

# 操作手册

## Indumax CLS54D

数字式电导率传感器，电感式测量原理，适用于卫生应用场合  
满足食品与饮料、制药行业，以及生物技术领域的测量要求





# 目录








<b>1</b>	<b>文档信息</b> .....	<b>4</b>	<b>索引</b> .....	<b>19</b>
1.1	安全图标 .....	4		
1.2	信息图标 .....	4		
1.3	设备上的图标 .....	4		
1.4	文档资料 .....	4		
<b>2</b>	<b>基本安全指南</b> .....	<b>5</b>		
2.1	人员要求 .....	5		
2.2	指定用途 .....	5		
2.3	工作场所安全 .....	5		
2.4	操作安全 .....	5		
2.5	产品安全 .....	6		
<b>3</b>	<b>到货验收和产品标识</b> .....	<b>6</b>		
3.1	到货验收 .....	6		
3.2	产品标识 .....	6		
3.3	供货清单 .....	7		
<b>4</b>	<b>安装</b> .....	<b>7</b>		
4.1	安装要求 .....	7		
4.2	安装传感器 .....	10		
4.3	安装后检查 .....	10		
<b>5</b>	<b>电气连接</b> .....	<b>11</b>		
5.1	连接传感器 .....	11		
5.2	确保防护等级 .....	12		
5.3	连接后检查 .....	12		
<b>6</b>	<b>维护</b> .....	<b>13</b>		
<b>7</b>	<b>维修</b> .....	<b>13</b>		
7.1	概述 .....	13		
7.2	备件 .....	14		
7.3	返厂 .....	14		
7.4	废弃 .....	14		
<b>8</b>	<b>附件</b> .....	<b>14</b>		
8.1	延长电缆 .....	15		
8.2	标定液 .....	15		
<b>9</b>	<b>技术参数</b> .....	<b>15</b>		
9.1	输入 .....	15		
9.2	性能参数 .....	16		
9.3	环境条件 .....	16		
9.4	过程条件 .....	16		
9.5	机械结构 .....	17		

# 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


-  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

-  参见设备文档资料
-  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制造商废弃处置。

## 1.4 文档资料

以下文档是本《操作手册》的补充说明，登陆网站，进入产品主页下载：

 Indumax CLS54D 的《技术资料》TI00508C

## 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

Indumax CLS54D 在液体介质中进行电导式电导率测量，满足食品与饮料行业的测量要求。

传感器带六档量程，接液部件材质具有优秀的耐化学腐蚀性，应用广泛：

- 酸碱浓度测量
- 相界面检测

传感器与 Liquiline CM44x/R/P 或 Liquiline CM42 变送器配套使用。

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。

# 3 到货验收和产品标识

## 3.1 到货验收

1. 检查并确认外包装完好无损。
  - ↳ 如存在外包装破损, 请立即告知供应商。  
在事情尚未解决之前, 务必妥善保管外包装。
2. 检查并确认包装内的物品完好无损。
  - ↳ 如物品已被损坏, 请立即告知供应商。  
在事情尚未解决之前, 务必妥善保管物品。
3. 检查订单的完整性, 确保与供货清单完全一致。
  - ↳ 比对供货清单和订单。
4. 使用抗冲击和防潮包装存放和运输产品。
  - ↳ 原包装具有最佳防护效果。  
必须符合环境条件的指定要求。

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

铭牌上提供下列设备信息:

- 制造商名称
- 扩展订货号
- 序列号

- ▶ 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/cls54D](http://www.endress.com/cls54D)

## 订货号说明

下列位置处标识有产品订货号和序列号：

- 铭牌上
- 供货清单上

## 查询产品信息

1. 登陆公司网站 [www.endress.com](http://www.endress.com)。
2. 在搜索页面（带放大镜图标）中输入有效序列号。
3. 进行搜索（点击放大镜图标）。
  - ↳ 弹出窗口中显示产品列表。
4. 点击产品概览。
  - ↳ 显示新窗口。输入设备信息，包括产品文档资料代号。

