BA00469C/28/ZH/06.22-00
71597876
2022-10-31

操作手册
OUSBT66

近红外光（NIR）吸光度测量传感器，用于细胞生长和生物质量测量

Endress+Hauser
People for Process Automation

目录

1 文档信息 3
1.1 安全图标 3
1.2 信息图标 3
1.3 设备上的图标 3

2 基本安全指南 4
2.1 人员要求 4
2.2 指定用途 4
2.3 工作场所安全 4
2.4 操作安全 4
2.5 产品安全 5

3 工作模式 5

4 到货验收和产品标识 6
4.1 到货验收 6
4.2 产品标识 6
4.3 制造商地址 7
4.4 供货清单 7

5 安装 8
5.1 安装要求 8
5.2 安装传感器 10
5.3 安装后检查 11

6 电气连接 11
6.1 连接传感器 11
6.2 光源电压 12
6.3 确保防护等级 12
6.4 连接后检查 12

7 调试 13
7.1 功能检查 13
7.2 标定/校准传感器 13

8 维护 14

9 维修 14
9.1 概述 14
9.2 备件 15
9.3 返厂 15
9.4 处置 15

10 附件 15
10.1 安装支架 16
10.2 标定 16

11 技术参数 16
11.1 输入 16
11.2 环境条件 16
11.3 过程条件 17
11.4 机械结构 17

索引 18

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

- 附加信息，提示
- 允许
- 推荐
- 禁止或不推荐
- 参考设备文档资料
- 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。

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

传感器满足各类应用要求在工业领域内应用广泛，例如:

- 细菌发酵过程和哺乳动物细胞培养过程中的细胞生长测量
- 发酵过程中的生物量测量
- 藻类浓度监测
- 结晶过程监测
- 含固量测量

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。

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。

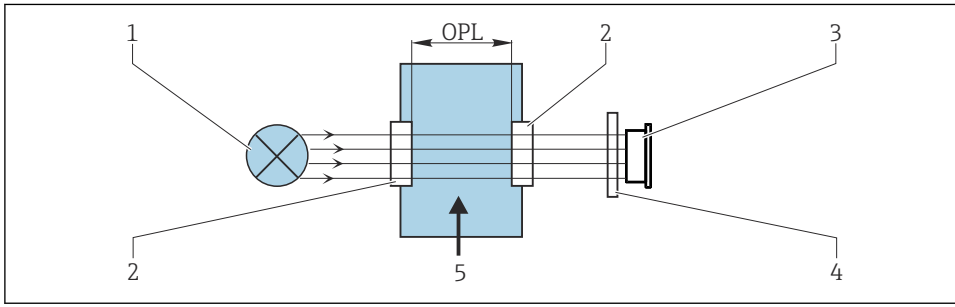
3 工作模式

吸光度
测量原理基于 Lambert-Beer（兰伯特比尔）定律工作。

吸光度和吸光物质浓度之间为线性关系。
$A = -\log(T) = \varepsilon \cdot c \cdot OPL$
$T = I/I_0$

T ... 传输率
I ... 检测器接收光强度
I_0 ... 光源发射光强度
A ... 吸光度
ε ...消光系数
c ...浓度
OPL ...光程

光源向介质方向发射光线，光线穿过介质，介质另一端的检测器测量穿透介质的光线。
光电二极管检测光线强度，并将其转换成光电流。
随后，变送器将光电流转换成吸光度（AU、OD）。



A0029401

图 1 吸光度测量原理示意图

1 光源
2 传感器上的光学窗口
3 检测器
4 测量滤镜（取决于传感器型号，不是标准供货件）
5 介质

4 到货验收和产品标识

4.1 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。

4.2 产品标识

4.2.1 铭牌

铭牌提供以下仪表信息：
- 制造商名称
- 订货号
- 序列号
- 安全信息和警告图标

▶ 比对铭牌参数和订单参数。

4.2.2 产品标识

产品主页

www.endress.com/ousbt66

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。
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。

4.3 制造商地址

Endress+Hauser Conducta Inc.
4123 East La Palma Avenue, Suite 200
Anaheim, CA 92807 USA

4.4 供货清单

供货清单:
- 传感器 OUSBT66
- 生命科学包装认证
  - 3.1 材质证书
  - 制药行业符合性证书
    满足制药行业要求的符合性证书，确认生物活性试验 USP Cl. VI、FDA 材料认证、不含 TSE/BSE 成分、表面光洁度合规
- 《操作手册》

