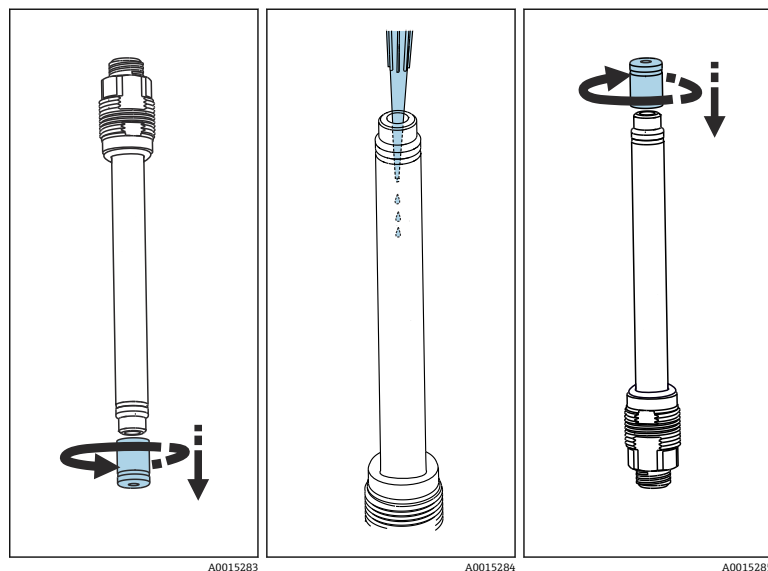





图 14 拆下覆膜帽










图 15 注入电解液

图 16 安装新覆膜帽

1. 从电极上拆下覆膜帽(→ 图 10, 图 23)。  
↳ 必须正确处置废弃的覆膜帽。
2. 排出电极体内的电解液。
3. 使用配套移液管从供应瓶中抽取新鲜电解液, 然后注入电极体中, 使电解液液面低于加注口约 2 ... 3 mm (0.08 ... 0.12") (→ 图 11, 图 23)。
4. 小心地擦干电极螺纹。

5. 使电极继续保持直立状态，电缆接头朝下。将覆膜帽手动拧紧 (→ ,  )。
  6. 将电极翻转，竖直握住电极并用力甩动几次，消除覆膜内表面的气泡（就像消除体温计内的气泡一样）。
-  从现在开始直到安装完毕，应始终竖直握住电极和传感器，避免覆膜内表面形成新的气泡。