## 制造商地址

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

## 3.3 供货清单

供货清单如下：

- 传感器
- 《操作手册》
- ▶ 如有疑问：  
请咨询供应商或当地销售中心。

# 4 安装

## 4.1 安装要求

### 4.1.1 卫生合规要求

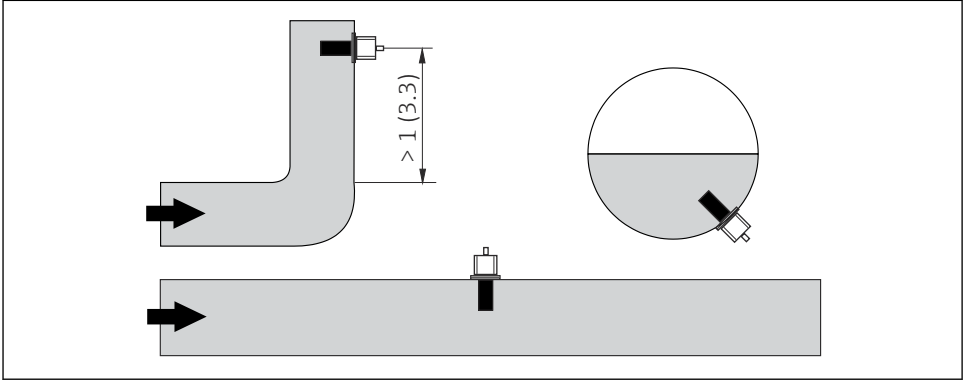
- ▶ EHEDG 标准规定，安装仪表时必须避免卫生死角，确保满足易清洗要求。
- ▶ 如果不能避免卫生死角，应尽量缩短其长度。任何情况下，卫生死角长度 L 均不得超过管道内径 D 与设备周径 d 的差值 ( $L \leq D - d$ )。
- ▶ 此外，卫生死角部位必须能够自排空，确保介质或过程流体不会积聚。
- ▶ 安装在罐体中时，清洗装置必须能够直接冲洗卫生死角。
- ▶ 详细信息参见 EHEDG 指南文件 10 中规定的卫生型密封圈和安装指南要求，以及“易清洗管道接头和过程连接”书面要求。

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。
- ▶ 必须使用 3-A 认证型过程连接。

### 4.1.2 安装方向

传感器必须完全插入介质中。传感器安装位置附近不得出现气泡。



A0037970

图 1 电导率传感器的安装位置

**i** 如果弯头后方的介质流向发生改变，管道内将发生介质扰动。在管道弯头后方安装传感器，与弯头的间距不得小于 1 m (3.3 ft)。

介质必须流过传感器开孔（参见外壳上的箭头标识）。结构对称的测量管道允许介质双向流动。



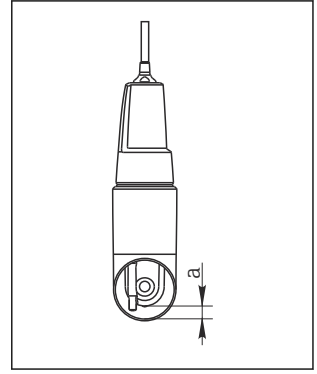
### 4.1.3 安装系数

安装在狭小空间中时，液体中的离子流受管壁的影响。安装系数对此进行补偿。测量时需要在变送器中输入安装系数，或乘以安装系数以修正电极常数。

安装系数的数值大小与管径、管道导电性以及传感器与管壁间的距离相关。

传感器与管壁间的距离足够大时，无需考虑安装系数  $f$  ( $f = 1.00$ ) ( $a > 15 \text{ mm}$ ，口径不小于 DN 65)。