▶ 如有疑问:
请咨询供应商或当地销售中心。

5 安装

5.1 安装要求

5.1.1 测量系统

光学测量系统包括:
- 光学传感器 OUSBT66
- 变送器，例如 Liquiline CM44P
- 传感器电缆，例如 CUK80

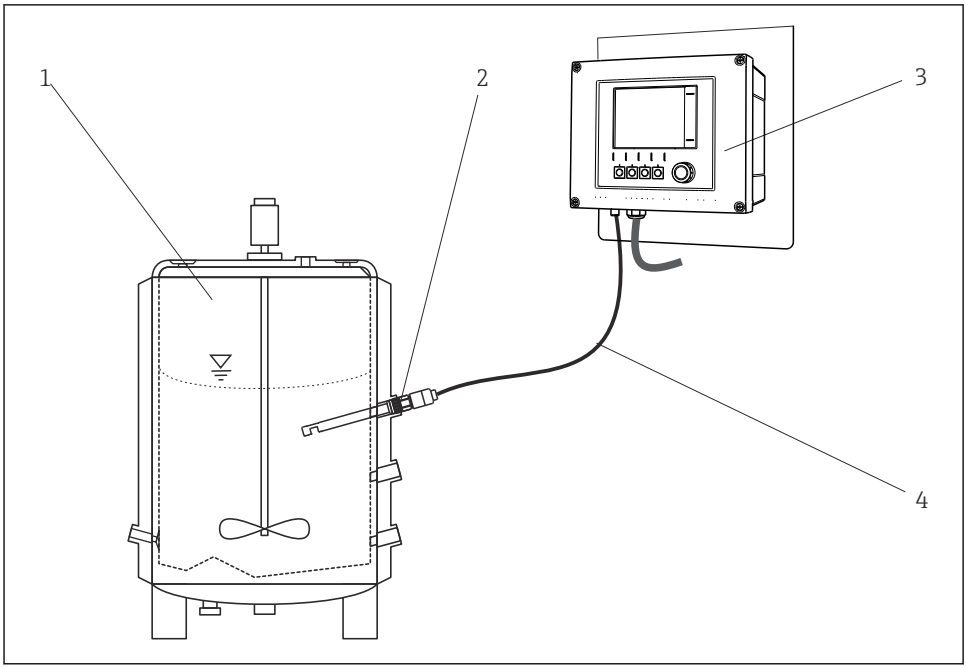


图 2 连接光学传感器的测量系统示意图

1 生物反应器（示例）
2 传感器 OUSBT66
3 变送器 CM44P
4 传感器电缆 CUK80

5.1.2 外形尺寸

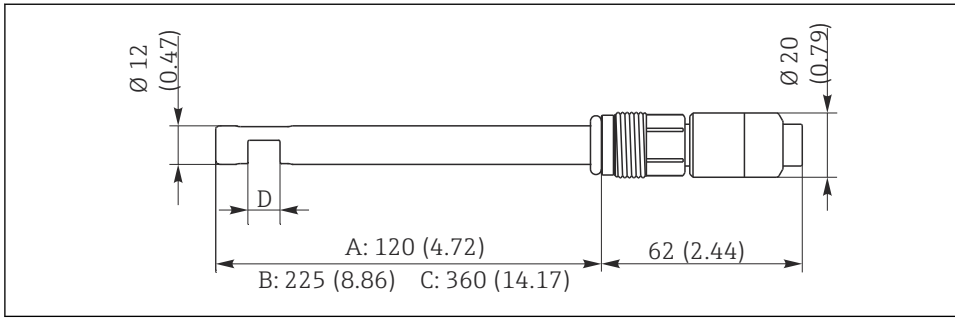


图 3 单位：mm (inch)

A 传感器杆长：120 mm (4.72")
B 传感器杆长：225 mm (8.86")
C 传感器杆长：360 mm (14.17")
D 光程：5 mm、10 mm 或 20 mm