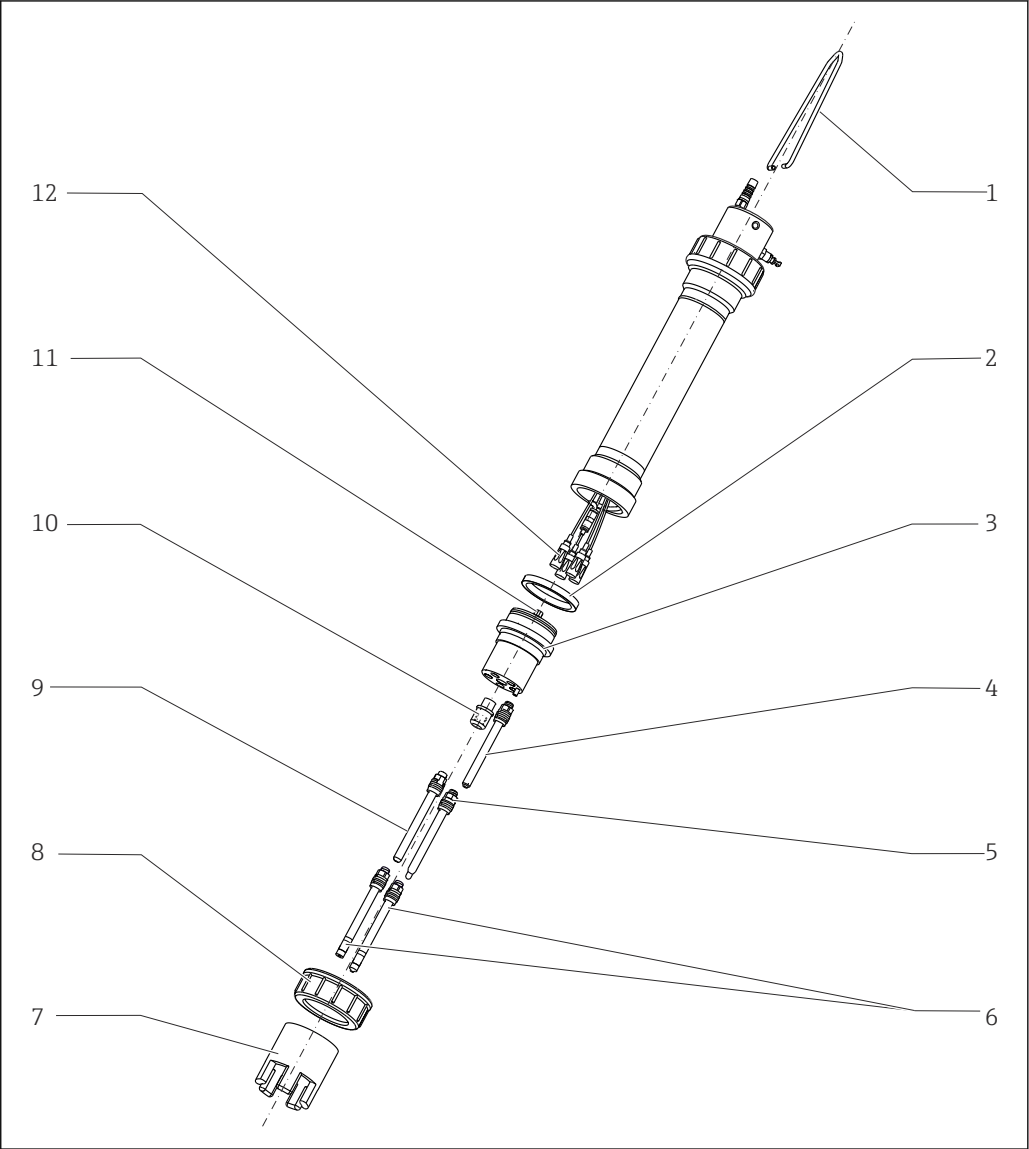
### 安装电极

1. 使用 AF17 套筒扳手将电极拧入电极支座并拧紧 (→ , ，方向相反)。
2. 将电极接头连接到电缆上 (→ , ，方向相反)。
3. 将电极支座和空气软管小心地插回传感器中。
4. 拧下连接螺母 (→ , ，方向相反)。操作时，应注意电极支座上的径向密封，如需要多涂些润滑脂。
5. 拧下保护罩 (→ , ，方向相反)。
6. 执行标定 (→  )。



10 维修

10.1 备件



A0015217

图 17 CAS40D 传感器的备件

诊断信息代号	名称	订货号
1	CYH112 安装支座的链条吊架套件	71096714
2	CAS40D 传感器的密封圈套件 <ul style="list-style-type: none"><li>■ 硅润滑脂 (2 g)</li><li>■ O 型圈 2 个 (内径 69.44 mm, 宽度 3.53 mm)</li><li>■ O 型圈 5 个 (内径 11 mm, 宽度 2.50 mm)</li><li>■ O 型圈 (内径 18 mm, 宽度 4 mm)</li><li>■ 套件操作手册</li></ul>	71260474

诊断信息代号	名称	订货号
3、10、11	CAS40D 传感器的电极支座 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 电极支座</li> <li>■ 电极密封圈</li> <li>■ 电极支座径向密封 (3)</li> <li>■ 清洗短管 (10)，含密封圈</li> <li>■ 止回阀 (11)</li> </ul>	71260473
4	温度传感器	CTS1-A2GSA
5	pH 电极，带参比端	CPS11-1AS2GSA
6	离子选择性电极，电极整体长度 120 mm <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 氨氮</li> <li>■ 硝酸盐</li> <li>■ 钾盐</li> <li>■ 氯离子</li> </ul>	71109938 71109937 71109936 71109939
7	CAS40D 传感器的电极保护罩套件	71130354
9	CAS40D 传感器的占位电极套件（用于密封不使用的插槽）	71123812
10	CAS40D 传感器的清洗短管，含密封圈	71130359
12	CAS40D 传感器的多芯电极电缆套件	71130358

## 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](http://www.endress.com/support/return-material) 上提供的设备返厂步骤和条件说明。

## 10.3 处置

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

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 安装支座

#### 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](http://www.endress.com/cyh112)



《技术资料》TI00430C

### 11.2 维护套件

维护套件

- 覆膜帽，2 个(氯离子仅有 1 个晶体覆膜帽)
- 电解液
- 订货号：
  - 氨氮：71072574
  - 硝氮：71072575
  - 钾离子：71072576
  - 氯离子：71072577

氯离子电极的维护套件

- 砂纸
- 电解液
- 订货号：71085727

### 11.3 电极

离子选择性电极

- 电极整体长度为 120 mm
- 订货号：
  - 氨氮：71109938 (红色标识)
  - 硝氮：71109937 (蓝色标识)
  - 钾离子：71109936 (黄色标识)
  - 氯离子：71109939 (绿色标识)

pH 电极，带参比端

订货号：CPS11-1AS2GSA

温度传感器

订货号：CTS1-A2GSA

占位电极

订货号：71123812

### 11.4 标定液

CAY40

- 标液，适用于铵、硝酸盐、钾和氯化物
- 订购信息：[www.endress.com/cas40d](http://www.endress.com/cas40d) 在“Accessories/spare parts”下

**Endress+Hauser 的高品质标定液 CPY20**

第二种标定液符合 PTB 认证(联邦德国工程物理研究所)的主要参比材料要求, 也符合 NIST 认证(美国国家标准技术研究所)的标准参比材料要求, 按照 DIN19266 标准由 DKD(德国标定服务机构)认证实验室颁发, 符合 DIN 17025 标准。

产品主页上的 Configurator 产品选型软件: [www.endress.com/cpy20](http://www.endress.com/cpy20)

## 11.5 压缩空气清洗系统

**不能连续工作!**

- 工作间隔时间: max. 3 min (清洗), 间隔时间至少是清洗时间的 6 倍。
- 避免带压软管中出现冷凝。

**清洗单元(外壳内)**

- 230 V 或 115 V, IP 65
- 大气压下的送风量: 50 l/min (13.2 gal/min)
- 功率消耗: 240 W
- 电流消耗: 1.3 A
- 过热保护: 温度超过 130 °C (266 °F) 时自动关闭
- 订货号
  - 230 V 型: 71072583
  - 115 V 型: 71194623
  - 缩径软管接头 AD 8/6 mm: 71082499

## 12 技术参数

### 12.1 输入

测量变量	取决于仪表型号： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 氨氮：NH<sub>4</sub>-N、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> [mg/l]</li> <li>■ 硝氮：NO<sub>3</sub>-N、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> [mg/l]</li> <li>■ 钾离子 K<sup>+</sup> [mg/l]</li> <li>■ 氯离子 Cl<sup>-</sup> [mg/l]</li> <li>■ pH 值</li> <li>■ 温度</li> </ul>
------	--

测量范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 氨氮： 0.1...1000 mg/l (NH<sub>4</sub>-N)</li> <li>■ 硝氮： 0.1...1000 mg/l (NO<sub>3</sub>-N)</li> <li>■ 钾离子： 1...1000 mg/l</li> <li>■ 氯离子： 1...1000 mg/l</li> </ul>
------	--

### 12.2 性能参数

离子选择电极法传感器的 响应时间 (t <sub>90</sub> )	< 2 min。 25 °C (77 °F)时，两个方向上的变化范围均在 0.5...1 mmol/l 之间。
--	--

最大测量误差	测量值的±5 % ± 0.2 mg/l
--------	---------------------

重复性	显示值的±3 %
-----	----------

补偿	传感器	温度	pH	钾离子 <sup>1) 2)</sup>	氯离子 <sup>3) 4)</sup>
	氨氮	2...40 °C (36...100 °F)	pH 8.3...10	1...1000 mg/l (ppm)	-
	硝氮		-	-	10...1000 mg/l (ppm)
	钾离子		-	-	-
	氯离子		-	-	-

1) 浓度波动(非绝对值)是决定性因素

2) 建议：当钾离子浓度超过 40 mg/l，且在± 20 mg/l 范围内波动时，使用补偿电极。未出现波动值时可以加上偏置量。

3) 浓度波动(非绝对值)是决定性因素

4) 建议：当氯离子浓度超过 500 mg/l，且在± 100 mg/l 范围内波动时，使用补偿电极。未出现波动值时可以加上偏置量。

使用寿命	覆膜和电解液 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 使用寿命： 约 0.5 年</li> <li>■ 储存寿命： 2 年</li> </ul>
------	---

自动清洗	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 清洗介质: 空气</li> <li>■ 压力: 3...3.5 bar (45...50 psi)</li> <li>■ 每个清洗周期所需空气体积: 3...4 L (0.8...1 US gal)</li> <li>■ 清洗时间: 4...15 s</li> <li>■ 清洗间隔时间(T &gt; 10 °C (50 °F)时): 活性污泥池入口: 15 s (清洗), 30 min (停歇) 活性污泥池: 15 s (清洗), 1 h (停歇)</li> </ul>
------	--


## 12.3 环境条件

环境温度范围	-20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)
储存温度	2 ... 40 °C (36 ... 104 °F)
防护等级	IP68 (2 m 水柱, 25 °C, 48 h)
电磁兼容性	干扰发射和抗干扰能力符合 EN 61 326 和 NAMUR NE21 标准

## 12.4 过程条件

过程温度	2 ... 40 °C (36 ... 104 °F)
过程压力	最大允许过压值: 400 mbar (在 H <sub>2</sub> O 中为 160 mbar)
介质的 pH 值	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 氨氮: pH 5...8.3 (无 pH 补偿) pH 5...10 (带 pH 补偿)</li> <li>■ 硝氮: pH 2...12</li> <li>■ 钾离子: pH 2...12</li> <li>■ 氯离子: pH 1...10</li> </ul>

## 12.5 机械结构

设计及外形尺寸	→  9
重量	约 3.5 kg (7.7 lbs)

---

 材质
**传感器:**

防护罩:

POM

电极支座:

POM

密封圈, 适用于传感器头和电极支座:

硅

O 型圈(在 ISE 支座中):

EPDM

O 型圈(在空气接口中):

VITON

传感器管, 带耦合螺母:

PP

固定支架:

不锈钢

传感器头:

POM

温度传感器:

玻璃

pH 单杆测量单元, 带参比电极:

玻璃、PTFE

**离子选择性电极**

覆膜帽:

POM

电极杆:

POM

色环:

PP

覆膜:

PVC, 增塑剂

O 型圈:

EPDM

---

 电极的过程连接

Pg 13.5

---

 压缩空气进气口

适用于内径(OD) OD 8 mm 的软管

索引

**A**

安全图标 ..... 4

安全指南 ..... 5

安装

    安装传感器 ..... 10

    安装环境 ..... 9

    检查 ..... 13

    实例 ..... 12

安装传感器

    安装电极 ..... 10

    在测量点安装 ..... 11

安装环境

    安装位置 ..... 9

    外形尺寸 ..... 9

**B**

备件 ..... 25

标定

    标定 ..... 18

    标定模式 ..... 16

    传输序列 ..... 17

    单点 ..... 18

    工厂标定 ..... 16

    钾离子和氯离子补偿 ..... 19

    检查 ..... 19

    建议 ..... 16

    两点 ..... 18

    零点 ..... 17

    手动偏置量 ..... 19

    数据输入 ..... 18

    斜率 ..... 17

**C**

参比电极 ..... 15

产品标识 ..... 7

处置 ..... 26

传感器

    安装 ..... 10

    连接 ..... 14

    连接附加电极 ..... 14

**D**

带盐环的电极 ..... 15

单点标定 ..... 18

到货验收 ..... 7

电气连接 ..... 14

调试 ..... 15

**F**

返厂 ..... 26

防护等级 ..... 14

**G**

更换电解液 ..... 22

更换覆膜 ..... 22

供货清单 ..... 8

故障排除 ..... 21

**J**

技术参数

    机械结构 ..... 30

检查

    安装 ..... 13

    连接 ..... 15

**L**

连接

    检查 ..... 15

    确保防护等级 ..... 14

两点标定 ..... 18

零点 ..... 17

**M**

铭牌 ..... 7

**P**

pH 电极 ..... 15

**Q**

清洁覆膜 ..... 22

**S**

数据输入 ..... 18

**W**

维护 ..... 22

维护计划 ..... 22

维修 ..... 25

**X**

斜率 ..... 17

信息图标 ..... 4

**Y**

盐环 ..... 15

用途 ..... 5

**Z**

证书和认证 ..... 8

指定用途 ..... 5











---

中国E+H技术销售 [www.ainstru.com](http://www.ainstru.com)  
电话：18923830905  
邮箱：sales@ainstru.com