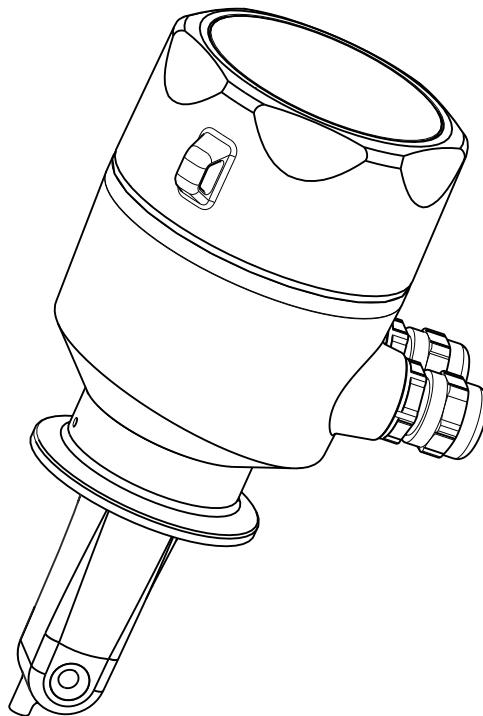


# 操作手册

## Smartec CLD18

一体式电导率测量仪表



---

# 目录

<b>1 文档信息 .....</b>	<b>4</b>	<b>10 维护 .....</b>	<b>37</b>
1.1 安全图标 .....	4	10.1 维护任务 .....	37
1.2 信息图标 .....	4		
1.3 设备上的图标 .....	4		
<b>2 基本安全指南 .....</b>	<b>5</b>	<b>11 维修 .....</b>	<b>38</b>
2.1 人员要求 .....	5	11.1 概述 .....	38
2.2 指定用途 .....	5	11.2 返厂 .....	38
2.3 工作场所安全 .....	5	11.3 废弃 .....	38
2.4 操作安全 .....	6		
2.5 产品安全 .....	6		
2.6 IT 安全 .....	6		
<b>3 产品描述 .....</b>	<b>7</b>	<b>12 附件 .....</b>	<b>39</b>
3.1 产品设计 .....	7	12.1 标定液 .....	39
<b>4 到货验收和产品标识 .....</b>	<b>8</b>		
4.1 到货验收 .....	8		
4.2 产品标识 .....	8		
4.3 供货清单 .....	9		
4.4 证书和认证 .....	10		
<b>5 安装 .....</b>	<b>10</b>	<b>索引 .....</b>	<b>47</b>
5.1 安装条件 .....	10		
5.2 安装一体式测量仪表 .....	16		
5.3 安装后检查 .....	16		
<b>6 电气连接 .....</b>	<b>16</b>		
6.1 连接变送器 .....	16		
6.2 确保防护等级 .....	20		
6.3 连接后检查 .....	20		
<b>7 操作方式 .....</b>	<b>21</b>		
7.1 操作方式概述 .....	22		
7.2 操作菜单的结构和功能 .....	23		
<b>8 调试 .....</b>	<b>24</b>		
8.1 开机 .....	24		
8.2 显示设置 (Display 菜单) .....	24		
8.3 设置测量设备 .....	25		
8.4 高级设置 .....	25		
8.5 标定 (Calibration 菜单) .....	30		
<b>9 诊断和故障排除 .....</b>	<b>33</b>		
9.1 常见故障排除 .....	33		
9.2 故障排除指南 .....	33		
9.3 诊断信息列表 .....	34		

# 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。
<b>▲ 警告</b> 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。
<b>▲ 小心</b> 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。
<b>注意</b> 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

## 1.3 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

一体式测量系统用于中 - 高电导率液体的电感式电导率测量。

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。

#### 注意

##### 超出应用规范！

错误测量结果、功能故障，甚至测量点故障

- 仅使用符合规范的产品。
- 注意铭牌上的技术参数。

### 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。

## 2.5 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。

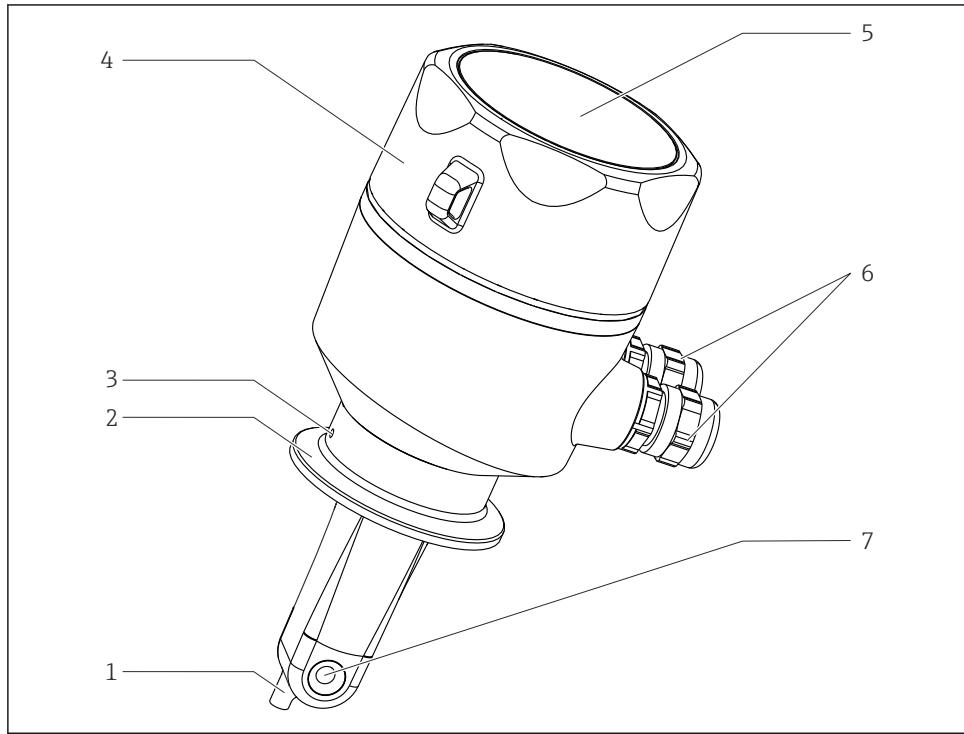
## 2.6 IT 安全

只有按照安装指南操作和使用设备，我们才会提供质保。设备配备安全机制，防止设备设置被意外更改。

IT 安全措施根据操作员安全标准制定，旨在为设备和设备数据传输提供额外防护，必须由操作员亲自实施。

### 3 产品描述

#### 3.1 产品设计



A0019184

图 1 产品部件图

- 1 温度传感器
- 2 过程连接
- 3 泄漏检测孔（垂直于介质流向）
- 4 可拆卸表盖
- 5 显示窗口
- 6 缆塞 (M16)
- 7 传感器开孔

## 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。

 技术参数 →  39

### 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
- 订货号
- 扩展订货号
- 序列号
- 固件版本号
- 环境条件和过程条件
- 输入值和输出值
- 测量范围
- 安全图标和警告图标
- 防护等级

► 比对铭牌和订单信息, 确保一致。

## 4.2.2 产品标识

### 产品主页

[www.endress.com/CLD18](http://www.endress.com/CLD18)

### 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。

### 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：

- Smartec CLD18 一体式测量仪表
- 《操作手册》BA01149C

## 4.4 证书和认证

### 4.4.1 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。

### 4.4.2 卫生型认证

#### FDA 认证

所有接液部件的材料均符合 FDA 认证(PVC 过程连接除外)。

#### EHEDG 认证

清洁性认证符合 EHEDG Type EL Cl. I 标准。

 在卫生应用中使用传感器时，请注意传感器的清洁能力还与传感器的安装方式相关。  
在管道中安装传感器时，特定过程连接需要使用合适的 EHEDG 认证型流通池。

#### 3-A 认证

符合 3-A 认证标准 74- (“牛奶和牛奶生产设备上使用的传感器、传感器接头和过程连接的 3-A 卫生型标准”)。

#### EC 法规 1935/2004

传感器符合 EC 法规 1935/2004 关于接触食品部件材料和物质的法规要求。

### 4.4.3 压力容器认证

加拿大管道压力认证，符合 ASME B31.3 标准

## 5 安装

### 5.1 安装条件

#### 5.1.1 安装指南

##### 卫生合规要求

- ▶ EHEDG 标准规定，安装仪表时必须避免卫生死角，确保满足易清洗要求。
- ▶ 如果不能避免卫生死角，应尽量缩短其长度。任何情况下，卫生死角长度 L 均不得超过管道内径 D 与设备周径 d 的差值 ( $L \leq D - d$ )。
- ▶ 此外，卫生死角部位必须能够自排空，确保介质或过程流体不会积聚。
- ▶ 安装在罐体中时，清洗装置必须能够直接冲洗卫生死角。
- ▶ 详细信息参见 EHEDG 指南文件 10 中规定的卫生型密封圈和安装指南要求，以及“易清洗管道接头和过程连接”书面要求。

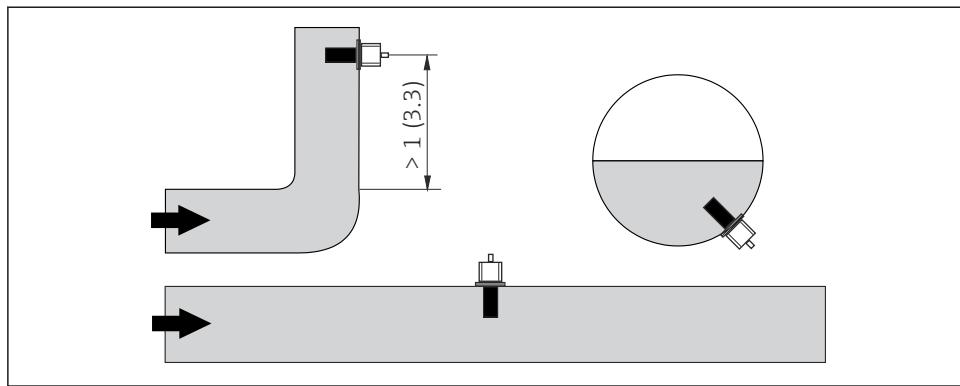
##### 保证 3-A 卫生合规的安装指南：

- ▶ 确保安装就位的仪表满足严格卫生要求。
- ▶ 选择仪表安装位置，使得泄漏检测孔的位置尽可能低。

- ▶ 必须使用 3-A 认证型过程连接。

## 安装方向

传感器必须完全插入介质中。避免传感器周边出现气泡。



A0037970

图 2 电导率传感器的安装方向；单位：m (ft)

**i** 如果弯头后方的介质流向发生改变，管道内将出现扰动流。

- ▶ 在弯头后方管道上安装传感器，安装位置与弯头的距离不得小于 1 m (3.3 ft)。

安装传感器，确保介质能够流过传感器开孔（参见外壳上的箭头指向）。结构对称的测量管道允许介质双向流动。

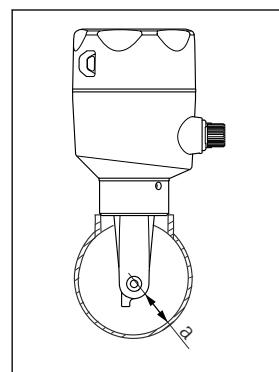
安装在狭小空间中时，导电液体中的电流大小受管壁的影响。通过安装系数对此效应进行补偿。测量过程中在变送器中输入安装系数；或乘以安装系数，校正电极常数。

安装系数的大小取决于管径、管壁导电性，以及传感器与管壁间的距离。

传感器与管壁间的距离足够大时 ( $a > 20$  mm, 口径不小于 DN60)，无需考虑安装系数 ( $f = 1.00$ )。

传感器与管壁间的距离较小时，绝缘管壁选择较大安装系数 ( $f > 1$ )，导电管壁选择较小安装系数 ( $f < 1$ )。

使用标定液测定安装系数，或使用下列曲线估算安装系数。



A0037972

图 3 CLD18 的安装示意图

a 传感器与管壁间的距离

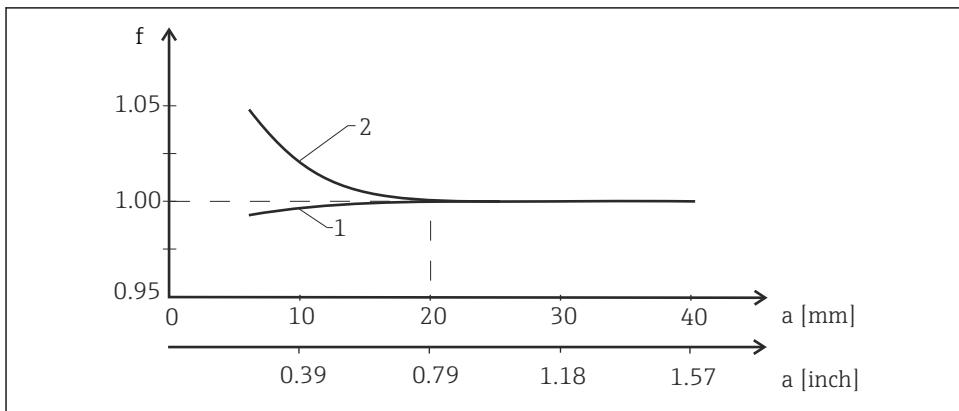


图 4 安装系数 (f) 和传感器与管壁间距离 (a) 的关系

- 1 导电管壁  
2 绝缘管壁

**i** 正确选择安装位置，避免仪表直接日晒。

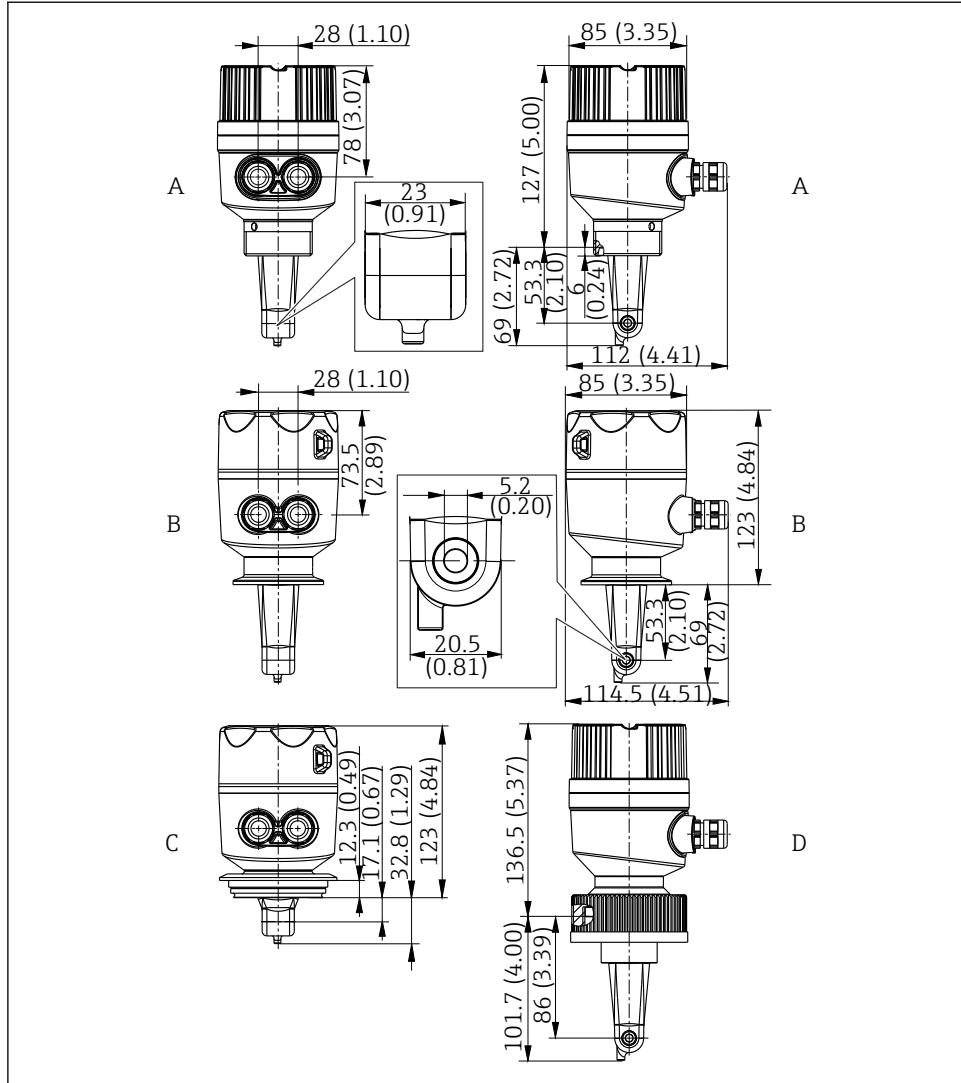
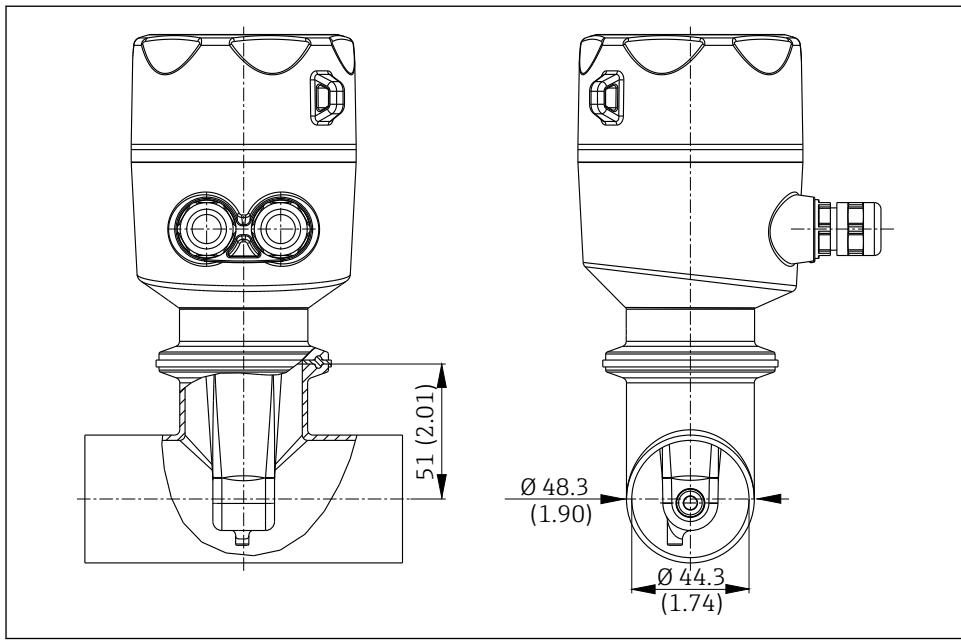


图 5 外形尺寸和安装类型（实例）。单位: mm (in)

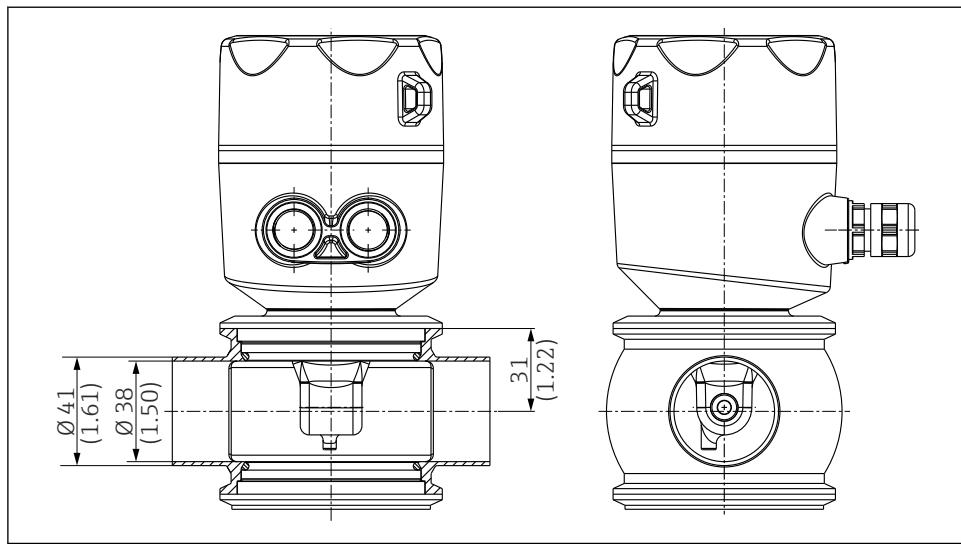
- A 塑料外壳, 带 G 1½"螺纹
- B 不锈钢外壳, 带 ISO 2852 2"接头
- C 不锈钢外壳, 带 Varivent DN 40...125 接头
- D 塑料外壳, 带 2¼" PVC 联结螺母

### 5.1.2 安装实例



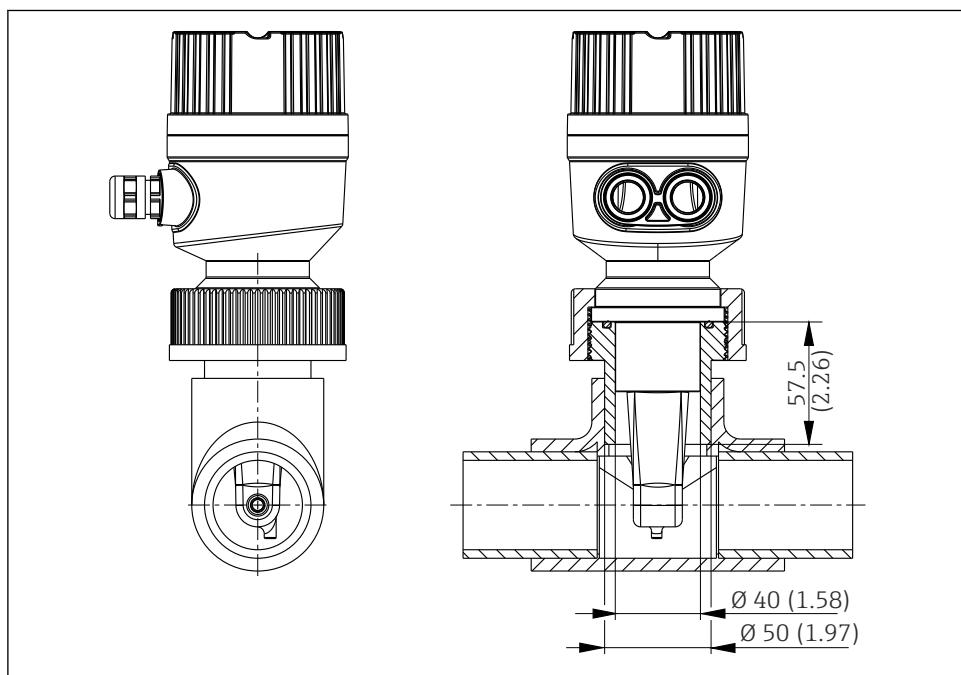
A0019302

图 6 通过 Tri-Clamp 2"-卡箍过程连接安装在 DN 40 管道中 单位: mm (in)



A0022166

图 7 通过 Varivent 过程连接安装在 DN 40 管道中 单位: mm (in)



A0024073

图 8 通过 2 1/4" PVC 联结螺母过程连接安装在 DN 40 管道中 单位: mm (in)

## 5.2 安装一体式测量仪表

- ▶ 确定传感器浸没在介质中的安装深度，确保线圈完全浸没在介质中。

 注意与管壁的间距→ 10

1. 通过过程连接直接在管道短管或罐体短管上安装一体式仪表。
2. 使用  $1\frac{1}{2}$ "螺纹连接时，使用 Teflon 胶带密封连接，并使用可调扳手（DIN 1810，平面，尺寸 45 ... 50 mm (1.77 ... 1.97 in)）拧紧。
3. 安装时调整一体式仪表的安装位置，确保介质能够流过传感器上的开孔。铭牌上的箭头帮助您调节仪表位置。
4. 拧紧法兰。

## 5.3 安装后检查

1. 完成安装后，检查一体式仪表是否完好无损。
2. 确保已采取仪表防晒保护措施。

# 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。

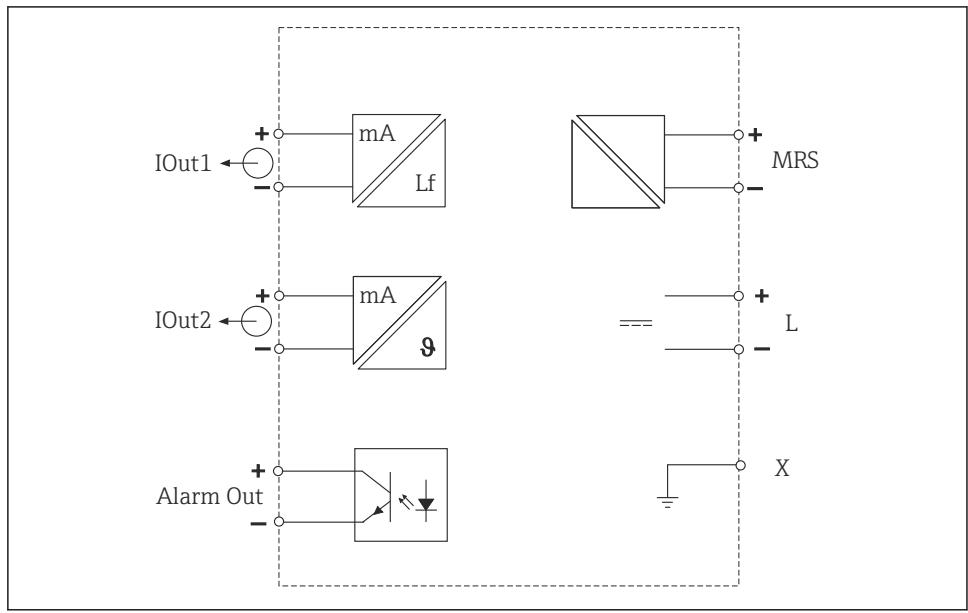
## 6.1 连接变送器

## ▲ 警告

### 存在电击风险！

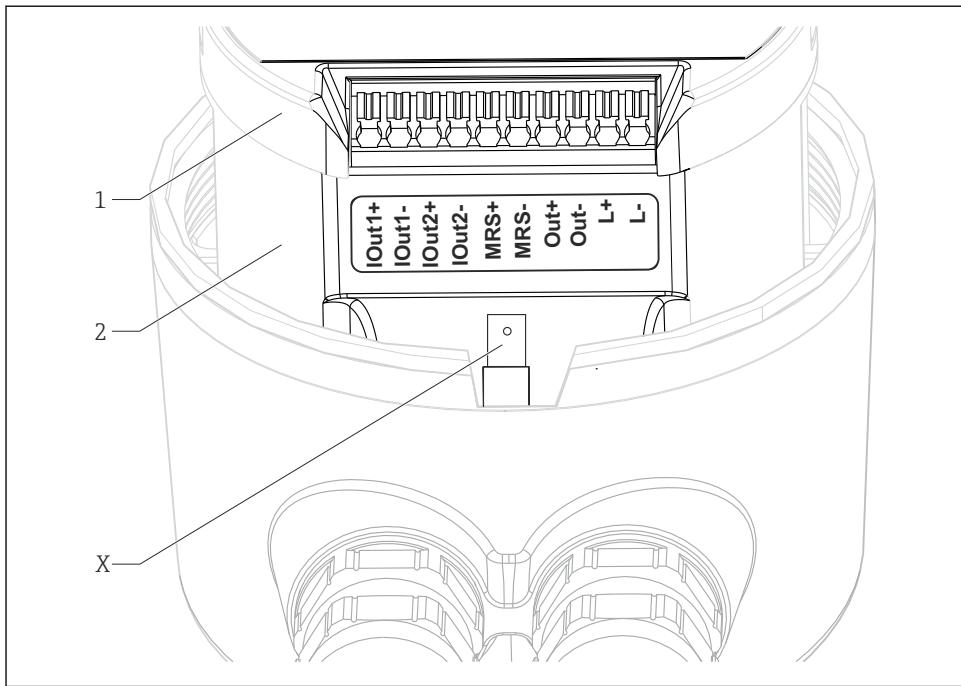
- ▶ 使用 24 V 电源型变送器时，必须在电源端通过双层或增强绝缘隔离电源和危险带电电缆。

### 6.1.1 直接电缆连接



A0033106

图 9 电气连接



A0029684

图 10 接线端子分配

IOut1	电流输出: 电导率 (有源信号)
IOut2	电流输出: 温度 (有源信号)
Out	报警输出 (继电器开路)
MRS	数字量输入 (量程切换开关)
L+/L-	电源
X	接地针脚 (扁平母插头, 4.8 mm)
1	电子腔盖
2	电子腔

### 注意

**拆除电子腔会损坏传感器连接!**

- ▶ 在任何情况下均不允许拆除电子腔。
- ▶ 禁止打开电子腔盖。

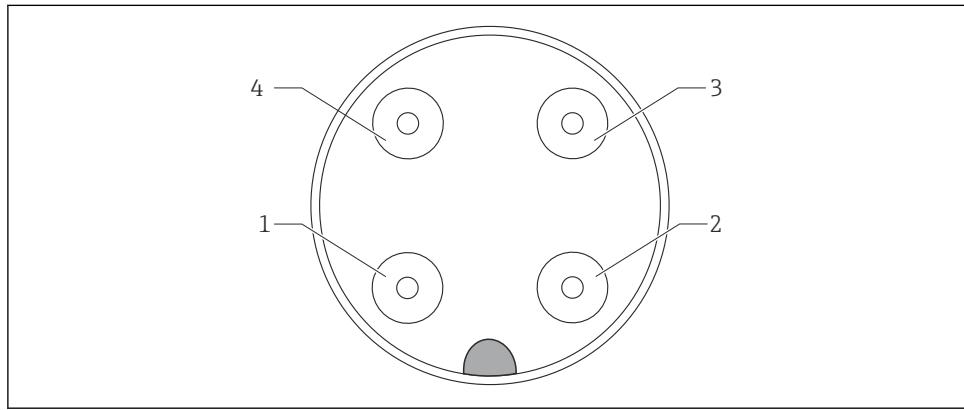
**i** 连接电缆的建议横截面积为  $0.5 \text{ mm}^2$ 。最大电缆横截面积为  $1.0 \text{ mm}^2$ 。

参照以下步骤连接一体式仪表的变送器:

1. 松开外壳盖。

2. 将连接电缆插入至缆塞中。
3. 参照接线端子分配图连接电缆。
4. 将保护性接地端连接至外壳接地端。

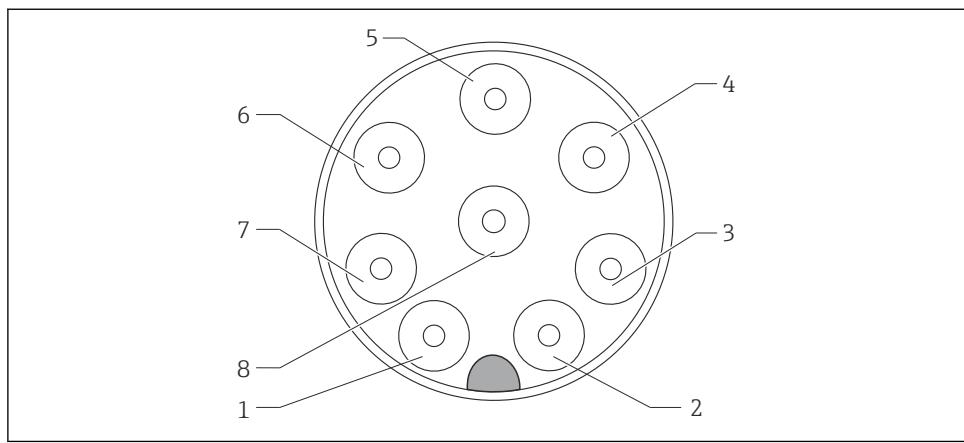
### 6.1.2 通过 M12 连接头连接



A0033108

图 11 4 针连接头示意图, 连接数据电缆 (仪表端)

1	IOUT1+	电导率	3	IOUT2-	温度
2	IOUT2+	温度	4	IOUT1-	电导率



A0033109

图 12 8 针连接头示意图, 连接电源/控制器 (仪表端)

1	L+	电源	5	Out+	报警输出+
2	L-	电源	6	Out-	报警输出-
3	MRS+	数字量输入	7	GND	功能性接地
4	MRS-	数字量输入	8	GND	功能性接地

## 6.2 确保防护等级

参照以下步骤操作，以确保防护等级：

1. 确保 O 型圈已正确安装在外壳盖中。
2. 拧紧外壳盖，直至止动位置处。
3. 拧紧缆塞。

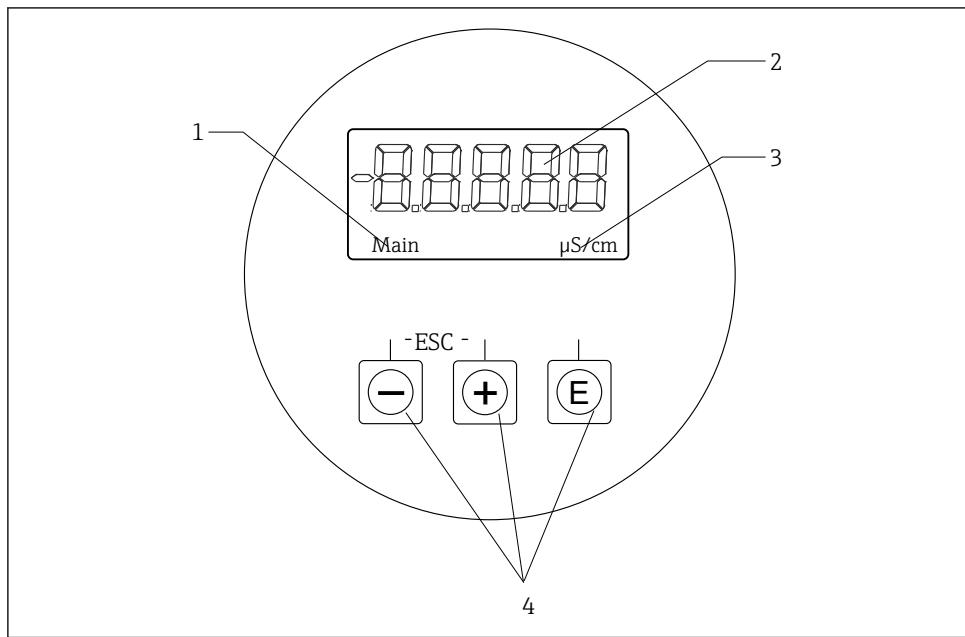
## 6.3 连接后检查

完成电气连接后执行下列检查：

仪表状态和技术规格参数	说明
变送器和电缆是否均无外观损坏？	外观检查

电气连接	说明
安装后的电缆是否不受其他外力影响，并且未出现缠绕？	
是否正确敷设电缆，未形成回路或交叉？	
是否按照接线图正确连接信号电缆？	
所有电缆是否均已安装，拧紧和密封？	
PE 等电势端是否已经接地（可选）？	安装点接地

## 7 操作方式



A0018963

图 13 CLD18 的显示屏和操作按键

- 1 参数名
- 2 测量值
- 3 单位
- 4 操作按键

ASTN（增强超扭曲向列相）显示屏分为两个显示区。段码显示区显示测量值。点阵显示区显示参数名和单位。文本全英文显示。

一旦发生错误，仪表自动交替显示错误信息和测量值。

## 7.1 操作方式概述

 A0029236	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 打开设置菜单</li> <li>■ 确认输入</li> <li>■ 选择参数或子菜单</li> </ul>
 A0029235	<p>在设置菜单中：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 依次选择参数的设置菜单项/字符</li> <li>■ 更改所选参数</li> </ul> <p>不在设置菜单中：</p> <p>显示当前计算通道，并显示当前所有工作通道的最小值和最大值。</p>
	同时按下按键 (< 3 秒)，退出设置菜单，不保存任何更改。

选择菜单末项“x Back”，退出菜单项/子菜单。

编辑模式下的图标：

 A0020597	<p>确认输入。 选择此图标，接收用户指定位置处的输入，退出编辑模式。</p>
 A0020598	<p>拒绝输入。 选择此图标，拒绝输入，退出编辑模式。保留先前设置文本。</p>
 A0020599	<p>左移一个位置。 选择此图标，光标向左移动一个位置。</p>
 A0020600	<p>删除前一字符。 选择此图标，删除光标左侧的一个字符。</p>
 A0020601	<p>全部删除。 选择此图标，删除所有输入。</p>

## 7.2 操作菜单的结构和功能

一体式测量仪表带下列操作菜单：

Display	仪表的显示设置：对比度、亮度、测量值交替显示时间
Setup	仪表的设定值
Calibration	执行传感器标定*
Diagnostics	设备信息、诊断日志、传感器信息、仿真

\*Smartec CLD18 出厂前已在空气中完成标定，并正确测定电极常数。无需在调试过程中标定传感器。

## 8 调试

### 8.1 开机

1. 变送器上电前需要事先了解变送器的操作方法。  
↳ 上电后设备首先进行自检，随后进入测量模式。
2. 首次调试设备时，参照《操作手册》进行 **Setup**。

### 8.2 显示设置（Display 菜单）

1. 按下“E”键，进入主菜单。  
↳ 显示屏上显示 **Display** 时，参数组 1 有效。
2. 再次按下“E”键，打开菜单。
3. 通过选择选项进入相关菜单，**Back** 选项位于每个菜单的末尾。

参数	设置范围	说明
Contrast	1...7 缺省设置：5	对比度设置
Brightness	1...7 缺省设置：5	显示屏的亮度设置
Alternating time	0、3、5、10 秒 缺省设置：5	两个测量值的交替显示时间。 0 表示显示屏上不交替显示测量值。

## 8.3 设置测量设备

1. 按下"E"键，进入主菜单。
2. 使用“+”键和“-”键浏览查看可选菜单。
3. 按下"E"键，打开所需菜单。
4. 通过选择选项进入相关菜单，**Back** 选项位于每个菜单的末尾。

缺省设置粗体显示。

参数	设置范围	说明
Current range	<b>4...20 mA</b> 0...20 mA	▶ 选择电流范围。
Out1 0/4 mA	0...2000000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ <b>0 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></b>	▶ 输入变送器输出对应的最小电流值（0/4 mA）的测量值。
Out1 20 mA	0...2000000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ <b>0 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></b>	▶ 输入变送器输出对应的最大电流值（20 mA）的测量值。
Out2 0/4 mA	-50...250 °C <b>0.0 °C</b>	▶ 输入变送器输出对应的最小电流值（0/4 mA）的测量值。
Out2 20 mA	-50...250 °C <b>100.0 °C</b>	▶ 输入变送器输出对应的最大电流值（20 mA）的测量值。
Damping main	0...60 s <b>0 s</b>	电导率测量值的阻尼时间。
Extended setup		 高级设置 → 25
Manual hold	<b>Off, On</b>	冻结电流和报警输出功能

## 8.4 高级设置

1. 按下"E"键，进入主菜单。
2. 使用“+”键和“-”键浏览查看可选菜单。
3. 按下"E"键，打开所需菜单。
4. 通过选择选项进入相关菜单，**Back** 选项位于每个菜单的末尾。

缺省设置粗体显示。

参数	设置范围	说明
System		常规设置。
Device tag	用户自定义文本， 最多 16 个字符	输入仪表名称。
Temp. unit	<b>°C</b> <b>°F</b>	温度单位设定值。

参数		设置范围	说明
	Hold release	0...600 s <b>0 s</b>	保持条件失效后延长设备保持时间。
	Alarm delay	0...600 s <b>0 s</b>	报警输出的延迟时间。 未达到报警延迟时间的报警将被抑制。
Input			输入设置
	Cell const.	只读	显示电极常数。
	Inst. factor	0.1...5.0 <b>1.0</b>	 安装系数可以校正与墙壁间距离的效果 → ▶ 28
	Unit	Auto、 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、 $\text{mS}/\text{cm}$	电导率单位。 “auto”表示在 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 和 $\text{mS}/\text{cm}$ 之间自动切换。
	Damping main	0...60 s <b>0 s</b>	设置阻尼时间。
	Temp. comp.	Off、Linear	设置温度补偿方式。
	Alpha coeff.	1.0...20.0 %/K <b>2.1 %/K</b>	线性温度补偿的系数。
	Ref. temp.	+10...+50 °C <b>25 °C</b>	输入参考温度。
	Process check		“过程检查”判断测量信号是否停滞不动。在指定时间内测量信号无变化时（多个测量值），触发报警。
	Function	On、Off	▶ 过程检查的打开或关闭切换。
	Duration	1...240 min <b>60 min</b>	在此时间内测量值必须变化，否则发出错误信息。
	Observation width	1...20 % <b>0.0 %</b>	过程检查的带宽。
Analog output			设置模拟量输出
	Current range	4...20 mA 0...20 mA	模拟量输出的电流范围。
	Out1 0/4 mA	0...2000000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ <b>0 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></b>	▶ 输入对应变送器输出的最小电流值（0/4 mA）的测量值。
	Out1 20 mA	0...2000000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ <b>0 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></b>	▶ 输入对应变送器输出的最大电流值（20 mA）的测量值。
	Out2 0/4 mA	-50...250 °C <b>0.0 °C</b>	▶ 输入对应变送器输出的最小电流值（0/4 mA）的测量值。
	Out2 20 mA	-50...250 °C <b>100.0 °C</b>	▶ 输入对应变送器输出的最大电流值（20 mA）的测量值。
MRS			 量程切换的设定值 → ▶ 30
	Out1 0/4 mA	0...2000000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ <b>0 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></b>	▶ 输入对应变送器输出的最小电流值（0/4 mA）的测量值。

参数	设置范围	说明
Out1 20 mA	0...2000000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ <b>0 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></b>	▶ 输入对应变送器输出的最大电流值 (20 mA) 的测量值。
Out2 0/4 mA	-50...250 °C <b>0.0 °C</b>	▶ 输入对应变送器输出的最小电流值 (0/4 mA) 的测量值。
Out2 20 mA	-50...250 °C <b>100.0 °C</b>	▶ 输入对应变送器输出的最大电流值 (20 mA) 的测量值。
Damping main	0...60 s <b>0 s</b>	设置阻尼时间。
Alpha coeff.	1.0...20 %/K <b>2.1 %/K</b>	线性温度补偿的系数。
Factory default		工厂设定值。
Please confirm	No <b>No、Yes</b>	

### 8.4.1 安装系数

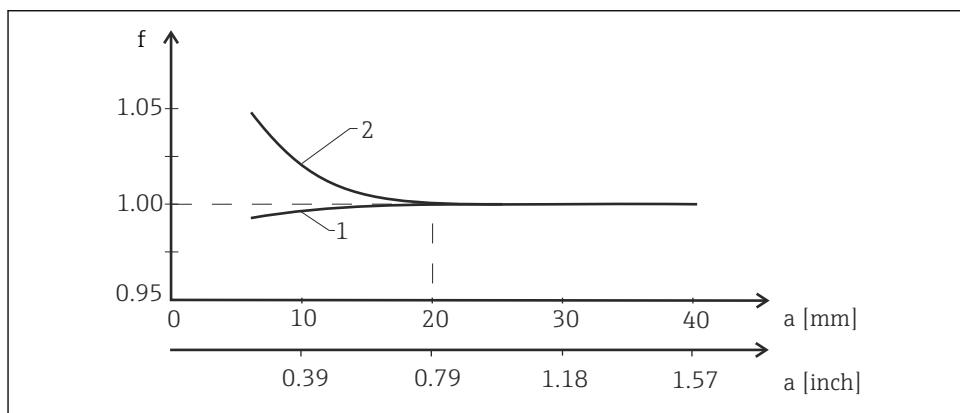
在狭小安装条件下，液体的电导率测量受管壁的影响。通过安装系数进行校正。乘以安装系数修正电极常数。