5.1.3 安装架

传感器可以水平安装在安装支架、支座或合适的过程连接中。不建议倾斜安装。

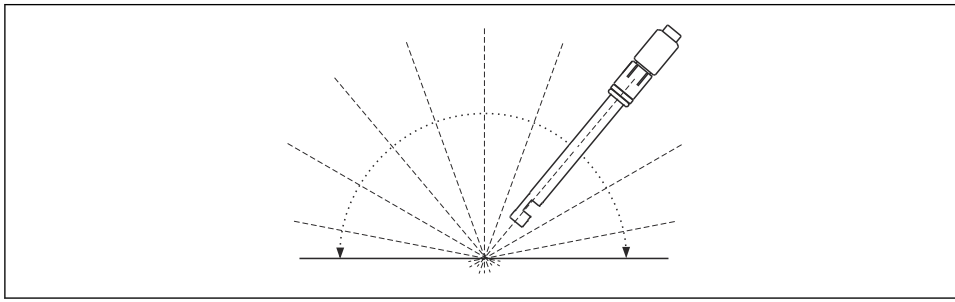


图 4 允许倾斜安装角

5.1.4 在管道中安装

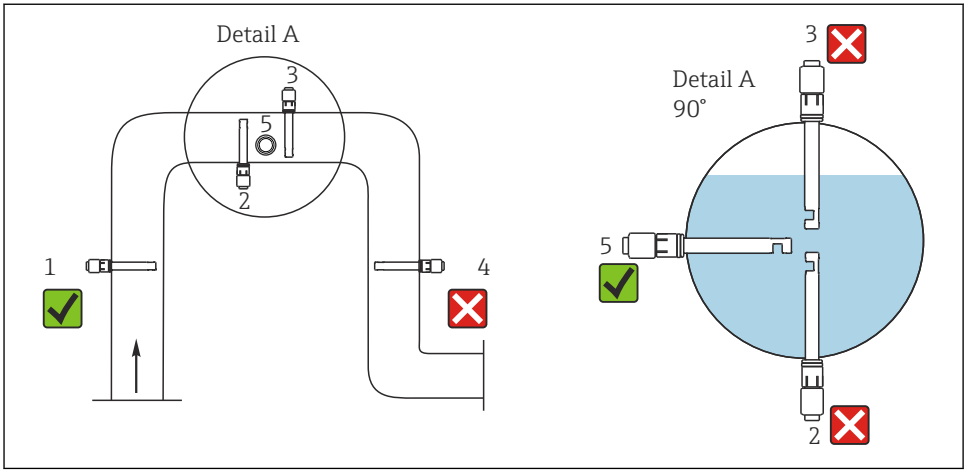


图 5 在管道中安装时的允许和禁止安装位置示意图

遵守下列安装条件。否则可能会损坏测量点或得到错误测量值。

- 管径不得小于 50 mm (2")。
- 将传感器安装在稳定流体状况的位置处。
- 最佳安装位置是将传感器安装在介质竖直向上流动的管道中（图号 1）。
- 允许水平安装传感器（图号 5）。
- 禁止将传感器安装在存在气穴或泡沫的位置处(→ 图 5, 图号 3），或可能出现沉积的位置处（图号 2）。
- 避免在介质竖直向下流动的管道中安装传感器（图号 4）。
- 传感器安装在介质流经的测量区域内（自清洗效果）。

5.2 安装传感器

注意

安装错误

可能损坏传感器，出现电缆缠绕等

- 确保已采取防护措施避免外力作用损坏传感器本体，例如邻近区域中使用的机械装置。
- 确保已采取防护措施避免电缆上出现过大的拉伸力（例如用力拉扯电缆）。
- 使用金属安装支架时，必须严格遵守国家接地法规要求。

由于在传感器头中进行接线，使用合适过程连接的传感器可以直接安装在发酵罐、生物反应器或安装支架中使用。

5.3 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:
- 传感器和电缆是否完好无损？
- 是否已经选择了正确的安装方向？