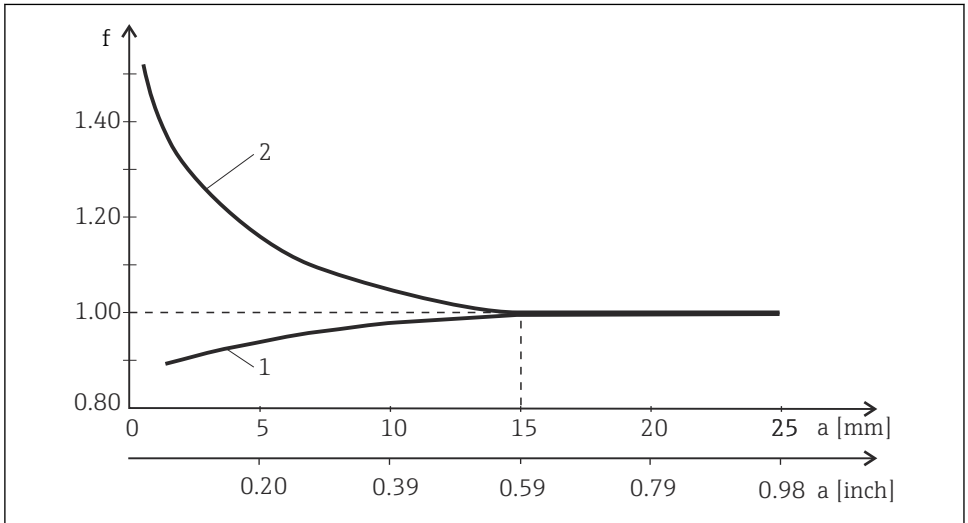
传感器与管壁间的距离较小时，电绝缘管道的安装系数将增大 ( $f > 1$ )，导电性管道的安装系数将减小 ( $f < 1$ )。使用标定液测量安装系数，或基于以下曲线预估安装系数。



A0032681

图 2 CLS54D 的安装示意图

a 与管壁间的距离



A0034874

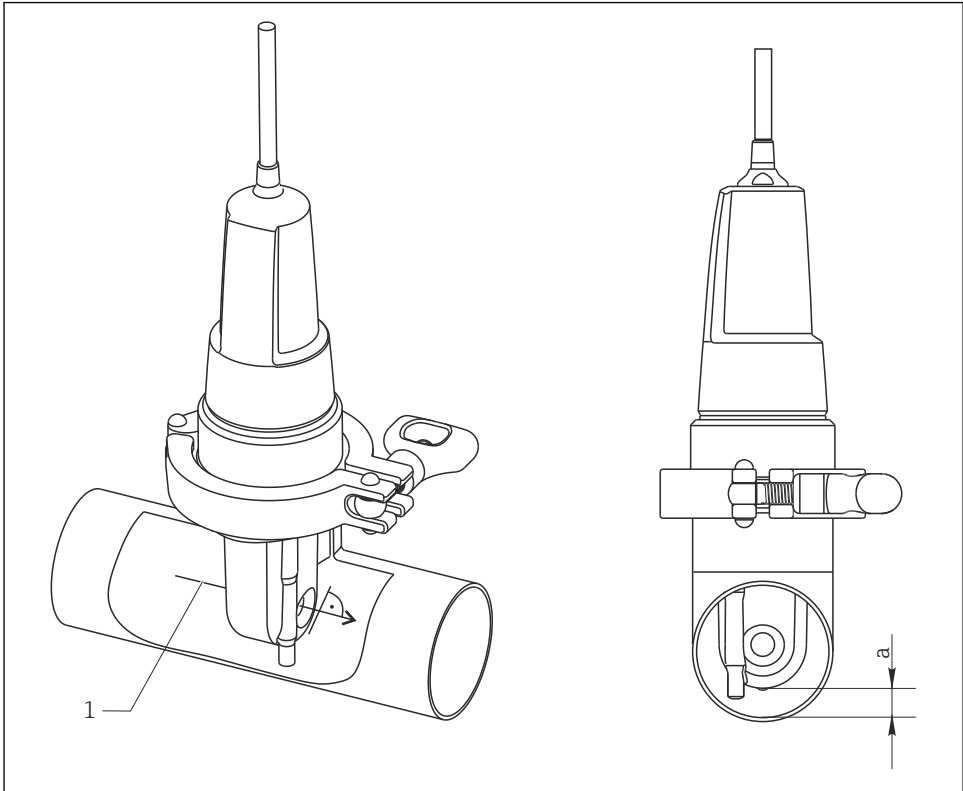
图 3 安装系数 ( $f$ ) 和传感器与管壁间距离 ( $a$ ) 的关系示意图

- 1 导电性管壁
- 2 电绝缘管壁

### 4.1.4 在空气中标定

数字式传感器已进行出厂标定。无需现场标定。

## 4.2 安装传感器



A0032586

### 4 传感器的安装长度

- 1 介质流向
- a 传感器与管壁间的距离

- ▶ 安装传感器，确保介质能顺利流过传感器上的开孔。
  - ↳ 传感器必须完全插入介质中。

## 4.3 安装后检查

仅当以下问题的答案均为“是”时，才能使用传感器测量：

1. 传感器和电缆是否完好无损？
2. 安装方向是否正确？
3. 传感器是否安装在过程连接中，未悬挂安装在电缆上？

## 5 电气连接



**警告**

### 仪表带电

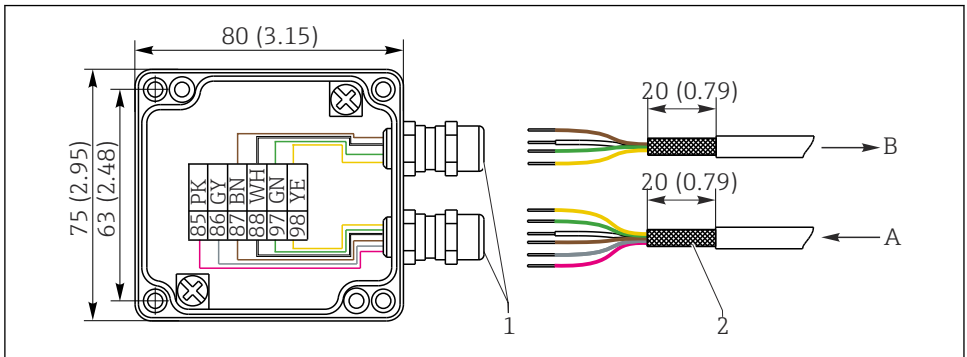
接线错误可能导致人员伤亡!

- ▶ 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

传感器带整体电缆。接线图请参考变送器的《操作手册》。

进行电缆连接时需要使用接线盒。使用 CYK11 电缆延长连接至变送器的电缆连接。

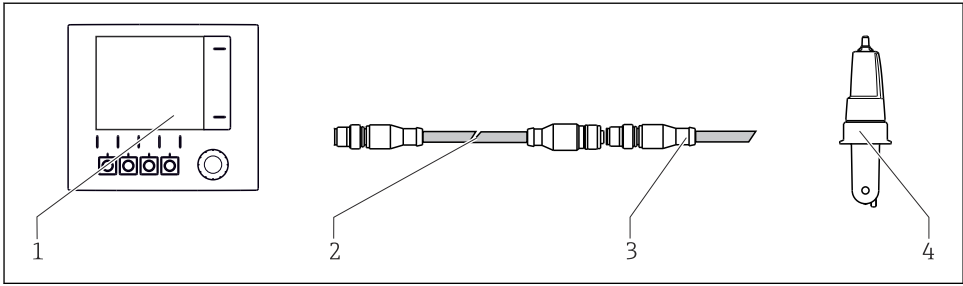


A0032587

图 5 通过接线盒使用 CYK11 延长电缆连接；单位：mm (inch)

- 1 缆塞，屏蔽线固定在缆塞中
- 2 屏蔽层
- A 连接变送器的 CYK11
- B 传感器电缆

使用 CYK11 测量电缆和 M12 插座可以延长带整体电缆和 M12 插头的传感器电缆。



A0017842

图 6 CYK11 电缆，用于延长 M12 连接

- 1 变送器
- 2 CYK11 测量电缆，带 M12 连接
- A CLS54D 连接电缆，带 M12 插头
- B CLS54D 传感器

## 5.2 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。

## 5.3 连接后检查

设备状况和规格参数	操作
传感器，安装支架或电缆是否完好无损？	▶ 进行外观检查。
电气连接	操作
安装后的电缆是否不受外力的影响，并且无缠绕？	▶ 进行外观检查。 ▶ 保证电缆不打结。
电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？	▶ 进行外观检查。 ▶ 轻拉，检查是否正确安装到位。
所有螺丝端子是否均已牢固拧紧？	▶ 拧紧螺丝端子。
所有电缆入口是否均已安装、拧紧和密封？	▶ 进行外观检查。
所有电缆入口是否均朝下或侧向放置？	使用横向电缆入口时： ▶ 电缆回路必须朝下，以便水可以滴落。

## 6 维护

### ⚠ 警告

#### 硫脲

吞食有害。尚无充分证据证明硫脲致癌。可能对胎儿有害。长期危害环境。

- ▶ 佩戴护目镜和防护手套，并穿着合适的防护服。
- ▶ 禁止接触眼睛、口腔和皮肤。
- ▶ 禁止直接排放至环境中。

### ⚠ 小心

#### 强腐蚀的化学药剂

存在化学药剂烧伤眼睛和皮肤的风险，以及损坏衣服和设备的风险！

- ▶ 进行酸液、碱液和有机溶剂操作时，必须采取防护措施保护眼睛和手。
- ▶ 佩戴护目镜和防护手套。
- ▶ 清洗溅洒至衣服和其他物品上化学药剂，防止任何损坏。
- ▶ 遵守化学药剂安全数据表中的说明操作。

参照以下说明分类清除传感器上的污染粘附物：

#### 1. 油层和油脂层：

使用除油脂剂（例如酒精）清洗；也可以使用热水和含表面活性剂的（碱性）清洗剂（例如洗洁精）清洗。

#### 2. 石灰石、金属氢氧化物粘附和难溶性有机粘附：

使用稀盐酸（3%）溶解粘附，随后使用大量清水彻底进行清洗。

#### 3. 硫化物粘附（烟气脱硫或污水处理厂排放）：

使用盐酸（3%）和硫脲（市售）混合液溶解粘附，随后使用大量清水彻底进行清洗。

#### 4. 蛋白质粘附（如在食品行业中）：

使用盐酸（0.5%）和胃蛋白酶（市售）混合液溶解粘附，随后使用大量清水彻底进行清洗。

#### 5. 易溶性生物粘附：

首先，使用加压水冲洗。

随后，使用大量清水彻底进行清洗。

## 7 维修

### 7.1 概述

维修和改装概念提供以下内容：

- 产品采用模块化结构
- 备件被分组为套件，其中包括相关套件说明
- 仅使用制造商的原装备件

- 维修工作由制造商服务部门或经过培训的用户执行
- 仅允许制造商服务部门或在工厂中将认证设备改装成其他型号的认证设备
- 遵守适用标准、国家法规、防爆手册 (XA) 和证书要求

1. 按照套件说明进行修理。
2. 记录维修和改装工作，并在生命周期管理工具 (W@M) 中输入 (或已经输入)。

## 7.2 备件

目前有货的设备备件可通过网站订购：

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

- ▶ 订购备件时请注明设备序列号。

## 7.3 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。

## 7.4 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。在满足适用条件的前提下，返厂报废。

# 8 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。

## 8.1 延长电缆

### 8.1.1 测量电缆

#### Memosens 电缆 CYK11

- 延长电缆，适用于 Memosens 数字式传感器
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件: [www.endress.com/cyk11](http://www.endress.com/cyk11)



《技术资料》TI00118C

### 8.1.2 接线盒

#### 接线盒，M12 插槽/电缆

- 材料：铝，带涂层
- 延长电缆：Memosens 传感器，Liquiline
- 订货号：71145498

#### 接线盒，电缆/电缆

- 材料：铝，带涂层
- 延长电缆：Memosens 传感器，Liquiline
- 订货号：71145499

## 8.2 标定液

### 电导率标定液 CLY11

精密标定液，已获得 NIST 颁发的 SRM（标准参比材料）证书，适用于标定电导率测量系统，符合 ISO 9000 标准

- CLY11-B, 149.6  $\mu\text{S}/\text{cm}$ （参考温度：25 °C (77 °F)），500 ml (16.9 fl.oz)  
订货号：50081903
- 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



《技术资料》TI00162C

## 9 技术参数

### 9.1 输入

#### 9.1.1 测量变量

- 电导率
- 温度

## 9.1.2 测量范围

电导率  
温度

推荐量程: 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ...2000  $\text{mS}/\text{cm}$  (未补偿)  
-10...+150  $^{\circ}\text{C}$  (+14...+302  $^{\circ}\text{F}$ )

## 9.1.3 电极常数

$k = 6.3 \text{ cm}^{-1}$

## 9.1.4 温度测量

Pt1000 (Cl. A, 符合 DIN EN 60751 标准)

## 9.2 性能参数

### 9.2.1 电导率测量响应时间

$t_{95} \leq 2 \text{ s}$

### 9.2.2 温度测量响应时间

$t_{90} \leq 26 \text{ s}$

### 9.2.3 最大测量误差

< 100  $^{\circ}\text{C}$  (212  $^{\circ}\text{F}$ ):

$\pm(10 \mu\text{S}/\text{cm} + \text{读数值}的 0.5 \%)$ , 标定后

> 100  $^{\circ}\text{C}$  (212  $^{\circ}\text{F}$ ):

$\pm(25 \mu\text{S}/\text{cm} + \text{读数值}的 0.5 \%)$ , 标定后

### 9.2.4 重复性

读数值的 0.2 % + 3  $\mu\text{S}/\text{cm}$

## 9.3 环境条件

### 9.3.1 环境温度范围

-20 ... 60  $^{\circ}\text{C}$  (-4 ... 140  $^{\circ}\text{F}$ )

### 9.3.2 储存温度范围

-25...+80  $^{\circ}\text{C}$  (-13...+176  $^{\circ}\text{F}$ )

### 9.3.3 相对湿度

5...95 %

### 9.3.4 防护等级

IP 68 / NEMA type 6P (1 m 水柱, 25  $^{\circ}\text{C}$ , 168 h)

## 9.4 过程条件

### 9.4.1 过程温度范围

-10...+125  $^{\circ}\text{C}$  (+14...+257  $^{\circ}\text{F}$ )



### 9.4.2 高温消毒

150 °C (302 °F) / 6 bar (87 psi), 绝压(max. 60 min.)

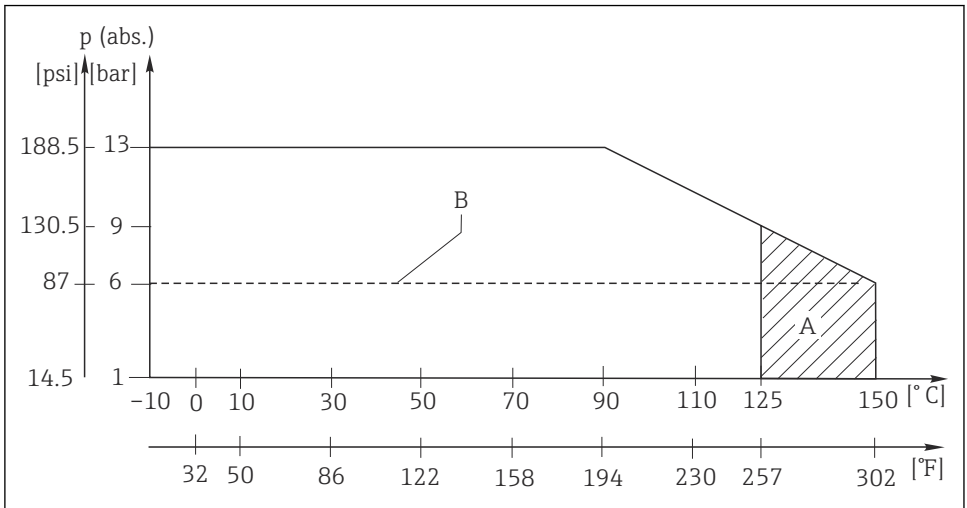
### 9.4.3 过程压力 (绝压值)

13 bar (188.5 psi), max. 90 °C (194 °F)

9 bar (130.5 psi), 125 °C (257 °F)时

压力低至 0.1 bar (1.45 psi)

### 9.4.4 温压曲线



A0008379

图 7 温度-压力曲线

A A =短时间消毒(max. 60 min.)

B MAWP (最大允许工作压力), 符合 ASME-BPVC 标准的第 VIII 章, Div 1 UG101, CRN 认证

## 9.5 机械结构

### 9.5.1 重量

0.3...0.5 kg (0.66...1.1 lb.), 取决于传感器型号, 含电缆重量

### 9.5.2 材质

接液部件

天然 PEEK

非接液部件

PPS-GF40

SMS 接头: 不锈钢 1.4301 (AISI 304) 或  
1.4307 (AISI 304L)

卫生接头: 不锈钢 1.4404 (AISI 316L)

缆塞: PEEK  
 密封圈: FKM、  
 电缆: TPE

### 9.5.3 表面光洁度

接液表面  $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$  ( ( 注塑 PEEK 材质的光滑表面)

### 9.5.4 耐化学腐蚀性

介质	浓度	PEEK
苛性钠 NaOH	0...15 %	20...90 °C (68...194 °F)
硝酸 HNO <sub>3</sub>	0...10 %	20...90 °C (68...194 °F)
磷酸 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0...15 %	20...80 °C (68...176 °F)
硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0... 30 %	20 °C (68 °F)
过氧乙酸 H <sub>3</sub> C-CO-OOH	0.2 %	20 °C (68 °F)

## 索引

**A**

安全图标	4
安全指南	5
安装	7
安装方向	8
安装后检查	10
安装系数	9
安装要求	7

**B**

备件	14
标定液	15
表面光洁度	18

**C**

材质	17
操作安全	5
测量变量	15
测量电缆	15
测量范围	16
产品安全	6
产品标识	6
产品主页	6
储存温度范围	16
传感器	
安装	10
连接	11

**D**

到货验收	6
电导率测量响应时间	16
电极常数	16
电气连接	11
订货号说明	7

**F**

返厂	14
防护等级	16
确保	12
废弃	14
附件	14

**G**

高温消毒	17
工作场所安全	5

供货清单	7
过程条件	16
过程温度范围	16
过程压力	17

**H**

环境条件	16
环境温度范围	16

**J**

机械结构	17
技术参数	15
过程条件	16
环境条件	16
机械结构	17
性能参数	16

**检查**

安装	10
连接	12
接线	11
接线盒	15

**L**

连接	
检查	12
确保防护等级	12

**M**

铭牌	6
----	---

**N**

耐化学腐蚀性	18
--------	----

**Q**

清洗液	13
-----	----

**R**

人员要求	5
------	---

**S**

输入	15
----	----

**W**

维护	13
维修	13
温度测量	16

温度测量响应时间 . . . . .	16
温压曲线 . . . . .	17

## **X**

相对湿度 . . . . .	16
信息图标 . . . . .	4
性能参数 . . . . .	16

## **Y**

用途 . . . . .	5
--------------	---

## **Z**

在空气中标定 . . . . .	9
指定用途 . . . . .	5
制造商地址 . . . . .	7
重复性 . . . . .	16
重量 . . . . .	17
最大测量误差 . . . . .	16









71561550

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

---