安装系数的数值取决于管径、管道导电性，以及传感器与管壁间的距离。

与管壁的安装间距足够大时，无需考虑安装系数  $f$  ( $f = 1.00$ ) ( $a > 20 \text{ mm} (0.79 \text{ in})$ ，口径不小于 DN60)。

与管壁的安装间距较小时，电绝缘管道的安装系数增大 ( $f > 1$ )，导电管道的安装系数减小 ( $f < 1$ )。

使用标定液可以测量安装系数，或基于以下曲线图预估安装系数。



A0020517

图 14 安装系数 ( $f$ ) 和传感器与管壁间距离 ( $a$ ) 的相互关系

1 导电性管壁

2 电绝缘管壁

### 8.4.2 温度补偿

液体的电导率与温度息息相关，因为离子运动和相应分子数量受温度影响。必须将电导率转换为指定温度下的数值，测量值才具有可比性。参考温度为 25 °C (77 °F)。

确定电导率时必须指定温度。 $k(T_0)$  表示 25 °C (77 °F) 或参考 25 °C (77 °F) 温度下的电导率测量值。

温度系数  $\alpha$  是指温度每变化一度时的电导率变化的百分率。在过程温度下电导率  $k$  的计算公式如下：

$$k(T) = k(T_0) \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0))$$

A0009163

其中：

$k(T)$  = 在过程温度  $T$  时的电导率

$k(T_0)$  = 在过程温度  $T_0$  下的电导率

温度系数取决于溶液的化学成份和温度，数值在 1 和 5 % / °C 之间。大多数淡盐水和天然水体的电导率变换趋势近乎线性。

常见温度系数  $\alpha$ ：

天然水体	约 2 %/K
盐水 (例如 NaCl)	约 2.1 %/K
碱液 (例如 NaOH)	约 1.9 %/K
酸液 (例如 HNO3)	约 1.3 %/K

### 8.4.3 量程切换开关 (MRS)

量程切换是指在两个参数组之间切换:

- 为了实现大量程
- 为了在更换介质时调节温度补偿

两个参数组可以分别设置两路模拟量输出。

#### ■ 参数组 1

- 在 **Setup** 菜单中设置电流输出参数和阻尼时间。
- 在 **Setup/Extended setup/Input** 菜单中设置温度补偿的  $\alpha$  系数。
- “MRS”数字量输入为 **Low** 时, 参数组 1 有效。

#### ■ 参数组 2

- 在 **Setup/Extended setup/Remote switch** 菜单中设置电流输出、阻尼时间和温度补偿的  $\alpha$  系数参数。
- “MRS”数字量输入为 **High** 时, 参数组 2 有效。

 参数组 1 的设定值也列举在 **Extended setup/Analog output** 菜单中。

 技术参数 →  40

## 8.5 标定 (Calibration 菜单)

Smartec CLD 18 出厂前已在空气中完成标定, 并正确测定电极常数。无需在调试过程中标定传感器。

### 8.5.1 标定方式

允许进行下列标定:

- 使用标定液标定电极常数
- 在空气中标定 (余耦)

### 8.5.2 电极常数

#### 概述

电导率测量系统的标定过程始终是确定合适的标定液, 或验证正确的电极常数。EN 7888 和 ASTM D 1125 标准中介绍了此标定过程, 并介绍了多种标定液的配制方法和步骤。

## 标定电极常数

- ▶ 进行此类标定时，输入电导率参考值。
  - ↳ 仪表计算传感器的新电极常数。

首先，关闭温度补偿：

1. 选择菜单 **Setup/Extended setup/Input/Temp. comp.** 时，参数组 1 有效。
2. **Off** 选择。
3. 返回菜单 **Setup** 时，参数组 1 有效。

按照以下步骤计算电极常数：

1. 选择菜单 **Calibration/Cell const.** 时，参数组 1 有效。
2. **Cond. ref.** 选择并输入标准液的数值。
3. 将传感器放置在介质中。
4. 开始标定。
  - ↳ “**Wait calib.**” - 等待标定结束。完成标定后显示新数值。
5. 按下加号键。
  - ↳ “**Save calib data?**”
6. **Yes** 选择。
  - ↳ “**Calib successful**”
7. 重新返回温度补偿。

### 8.5.3 在空气中标定（残余耦合）

基于物理原因，标定线过 0 (0 电流对应 0 电导率)。使用电感式传感器时，必须考虑主要线圈（变送器线圈）和次级线圈（接收器线圈）的补偿。线圈的直接电磁耦合和供电电缆的相互耦合都会导致残余耦合。

就传感器而言，使用精准标定液确定电极常数。

 在空气中标定时，必须保持传感器干燥。

按照以下步骤在空气中进行标定：

1. Calibration/Airset 选择。  
↳ 显示电流值。
2. 按下加号键。  
↳ “Keep sensor in air”
3. 将干燥后的传感器放置在空气中，并按下加号键。  
↳ “Wait calib.” - 等待标定结束。完成标定后显示新数值。
4. 按下加号键。  
↳ “Save calib data?”
5. Yes 选择。  
↳ “Calib successful”
6. 按下加号键。  
↳ 设备返回测量模式。

## 9 诊断和故障排除

### 9.1 常见故障排除

用户界面	原因	解决方案
不显示测量值	未接通电源	检查设备电源。
	已上电，仪表故障	必须更换仪表。
显示诊断信息	 诊断信息 → 34	

### 9.2 故障排除指南

- 按下“E”键，进入主菜单。
- 使用“+”键和“-”键浏览查看可选菜单。
- 按下“E”键，打开所需菜单。
- 通过选择选项进入相关菜单，**Back** 选项位于每个菜单的末尾。

参数	设置范围	说明
Current diag.	只读	显示当前诊断信息。
Last diag.	只读	显示上一条诊断信息。
Diag. logbook	只读	显示最近一条诊断信息。
Device info	只读	显示设备信息。
Sensor info	只读	显示传感器信息。
Simulation		
Analog out 1	Off 0 mA、3.6 mA、4 mA、10 mA、12 mA、 20 mA、21 mA	输出与“Analog out 1”输出对应的数值。
Analog out 2	Off 0 mA、3.6 mA、4 mA、10 mA、12 mA、 20 mA、21 mA	输出与“Analog out 2”输出对应的数值。
Alarm out	Off Active Inactive	
Reset device		

### 9.3 诊断信息列表

诊断信息由诊断代号和信息文本组成。诊断代码由符合 Namur NE 107 标准的故障类型和信息号组成。

错误类别（信息代码前的字母）：

- **F = Failure**, 检测到故障  
相关测量通道中的测量值不再可靠。在测量点中查找原因。如果与控制系统连接，必须切换至手动模式。
- **M = Maintenance required**, 需要尽快采取措施  
仪表仍正确测量。无需立即采取措施。正确维护可以防止仪表日后发生故障。
- **C = Function check**, 等待（无错误）  
正在进行仪表维护。等待维护完成。
- **S = Out of specification**, 测量点在规格参数范围外工作  
仍可继续进行测量。但是存在磨损增大、使用寿命缩短或测量精度降低的风险。在测量点中查找原因。

诊断代号	显示文本	说明
F61	Sensor elec.	传感器电子部件故障。 补救措施： 联系服务机构
F62	Sens. Connect	连接传感器。 补救措施： 联系服务机构
F100	Sensor comm.	传感器不能正常通信。 可能的原因： 未连接传感器 补救措施： 联系服务机构
F130	Sensor supply	检查传感器。 不显示电导率。 可能的原因： ■ 传感器放置在空气中 ■ 传感器故障 补救措施： ■ 检查传感器安装 ■ 联系服务机构
F143	Selftest	传感器自检错误。 补救措施： 联系服务机构
F152	No airset	传感器参数。 无标定数据。 补救措施： 在空气中进行标定

诊断代号	显示文本	说明
F523	Cell constant	传感器标定警告。 无效电极常数，超出最大量程。  补救措施： ■ 输入工厂电极常数 ■ 联系服务机构
F524	Cell constant	传感器标定警告。 最小电极常数低于允许范围。  补救措施： ■ 输入工厂电极常数 ■ 联系服务机构
F845	Device id	错误硬件设置。
F847	无法保存参数	错误参数。
F848	Calib AO1	模拟量输出 1 的标定值错误。
F849	Calib AO2	模拟量输出 2 的标定值错误。
F904	Process check	过程检查系统报警。 测量信号长时间未发生变化。  可能的原因： ■ 传感器已被污染或传感器放置在空气中 ■ 无流体通过传感器 ■ 传感器故障 ■ 软件错误  补救措施： ■ 检查电极系统 ■ 检查传感器 ■ 重启设备

诊断代号	显示文本	说明
C107	Calib. active	传感器标定已开启。  补救措施： 等待标定完成
C154	No calib. data	传感器参数。 无标定数据，使用工厂设定值。  补救措施： ■ 检查传感器的标定信息 ■ 联系服务机构
C850	Simu AO1	开启模拟量输出 1 仿真
C851	Simu AO2	开启模拟量输出 2 仿真

诊断代号	显示文本	说明
S844	Process value	<p>测量值超出设置范围。</p> <p>可能的原因:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 传感器放置在空气中</li> <li>■ 通过传感器的流量错误</li> <li>■ 传感器故障</li> </ul> <p>补救措施:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 增大过程参数</li> <li>■ 检查电极系统</li> </ul>

诊断代号	显示文本	说明
M500	Not stable	<p>传感器标定中断。</p> <p>主要测量值波动。</p> <p>可能的原因:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 传感器放置在空气中</li> <li>■ 传感器被污染</li> <li>■ 通过传感器的流量错误</li> <li>■ 传感器故障</li> </ul> <p>补救措施:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查传感器</li> <li>■ 检查安装</li> </ul>
M526	Cell constant	<p>传感器标定警告。</p> <p>无效电极常数，超出最大量程。</p> <p>补救措施:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 重新标定。</li> <li>■ 输入工厂电极常数</li> <li>■ 联系服务机构</li> </ul>
M528	Cell constant	<p>传感器标定警告。</p> <p>最小电极常数低于允许范围。</p> <p>补救措施:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 重新标定。</li> <li>■ 输入工厂电极常数</li> <li>■ 联系服务机构</li> </ul>

## 10 维护

### ▲ 警告

介质溢出存在人员受伤的风险!

- ▶ 每次进行维护之前确保过程管道不带压、空管且已冲洗干净。



电子腔内无可维护部件。

- 仅允许 Endress+Hauser 服务工程师打开电子腔盖。
- 仅允许 Endress+Hauser 服务工程师拆除电子腔。

### 10.1 维护任务

#### 10.1.1 清洁外壳

- ▶ 使用常用清洁剂清洗变送器外壳前部。

DIN 42 115 标准规定可以使用下列清洁剂清洁外壳前部:

- 酒精 (短时间)
- 稀酸 (最高浓度 2% HCl)
- 稀碱 (最高浓度 3% NaOH)
- 家用肥皂清洗剂

- ▶ 在变送器上执行任意操作均需考虑对过程控制和测量过程本身的潜在影响。

### 注意

**禁止使用清洗液!**

损坏外壳表面或外壳密封圈

- ▶ 禁止使用浓缩无机酸或无机碱清洗。
- ▶ 禁止使用有机清洗剂清洗, 例如: 苯甲醇、甲醇、甲氯、二甲苯或浓甘油清洁剂。
- ▶ 禁止使用高压蒸汽清洗。

## 11 维修

一旦发现泄漏检测孔流出介质，即表示 O 型圈已被损坏。

- ▶ 如需更换 O 型圈，请咨询 Endress+Hauser 服务部门。

### 11.1 概述

- ▶ 仅限使用 Endress + Hauser 提供的备件，这样才能保证设备安全且功能稳定。

详细备件信息：

[www.endress.com/device-viewer](http://www.endress.com/device-viewer)

### 11.2 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。

### 11.3 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。此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回 Endress+Hauser 废弃处置。

## 12 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。

### 12.1 标定液

#### 电导率标定液 CLY11

精准标定液，SRM（标准参考材料）通过 NIST 溯源认证，用于符合 ISO 9000 标准的电导率测量系统的质量标定，带温度补偿表：

- CLY11-C, 1.406 mS/cm (参考温度: 25 °C (77 °F)) , 500 ml (16.9 fl.oz)  
订货号: 50081904
- CLY11-D, 12.64 mS/cm (参考温度: 25 °C (77 °F)) , 500 ml (16.9 fl.oz)  
订货号: 50081905
- CLY11-E, 107.00 mS/cm (参考温度: 25 °C (77 °F)) , 500 ml (16.9 fl.oz)  
订货号: 50081906

 “标定液”的详细信息参见《技术资料》

## 13 技术参数

### 13.1 输入

#### 13.1.1 测量变量

电导率

温度

#### 13.1.2 测量范围

电导率: 推荐量程为 200 µS/cm...1000 mS/cm (未补偿)

温度: -10 ... 130 °C (14 ... 266 °F)

### 13.1.3 数字量输入

数字式输入用于量程切换。

电压范围	0...30 V
电压 <b>High</b> (最小值)	12 V
电压 <b>Low</b> (最大值)	9.0 V
24 V 时的电流消耗	30 mA
未定义电压范围	9.0...12 V

## 13.2 输出

### 13.2.1 输出信号

电导率:	0 / 4...20 mA, 电气隔离
温度:	0 / 4...20 mA, 电气隔离

### 13.2.2 负载

Max. 500 Ω

### 13.2.3 信号特征

线性信号

### 13.2.4 信号分辨率

分辨率:	> 13 位
测量精度:	± 20 µA

### 13.2.5 报警输出

报警输出表现为“集电极开路”。

最大电流	200 mA
最高电压	30 V DC

出现错误或仪表不带电	报警输出截止 (0 mA)
无错误	报警输出打开 (max. 200 mA)

## 13.3 电源

### 13.3.1 供电电压

24 V DC ± 20 %, 带极性反接保护

### 13.3.2 功率消耗

3 W

### 13.3.3 电缆规格

推荐	0.5 mm <sup>2</sup>
max.	1.0 mm <sup>2</sup>

### 13.3.4 过电压保护

I 级

## 13.4 性能参数

### 13.4.1 响应时间

电导率:	t <sub>95</sub> < 1.5 秒
温度:	t <sub>90</sub> < 20 秒

### 13.4.2 最大测量误差

电导率:	± (测量值的 2.0 % + 20 µS/cm)
温度:	± 1.5 K
信号输出:	± 50 µA

### 13.4.3 重复性

电导率:	max. 测量值的 0.5 % ± 5 µS/cm ± 2 位
------	---------------------------------

### 13.4.4 电极常数

11.0 cm<sup>-1</sup>

### 13.4.5 温度补偿

量程	-10 ... 130 °C (14 ... 266 °F)
补偿方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 无</li> <li>■ 通过用户自定义温度系数进行线性补偿</li> </ul>

### 13.4.6 参考温度

25 °C (77 °F)

## 13.5 环境条件

### 13.5.1 环境温度范围

不锈钢过程连接:	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
PVC 过程连接:	-10 ... 60 °C (14 ... 60 °F)

### 13.5.2 储存温度范围

不锈钢过程连接: -25 ... 80 °C (-13 ... 176 °F)  
PVC 过程连接: -10 ... 60 °C (14 ... 140 °F)

### 13.5.3 湿度

≤ 100 %, 无冷凝

### 13.5.4 气候等级

气候等级 4K4H, 符合 EN 60721-3-4 标准

### 13.5.5 防护等级

IP 69k, 符合 EN 40050:1993 标准

NEMA TYPE 6P 防护等级, 符合 NEMA 250-2008 标准

### 13.5.6 抗冲击性

符合 IEC 61298-3 标准, 认证加速度可达 5 g

### 13.5.7 抗振性

符合 IEC 61298-3 标准, 认证加速度可达 5 g

### 13.5.8 电磁兼容性 (EMC)

干扰发射符合 EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 标准和 EN 55011:2009 + A1:2010 标准

抗干扰能力符合 EN 61326-1:2013 标准

### 13.5.9 污染等级

2 级

### 13.5.10 海拔高度

<2000 m (6500 ft)

## 13.6 过程条件

### 13.6.1 过程温度范围

不锈钢过程连接:

-10 ... 110 °C (14 ... 230 °F)

最高 130 °C (266 °F), 不超过 60 分钟

PVC 过程连接:

-10 ... 60 °C (14 ... 140 °F)

### 13.6.2 过程绝压

不锈钢过程连接:

13 bar (188.5 psi), 绝压, max. 50 °C (122 °F)

7.75 bar (112 psi), 绝压, 110 °C (230 °F)时

6.0 bar (87 psi), 绝压, 130 °C (266 °F)时, 不超过 60 分钟

1 ... 6 bar (14.5 ... 87 psi), 绝压, 通过 CRN 环境测试 (50 bar (725 psi))

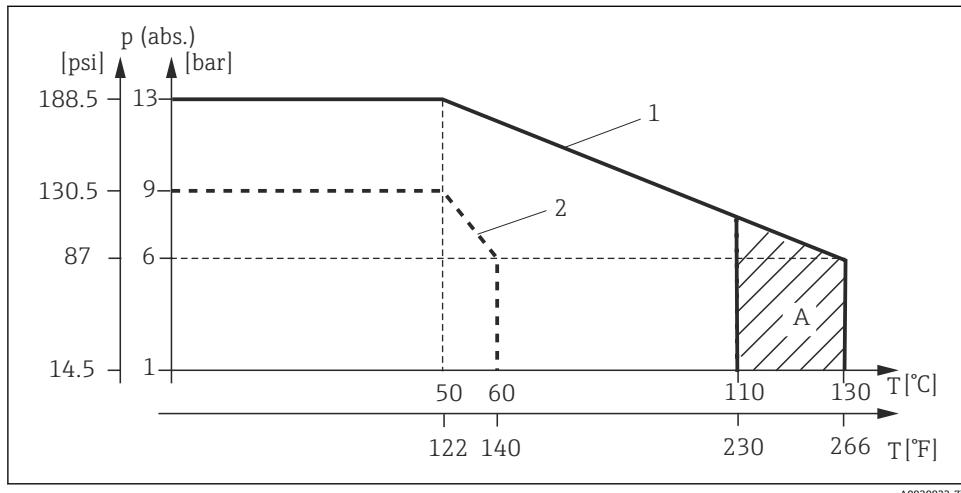
PVC 过程连接:

9 bar (130.5 psi), 绝压, 最高 50 °C (122 °F)

6.0 bar (87 psi), 绝压, 60 °C (140 °F)时

1 ... 6 bar (14.5 ... 87 psi), 绝压, 通过 CRN 环境测试 (50 bar (725 psi))

### 13.6.3 温压曲线



A0030822-ZH

图 15 压力 - 温度曲线

1 不锈钢过程连接

2 PVC 过程连接

A 短时期内过程温度升高(max. 60 min)

### 13.6.4 流速

max. 10 m/s (32.8 ft/s), DN 50 管道中的低粘度介质

## 13.7 机械结构

### 13.7.1 外形尺寸

→ 图 11

### 13.7.2 重量

不锈钢外壳:	最大 1.870 kg (4.12 lbs)
塑料外壳:	最大 1.070 kg (2.36 lbs)

### 13.7.3 材质

#### 接液部件

传感器:	PEEK (聚醚醚酮)
过程连接:	不锈钢 1.4435 (AISI 316 L)、PVC-U
密封圈:	EPDM

#### 非接液部件

不锈钢外壳:	不锈钢 1.4308 (ASTM CF-8、 AISI 304)
塑料外壳:	PBT GF20、 PBT GF10
密封圈:	EPDM
窗口:	PC
缆塞:	PA、 TPE

### 13.7.4 过程连接

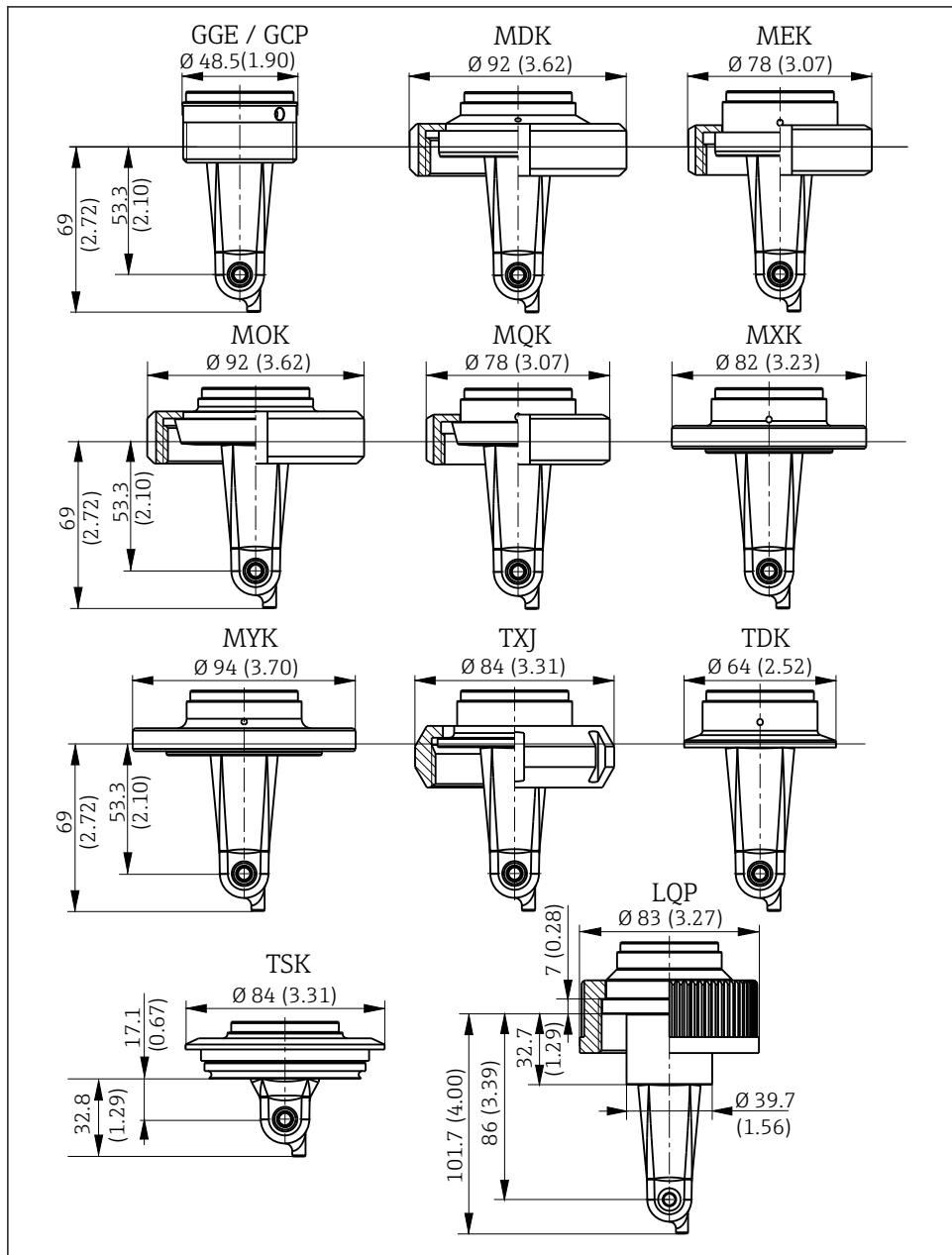


图 16 过程连接示意图；单位：mm (inch)

GGE	G1½螺纹
GCP	G1½螺纹, PVC
MDK	DIN 11864-1-A DN 50 防腐接头
MEK	DIN 11864-1-A DN 40 防腐接头
MOK	DIN 11851 DN 50 牛奶管道接头
MQK	DIN 11851 DN 40 牛奶管道接头
MXK	DIN 11853 -2 DN 40 牛奶管道接头
MYK	DIN 11853 -2 DN 50 牛奶管道接头
TXJ	SMS 接头, 2"
TDK	Tri-Clamp ISO 2852 2"卡箍
TSK	Varivent N 型接头, DN 40...125
LQP	2¼"耦合螺母, PVC

### 13.7.5 温度传感器

Pt1000

# 索引

## A

安全图标 . . . . .	4
安全指南 . . . . .	5
安装 . . . . .	10, 16
安装方向 . . . . .	11
安装后检查 . . . . .	16
安装实例 . . . . .	14
安装条件 . . . . .	10
安装系数 . . . . .	28

## B

标定 . . . . .	30
--------------	----

## C

菜单 . . . . .	23, 25
标定 . . . . .	30
设置 . . . . .	25
显示 . . . . .	24
诊断 . . . . .	33
残余耦合 . . . . .	32
操作 . . . . .	21
操作安全 . . . . .	6
操作按键 . . . . .	22
产品安全 . . . . .	6
产品标识 . . . . .	8
产品描述 . . . . .	7
产品主页 . . . . .	9

## D

到货验收 . . . . .	8
电极常数 . . . . .	30
电气连接 . . . . .	16
调试 . . . . .	24
订货号说明 . . . . .	9

## F

返厂 . . . . .	38
废弃 . . . . .	38
符合性声明 . . . . .	10
附件 . . . . .	39

## G

高级设置 . . . . .	25
工作场所安全 . . . . .	5
供货清单 . . . . .	9

故障排除 . . . . .	33
故障排除指南 . . . . .	33

## J

技术参数 . . . . .	39
接线 . . . . .	16

## L

连接后检查 . . . . .	20
量程切换开关 . . . . .	30

## M

铭牌 . . . . .	8
MRS . . . . .	30

## Q

清洁外壳 . . . . .	37
确保防护等级 . . . . .	20

## S

上电 . . . . .	24
设备设置 . . . . .	25

## W

维护 . . . . .	37
维修 . . . . .	38
温度补偿 . . . . .	29

## X

显示设置 . . . . .	24
信息图标 . . . . .	4

## Y

仪表诊断 . . . . .	33
应用实例 . . . . .	14

## Z

在空气中标定 . . . . .	32
诊断 . . . . .	33
诊断信息 . . . . .	34
证书和认证 . . . . .	10
指定用途 . . . . .	5
制造商地址 . . . . .	9



71495968

---

中国E+H技术销售[www.ainSTRU.com](http://www.ainSTRU.com)  
电话：0755-82221901  
邮箱：[sales@ainSTRU.com](mailto:sales@ainSTRU.com)