6 电气连接

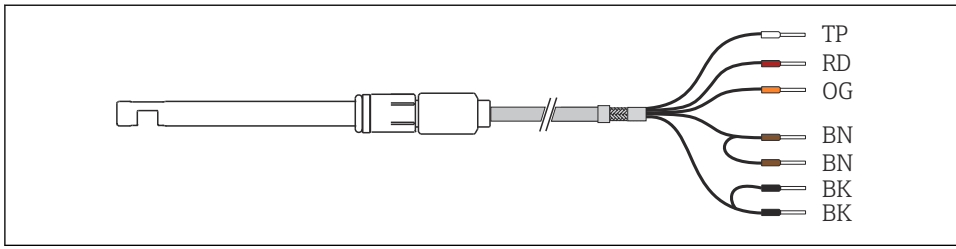
⚠ 警告

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 连接传感器

使用预端接电缆或传感器整体电缆连接传感器和变送器。



A0029260

6 传感器电缆

CM44P 接线端子	线芯颜色	接线端子分配
P+	BN（棕）	光源电压+
S+	BN（棕）	检测器光源电压+
S-	BK（黑）	检测器光源电压-
P-	BK（黑）	光源电压-
A (1)	RD（红）	传感器+
C (1)	OG（橙）	传感器-
SH (1)	TP（褐）	的屏蔽端

6.2 光源电压

传感器类型	光源类型	光源电压[V]
OUSBT66-xxxxx	LED 指示灯	7.5 ± 0.1

6.3 确保防护等级

仅允许进行本《操作手册》中介绍的所需或指定用途所需的机械和电气连接，可以在设备出厂前完成相应接线。

▶ 操作时应特别注意。

如果出现下列情况，将无法确保产品的防护等级（防护等级（IP）、电气安全性、电磁兼容性）：
- 盖板未关闭
- 使用非指定型号的电源
- 未完全拧紧缆塞（必须以 2 Nm (1.5 lbf ft)扭矩拧紧缆塞，才能确保防护等级）
- 使用的电缆直径与缆塞不匹配
- 模块未完全固定
- 显示单元未安全固定（未完全密封导致水汽进入外壳内）
- 电缆/电缆末端松动或未完全拧紧
- 设备内存在导电性电缆线芯

6.4 连接后检查

设备状态和规格参数	说明
传感器、安装支架和电缆的外观是否均完好无损？	外观检查

电气连接	说明
变送器的供电电压是否与铭牌参数一致？	外观检查
完成安装的电缆是否不受其他外力的影响，且未出现电缆缠绕？	
敷设后电缆是否未形成回路和交叉？	检查并确保电缆已固定连接（轻轻拉扯）
信号电缆是否按照接线图正确连接？	
所有电缆入口是否均已安装、拧紧和密封？	对于水平安装的电缆入口，确保电缆回路朝下，使得水能自由滴落。
等电势端是否已经接地（可选）？	在安装点接地

7 调试

7.1 功能检查

首次上电调试前，务必确保:
- 传感器已正确安装就位
- 已正确完成电气接线

7.2 标定/校准传感器

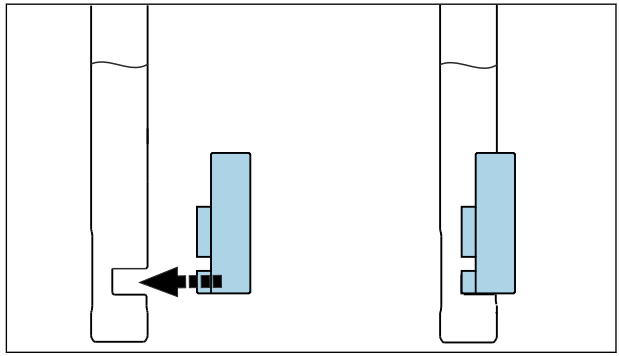
由光学传感器和变送器组成的测量点在出厂前已经完成校准。通常，首次执行上电调试时无需校准传感器。

标定或校准传感器（按需选择）

使用标定套件 (**71128340**)。

在执行标定或校准操作之前，必须首先打开传感器光源，光源预热时间不得小于 15 分钟。通过变送器的菜单打开或关闭光源，以 CM44P 为例，菜单路径：**设置/输入/光度计/光源打开**。

1. **设置/输入/光度计/扩展设置/测量通道/标定设置/滤镜标定 → 是**
2. **CAL/光度计/测量通道/标定/两点标定**。
3. **您要开始标定吗？**
   (保持转变为激活)

   → **好的**。
4. 将干燥的洁净干燥传感器放置在阴凉通风处保存。→ **好的**
   ↳ 显示当前测量值。
5. 

   随后，将标定滤镜（2.0 AU）装配至传感器杆上，并安装到位。
6. → **好的**。
   ↳ 显示标定滤镜的测量值。
7. 随后，将校验滤镜（0.35 AU）装配至传感器杆上，并安装到位。

8. → **好的**。
   ↳ 显示校验滤镜的测量值。
9. 拆除传感器头上的滤镜。→ **好的**。
10. 有效标定：→ **好的**。无效标定导致过程中断，必须重复执行上述操作步骤。
11. **CAL/光度计/测量通道/光强零点 ▷ 使用当前原始值作为零点**。→ **好的**。

8 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。

清洗传感器

脏传感器影响测量结果，甚至引发故障。因此必须定期清洗传感器，确保测量结果始终可靠。清洗频率和清洗强度与介质相关。清洗传感器:

- 每次标定、校准、零点调节之前
- 传感器修理之前

结垢	清洁
石灰石沉淀	▶ 将传感器放置在 1...5%的盐酸中（数分钟）。
光学窗口上的脏颗粒	▶ 使用布擦拭反应池。

注意

清洗液残留

残留清洗液影响测量结果。

- ▶ 每次清洗后使用水小心冲洗传感器。

9 维修

9.1 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）。

9.2 备件

目前有货的设备备件可通过网站订购:

https://portal.endress.com/webapp/SparePartFinder

▶ 订购备件时请注明设备序列号。

9.3 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 上提供的设备返厂步骤和条件说明。

9.4 处置

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。

10 附件

以下为本文档发布时可提供的重要附件。

此处列出的附件兼容文档资料介绍的产品。

1. 不同产品组合面临不同的应用限制。
   确保测量点与应用相配，相关工作由测量点操作人员负责。
2. 请注意文档资料中的所有产品信息，特别是技术参数。
3. 未列举附件的详细信息请联系 Endress+Hauser 服务部门或当地销售中心。

10.1 安装支架

Unifit CPA842
- 安装支架，适用食品、生物技术和制药行业
- 通过 EHEDG 测试和 3A 认证
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com/cpa842

《技术资料》TI00306C

Cleanfit CPA875
- 可伸缩式过程安装支架，适用于消毒和卫生应用
- 在线测量的标准传感器，12 mm 直径，例如 pH、ORP、氧气
- 产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com/cpa875

《技术资料》TI01168C

10.2 标定

OUSBT66 标定套件
- 2/0.35 AU
- 订货号：71128340

11 技术参数

11.1 输入

11.1.1 测量变量
近红外光（NIR）吸光度

11.1.2 测量范围

- 0...4 AU
- 0...8 OD（取决于光程）

11.1.3 波长
880 nm

11.1.4 光程
5 mm、10 mm 或 20 mm

11.2 环境条件

11.2.1 环境温度
0 … 55 °C (32 … 131 °F)

11.2.2 储存温度

0…70 °C (32…160 °F)

11.2.3 湿度

5…95 %

11.2.4 防护等级

IP 68，带 Fischer 连接头(max. 2 m (6.6 ft)水柱，24 h)

11.3 过程条件

11.3.1 过程温度

0…90 °C (32…194 °F)，连续测量

最高 135 °C (275 °F)，不超过 2 小时

11.3.2 过程压力

最大 10 bar (150 psi)绝压， 90 °C (194 °F)时 时

11.4 机械结构

11.4.1 外形尺寸

→ 9

11.4.2 重量

约 0.2 kg (0.44 lbs)

11.4.3 材质

传感器	不锈钢 1.4435 (316L)
窗口	蓝宝石玻璃、硼硅玻璃
O 型圈	EPDM

11.4.4 过程连接

Pg 13.5

11.4.5 表面光洁度

R_a < 0.38 µm

11.4.6 光源

LED 灯

索引

A
安全
- 操作 4
- 产品 5
- 工作场所安全 4

安全图标 3
安全指南 4
安装
- 检查 11

安装传感器 10
安装架 9
安装要求 8

B
波长 16

C
操作安全 4
测量变量 16
测量范围 16
测量系统 8
产品安全 5
产品标识 6
处置 15

D
到货验收 6
电源
- 连接测量设备 11

F
返厂 15
附件 15

G
工作场所安全 4
功能检查 13
供货清单 7
管装 10
光源电压 12

J
技术人员 4
检查
- 安装 11
- 连接 12

L
连接
- 测量设备 11
- 检查 12

M
铭牌 6

Q
确保防护等级 12

R
人员要求 4

S
设备描述 5
设备上的图标 3

W
外形尺寸 9

X
信息图标 3

Y
用途
- 指定 4

Z
指定用途 4

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation