TI01590G/28/ZH/03.22-00
71599835
2022-12-26



# 技术资料
# Prothermo NMT81

## 伺服液位计

### 应用

Prothermo NMT81 用于计量交接和库存控制应用场合的高精度温度测量。可靠满足损耗控制、总成本节省和安全操作的严苛要求。

### 技术规格、适用行业和应用范围

- 在储罐计量交接和库存控制应用场合实现高精度温度梯度和平均温度测量
- 通常可以测量下列流体介质：白油、成品油（汽油、石脑油、柴油、煤油、轻油、航空燃油等）、黑油（原油、重油、沥青、柏油）、液化气（液化天然气/液化石油气、乙烯、丙烷、丁烷、丁二烯、氨）、润滑油、添加剂、芳烃、植物油、棕榈油、酒精

### 仪表特点

- 高温度转换精度：±0.025 °C (0.045 °F)
- 最多允许安装 24 个四线制热电阻测温元件，可选 1/10B 级或 A 级精度
- 最多支持 12 组冗余热电阻传感器，采用增强软件算法（研发中）
- 支持五点温度标定，超出 API 标准第 7 章要求
- 变送器外壳材质：铝或 316L（可选）
- 接液部件材质：316L
- 法兰安装短管尺寸：通过 1-1/4"法兰安装短管进行罐顶安装
- 外壳坚固耐用，IP66/68 Type 4x/6P 防护等级
- 高气密性，蒸汽相最高耐压 6 bar（表压）
- 可选配显示单元，现场轻松确认数据
- 油水界面测量过程中可使用先进的三层介质工况（空气、料液、水）补偿功能

Endress+Hauser
People for Process Automation

# 目录


**文档信息 . . . . . 3**
信息图标 . . . . . 3

**功能与系统设计 . . . . . 5**
测量原理 . . . . . 5
系统设计 . . . . . 7

**输入/输出 . . . . . 10**
测量变量 . . . . . 10
测量范围 . . . . . 10
兼容元件（“转换器”型仪表） . . . . . 10
元件数量 . . . . . 10
最小元件间距（距离） . . . . . 10
通信 . . . . . 11

**电源 . . . . . 12**
现场 HART 通信负载 . . . . . 12
过电压保护 . . . . . 12
过电压保护等级 . . . . . 12
污染等级 . . . . . 12
供电电压 . . . . . 12
功率消耗 . . . . . 12
电缆入口 . . . . . 12
电缆规格 . . . . . 12

**电气连接 . . . . . 13**
NMT81（Ex ia）的本安回路连接 . . . . . 13
NMT81 变送器和元件连接 . . . . . 14
NMS8x/NMR8x/NRF81（Ex d [ia]）的本安回路连接 . . . . 14
NMS5（Ex d [ia]）的本安回路连接 . . . . . 15
NRF590 的接线端子 . . . . . 16

**性能参数 . . . . . 17**
参考工作条件 . . . . . 17
转换器 . . . . . 17
转换器+温度探头 . . . . . 17
油水界面测量探头 . . . . . 20

**安装 . . . . . 21**
元件 1 的位置 . . . . . 21
元件位置 . . . . . 22
安装高度调整 . . . . . 22
过程连接 . . . . . 22
油水界面测量探头的盲区距离 . . . . . 24
推荐安装高度 . . . . . 24
导波管安装建议 . . . . . 25
安装附件 . . . . . 26
安装附件（“转换器+温度探头”型仪表） . . . . . 26
安装附件 2（“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表） . . . . . 27
在锥顶罐上安装 NMT81 . . . . . 27
在浮顶罐上安装 NMT81 . . . . . 30
在带压罐上安装 NMT81 . . . . . 34

**过程条件 . . . . . 35**
过程温度范围 . . . . . 35
过程压力限值 . . . . . 35

**环境条件 . . . . . 36**
环境温度 . . . . . 36
储存温度 . . . . . 36
防护等级 . . . . . 36
抗冲击性 . . . . . 36
抗振性 . . . . . 36
电磁兼容性（EMC） . . . . . 36
最大海拔高度 . . . . . 36

**机械结构 . . . . . 37**
转换器 . . . . . 37
配置 1：转换器，带通用型接头 . . . . . 37
配置 2：转换器，带 M20 连接螺纹 . . . . . 38
“转换器+平均温度探头”型仪表 . . . . . 39
“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表 . . . . . 40
油水界面测量探头结构 . . . . . 41
法兰 . . . . . 44
可以选配 NACE 标准材质的部件 . . . . . 45
显示单元 . . . . . 45
重量及其他规格 . . . . . 46
材质 . . . . . 46
密封圈 . . . . . 46

**可操作性 . . . . . 47**
使用 FieldCare 操作 . . . . . 47

**证书与认证 . . . . . 48**
计量交接测量 . . . . . 48
CE 认证 . . . . . 48
RoHS 认证 . . . . . 48
认证 . . . . . 48
W&M 认证 . . . . . 48
外部标准和准则 . . . . . 49
不锈钢牌号对照表 . . . . . 49
压力设备指令 2014/68/EU (PED) . . . . . 49

**订购信息 . . . . . 50**

**附件 . . . . . 51**
设备专用附件 . . . . . 51

**文档资料 . . . . . 56**
《技术资料》（TI） . . . . . 56
《简明操作指南》（KA） . . . . . 56
《操作手册》（BA） . . . . . 56
《仪表功能描述》(GP) . . . . . 56
《安全指南》（XA） . . . . . 56
安装指南（EA） . . . . . 56

**注册商标 . . . . . 57**

# 文档信息

## 信息图标

### 安全图标

危险
危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。

警告
危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。

小心
危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。

注意
操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

### 电气图标

交流电

直流电和交流电

直流电

接地连接

从操作员的角度而言，表示通过接地系统可靠接地的接地端。

**保护性接地（PE）**

建立任何其他连接之前，必须确保接地端已经可靠接地。

设备内外部均有接地端：
- 内部接地端：保护接地端已连接至电源。
- 外部接地端：设备已连接至工厂接地系统。

### 工具图标

十字螺丝刀

一字螺丝刀

梅花螺丝刀

内六角扳手

开口扳手

### 特定信息图标

**允许**
允许的操作、过程或动作

**推荐**
推荐的操作、过程或动作

**禁止**
禁止的操作、过程或动作

**提示**
附加信息

参见文档

参考图

▶
提示信息或重要分步操作

1.、2.、3.
操作步骤

操作结果

外观检查

通过调试软件操作

写保护参数

**1、2、3 ...**
部件号

**A、B、C ...**
视图

**⚠→ 安全指南**
遵守相关《操作手册》中的安全指南

**连接电缆的耐温能力**
连接电缆的最低耐温值

# 功能与系统设计

**测量原理**

NMT81 可选下列三种仪表配置:

- “转换器+平均温度探头”型
- “转换器+平均温度探头+WB 探头”型
- “转换器”型

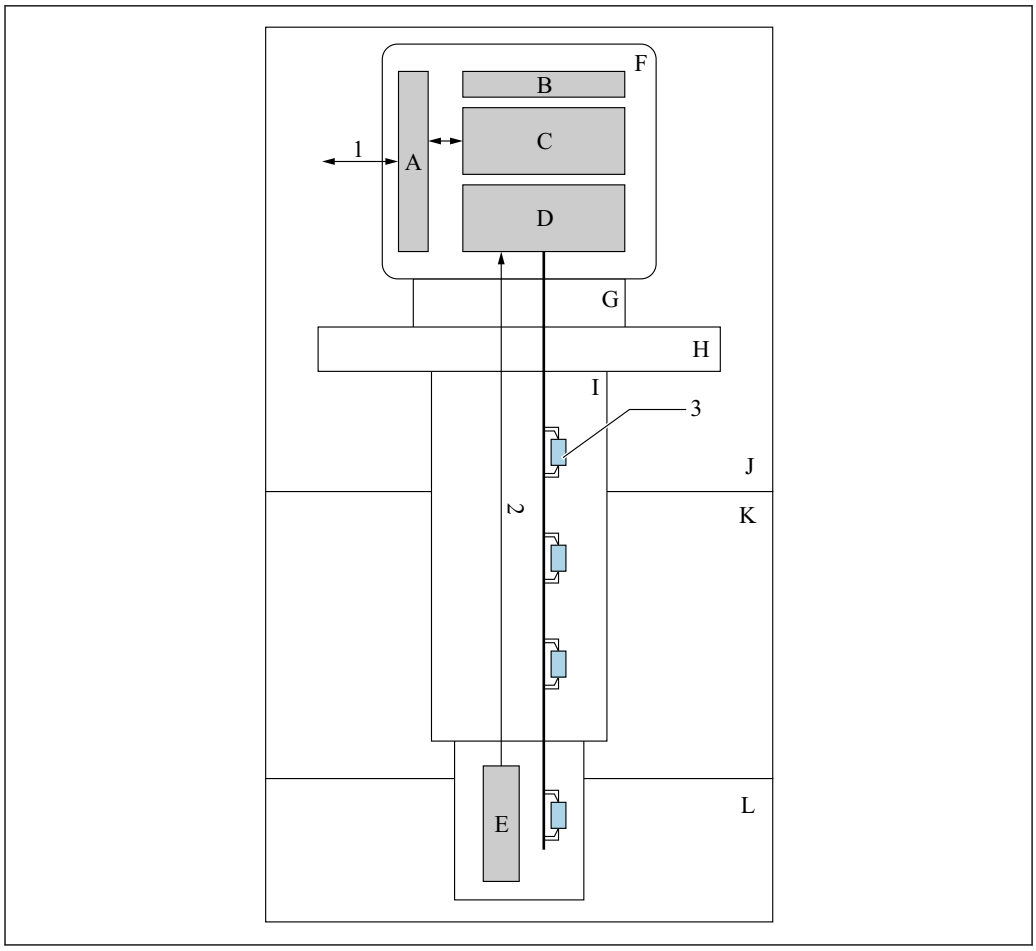
WB 是“Water Bottom”的首字母缩写，代表油水界面传感器、探头或水层厚度。下文中，WB 用于表示油水界面传感器、探头或水层厚度。

NMT81“转换器+平均温度探头”型仪表的传感器套管中最多可以安装 24 个四线制 Pt100 热电阻测温元件（符合 IEC 60751/DIN EN 60751 标准（A 级精度）或 1/10B 级精度要求）。各元件输出与温度相关的电阻信号，由仪表精确转换为温度测量值。仪表通过温度梯度分析计算液体平均温度（即蒸汽、液体、介质与水的平均温度）。对于选配油水界面测量探头的仪表，可以在计算过程中忽略浸没在水中的元件，仅采用油水界面测量探头直接输出的测量数据。对于不选配油水界面测量探头的仪表，接收到 NMS8x 等外部设备的 WB 水层厚度（也称为油水界面位置）数据后，也可在计算过程中忽略浸没在水中的元件。如需要，还可设置加权系数，通常用于球罐应用场合。NMT81“转换器+平均温度探头”型仪表通过本安防爆认证，功耗极低，因此作为电气设备安装在防爆危险区的罐体中使用时能够保证高安全性，同时满足环保要求。

“转换器+平均温度探头”型仪表由 HART 现场通信转换器和温度探头组成，具备温度测量功能。而“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表具备更多功能，可以通过两线制 HART 现场通信将温度和油水界面测量数据发送至主站端的伺服液位计 HART 主设备。

各种类型的 NMT81（包括“转换器”型或“转换器+平均温度探头”型）均为“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表的简化类型。油水界面测量探头中最多可以安装两个铂热电阻元件。如果采用独立元件布置，两个元件分别安装在不同位置。如果采用冗余元件布置，两个元件安装在同一位置。

伺服液位计 HART 主设备包括 NMS5、NMS7、NMS8x、NMR8x、NRF81 和 NRF590。




1 NMT81 的工作原理

A 终端设备
B 显示单元（可选）
C 主体
D 传感器电子部件
E 电容式油水界面测量探头
F 转换器外壳
G 高度调节装置（可选）
H 法兰
I 保护软管
J 蒸汽相
K 液相
L 水相
1 HART 兼容通信
2 数字通信
3 元件

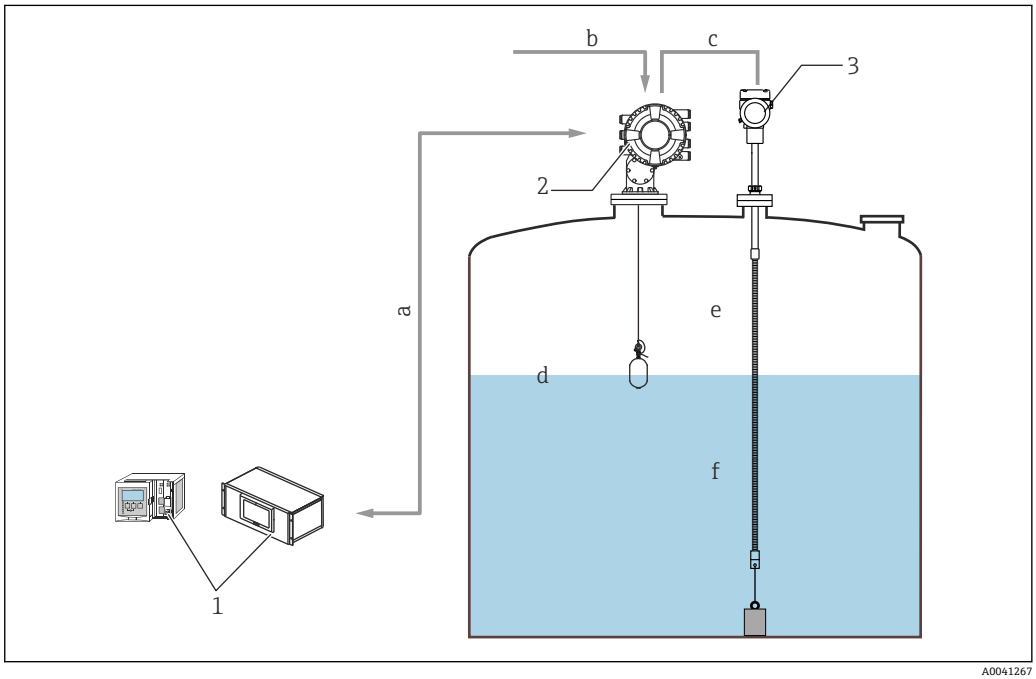
上图中的元件均为热电阻测温元件（最多 24 个）。油水界面测量探头中最多可以安装两个元件。

**系统设计**

Endress+Hauser 提供多种伺服液位计量系统解决方案，包括现场设备。下列仪表组合为基于防爆（Ex）设计理念的典型解决方案。如有具体应用需求，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

### NMT81（Ex ia）与 NMS8x（Ex d [ia]）仪表组合

根据下图所示，NMT81 可以连接 NMS8x 或 NMS（Ex d [ia]）使用。




2　NMS8x 与 NMT81 仪表组合的系统设计

a　现场总线通信接口
b　电源
c　本安 HART（Ex i）现场回路（数据传输）
d　液位
e　蒸汽温度
f　液体温度
1　Tankvision
2　NMS8x
3　NMT81

### NMT81“转换器+平均温度探头”型仪表的典型安装图

NMS5 和 NMS8x 自带 NMS 的界面测量功能，因此可以与 NMT81“转换器+平均温度探头”型仪表搭配使用。使用带油水界面测量探头的 NMT81 时，NMS8x 和 NMT81 均能高效可靠地进行液位测量，无需借助 NMS8x 等主设备测量界面位置（水层厚度）。NMT81 的大部分改动和参数设置均可通过伺服液位计 HART 主设备完成。同时，NMT81 从伺服液位计 HART 主设备接收液位数据，然后计算得出液相和蒸汽相的平均温度。液相和蒸汽相的平均温度计算值、各元件的温度测量值以及 NMT81 设备状态信息均传输至伺服液位计 HART 主设备。

现场接口单元收集来自伺服液位计 HART 主设备的所有数据或测量值，然后发送至 Tankvision 库存管理软件。

伺服液位计 HART 主设备包括 NMS5、NMS7、NMS8x、NMR8x、NRF81 和 NRF590。

### NMT81（Ex ia）与 NMR8x（Ex d [ia]）仪表组合

根据下图所示，NMT81 可以连接 NMR8x（Ex d [ia]）使用。与雷达液位计搭配时，NMT81“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表可以发挥最大效用。NMR8x 用于油水界面、温度和液位测量以及数据采集和计算，实现最优库存控制。还可通过 NMR8x 查询 NMT81 的详细功能参数和数据。NMT81 接收来自 NMR8x 的雷达液位数据，然后计算得出液相和蒸汽相的平均温度。液相和蒸汽相的平均温度计算值通过 NMR8x 传输至 Tankvision。现场接口单元收集来自伺服液位计 HART 主设备的所有数据或测量值，然后发送至 Tankvision。

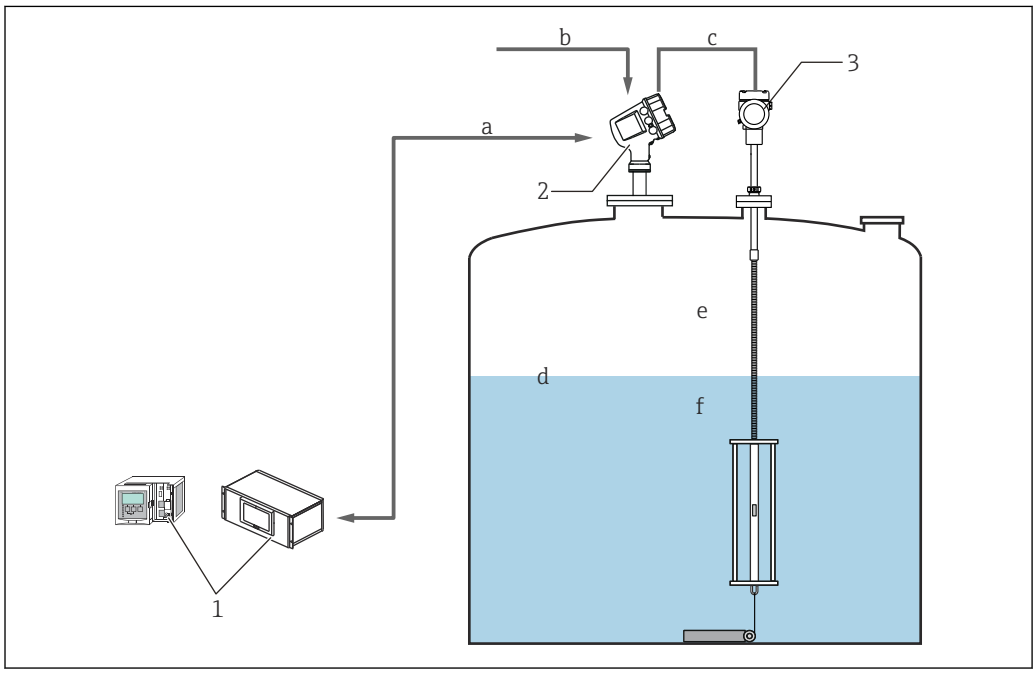



图 3　NMT81（Ex ia）与 NMR8x 组合

a　现场总线通信接口
b　电源
c　本安 HART（Ex i）现场回路（数据传输）
d　液位
e　蒸汽温度
f　液体温度
1　Tankvision
2　NMR8x
3　NMT81

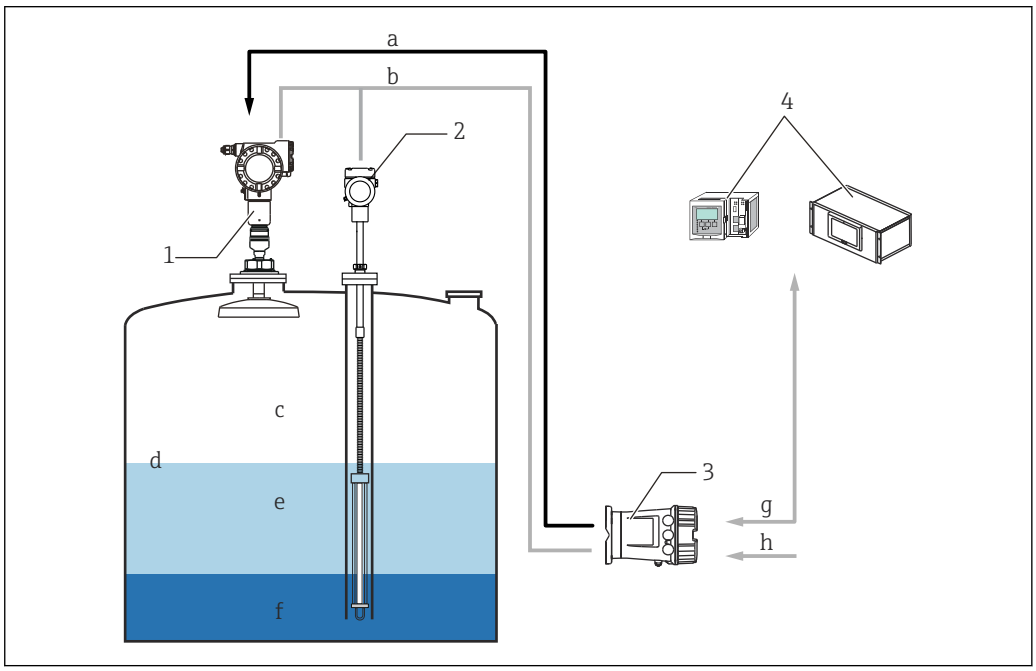
### NMT81（Ex ia）与 NRF81/590（Ex d [ia]）组合

### NMT81“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表的典型应用

与雷达液位计搭配时，NMT81“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表可以发挥最大效用。NRF590 或 NRF81（以下简称为 NRF）用于油水界面、温度和液位测量以及数据采集和计算，实现最优库存控制。还可通过 NRF 查询 NMT81 的详细功能参数和数据。NMT81 接收来自 NRF 的雷达液位数据，然后计算得出液相和蒸汽相的平均温度。液相和蒸汽相的平均温度计算值、各元件的温度测量值以及 NMT81 设备状态信息均传输至 NRF。

如果连接 FMR5xx（Ex ia）雷达液位计使用，需要将 NRF81 用作 FMR5xx 和 NMT81 的通信网关（用于连接 Tankvision）。

现场接口单元收集来自伺服液位计 HART 主设备的所有数据或测量值，然后发送至 Tankvision 库存管理软件。




4　NMT81（Ex ia）与 NRF（Ex d [ia]）仪表组合

a　FMR 的本安直流电源
b　本安 HART（Ex i）现场回路（数据传输）
c　蒸汽温度
d　液位
e　液体温度
f　水
g　现场总线通信接口
h　电源
1　FMR5xx
2　NMT81
3　NRF
4　Tankvision

# 输入/输出

**测量变量**

测量变量为四线制 Pt100 热电阻测温元件（符合 IEC 60751/DIN EN 60751 标准（A 级精度）或 1/10B 级精度要求）输出的电阻信号（最多 24 点）。电阻信号被转换为温度值。此外，还可将电容测量值转换为油水界面位置（也被称为水层厚度）。

设备的测量变量如下:

- 各独立元件（最多 24 个）输出的电阻信号，转换为温度值
- 浸没在液体介质中的元件的平均温度测量值
- 浸没在介质中的元件的平均温度测量值（浸没在水中的元件除外）
- 浸没在水中的元件的平均温度测量值
- 置于蒸汽中的元件的平均温度测量值
- 可选：探头电容测量值，转换为水层厚度

**测量范围**

**温度探头**

| | |
|---|---|
| **标准型** | −40 … 75 °C (−40 … 167 °F) |
| **标准型，带油水界面测量探头** | −40 … 100 °C (−40 … 212 °F) |
| **高温型** | −55 … 235 °C (−67 … 455 °F) |
| **低温型** | −196 … 100 °C (−320 … 212 °F) |
| **探头长度** | 最大 100 m (328.08 ft) |

可根据要求选择−200 … 100 °C (−328 … 212 °F)测量范围。

**油水界面测量探头**

| | |
|---|---|
| **标准长度** | 500 mm (19.69 in)、1 000 mm (39.37 in)或 2 000 mm (78.74 in) |
| **探头温度测量范围** | −40 … 75 °C (−40 … 167 °F) |
| **油水界面测量范围** | −40 … 75 °C (−40 … 167 °F) |

- 如需更大测量范围，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。
- 对于选配油水界面测量探头，有效测量范围取决于液体介质冰点。

**兼容元件（“转换器”型仪表）**

NMT81“转换器+平均温度探头”型仪表仅安装有 Pt100 测温元件。但是，转换器内置软件能够转换来自不同特性的元件的信号，因此可以与其他制造商的温度探头搭配使用。

| 元件 | 标准 | 温度系数 |
|---|---|---|
| Pt100 | IEC60751、EN60751、JIS1604 | α=0.00385 |
| Pt100 | GOST6651-2009 | α=0.00391 |
| Cu100 | GOST6651-2009 | α=0.00428 |
| Ni100 | GOST6651-2009 | α=0.00617 |

- 如需上表中未列出的元件类型，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。
- 由于 NMT81 转换器采用四线制回路进行通信，将其他线缆连接至仪表会对测量精度造成影响。

**元件数量**

1...24 点

**最小元件间距（距离）**

300 mm (11.8 in)

如果 NMT81 标配油水界面测量（WB）探头，由于内径限制，油水界面测量探头的内部元件数量不超过 2 个。

**通信**

**输出信号**

本安 HART 现场通信，由两线制回路供电（现场主站/HART 主设备专用）。NMT81 与兼容 HART 主设备之间以固定电流通信。

**兼容 HART 主站**

完全支持的兼容 HART 主设备:

- Proservo NMS8x
- Micropilot NMR8x
- 罐旁指示仪 NRF81

NMT539 兼容模式下（最多提供 16 个测温点）支持的 HART 主设备

- Proservo NMS5/NMS7
- NRF590 罐旁指示仪
- TMD1 数字式变送器

**报警信号**

通过以下方式标识调试或操作错误:

- 选配现场显示单元上的错误图标和错误代码。
- 连接的 HART 主站的显示单元上的错误图标和错误代码
- 通过 HART 现场通信以及连接的 HART 主站的现场总线通信进行信号传输

所有设备的详细信息参见《操作手册》。

| | |
|---|---|
| **NMS5** | BA00401G |
| **NMS7** | BA01001G |
| **NMS8x** | BA1456G、BA1459G、BA1462G |
| **NMR8x** | BA01450G、BA01453G |
| **NRF590** | BA00256F、BA00257F |
| **NRF81** | BA01465G |

# 电源

**现场 HART 通信负载**

| | |
|---|---|
| **HART 通信最大负载** | 500 Ω |
| **HART 通信最小负载** | 250 Ω |

**过电压保护**

- 执行 IEC/DIN EN61326-1 标准规定的瞬态过电压（浪涌）测试，测试电压为 1000 V（线对地）。
- 击穿电压：不小于 400 $V_{DC}$
- 遵照 IEC/DIN EN60079-14 标准第 12.3 节（IEC/DIN EN 60060-1 第 7 章）进行测试
- 标称放电电流：10 kA

**过电压保护等级**

过电压保护等级 II

**污染等级**

2 级污染等级

**供电电压**

| | |
|---|---|
| **14...30 $V_{DC}$** | Ex ia |
| **14...35 $V_{DC}$** | 非防爆 |

**功率消耗**

**Ex ia**

| | | |
|---|---|---|
| **电流消耗** | 温度测量 /<br>油水界面测量 | 4 mA |

**电缆入口**

提供下列电缆入口：

- G1/2 螺纹
- NPT1/2 螺纹
- M20 螺纹

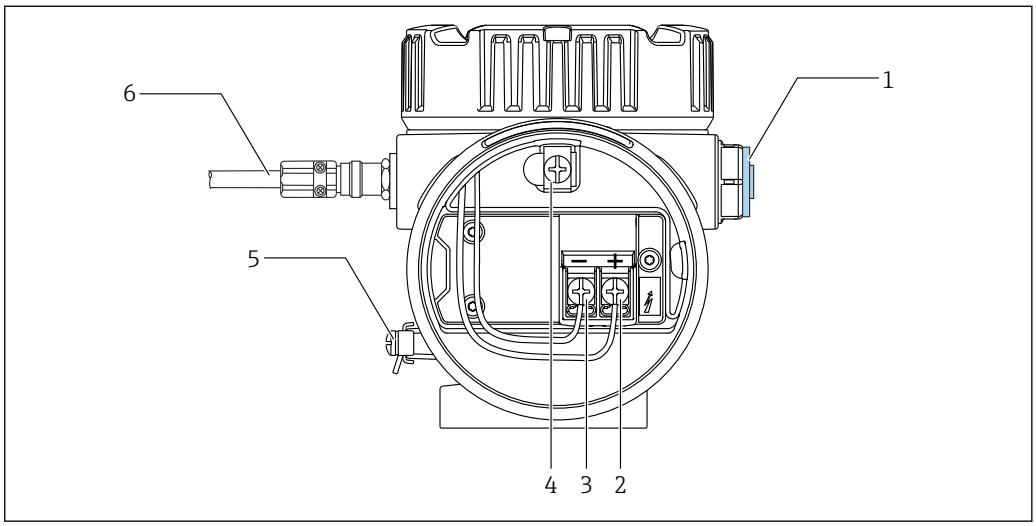
**电缆规格**

| | |
|---|---|
| **电缆直径** | 20 AWG...13 AWG (0.5 ... 2.5 $mm^2$ 范围) |
| **电缆类型** | 屏蔽双绞线 |

# 电气连接

**NMT81（Ex ia）的本安回路连接**

NMT81 采用本安 HART 通信，因此必须连接设备的本安接线端子。接线方法和现场设备布置参见本安防爆法规。




A0042752

5 NMT81 的接线端子（ATEX 本安防爆）

1 堵头
2 +接线端子（参见下表说明）
3 -接线端子（参见下表说明）
4 内部接地端子，用于电缆屏蔽层接地
5 外部接地端子
6 屏蔽双绞线或钢铠线

- 仅允许使用金属缆塞。HART 通信线缆中的屏蔽线必须接地。
- 出厂前，图号 6 处也安装有堵头。堵头材质（铝或 316L）取决于变送器外壳材质。

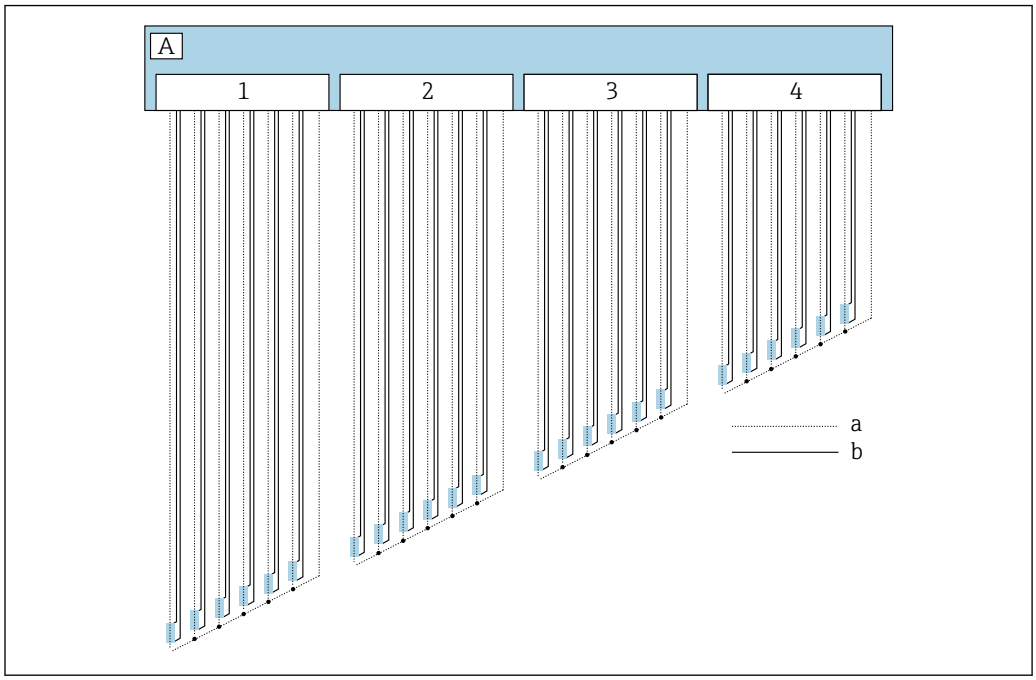
**连接表**

| 连接 NRF590 | | 连接 NMS5 | | 连接 NMS8x/NMR8x/NRF81 [1] | |
|---|---|---|---|---|---|
| +接线端子 | 24, 26, 28 | +接线端子 | 24 | +接线端子 | E1 |
| -接线端子 | 25, 27, 29 | -接线端子 | 25 | -接线端子 | E2 |

1) 如果安装有 4 … 20 mA HART 模拟量模块（Ex i/IS），可以将 NMT81 连接至插槽 B2、B3 或 C2、C3。

**NMT81 变送器和元件连接**

四线制公共回线可以确保安装在小口径罐体安装短管中的紧凑型探头实现最高测量精度。详细配置参见以下接线图。

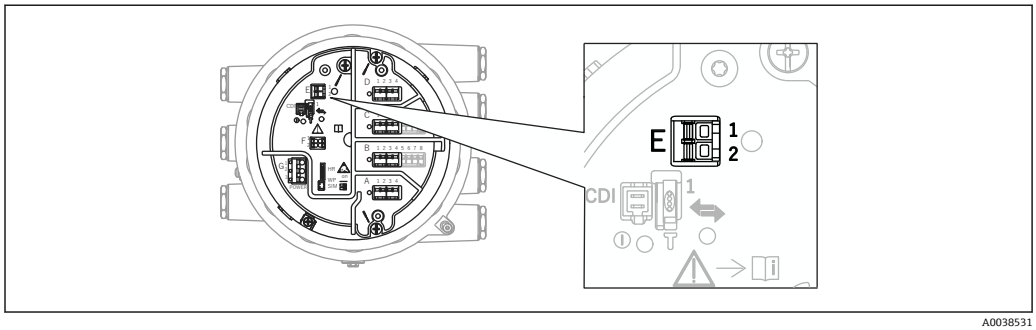



6 四线制接线图

A 传感器单元
a 电流信号
b 电压信号
1 接线端子排 1
2 接线端子排 2
3 接线端子排 3
4 接线端子排 4

**NMS8x/NMR8x/NRF81（Ex d [ia]）的本安回路连接**

为满足本安防爆要求，需要通过 NMS8x、NMR8x、NRF81 的 E1 和 E2 连接 NMT81。

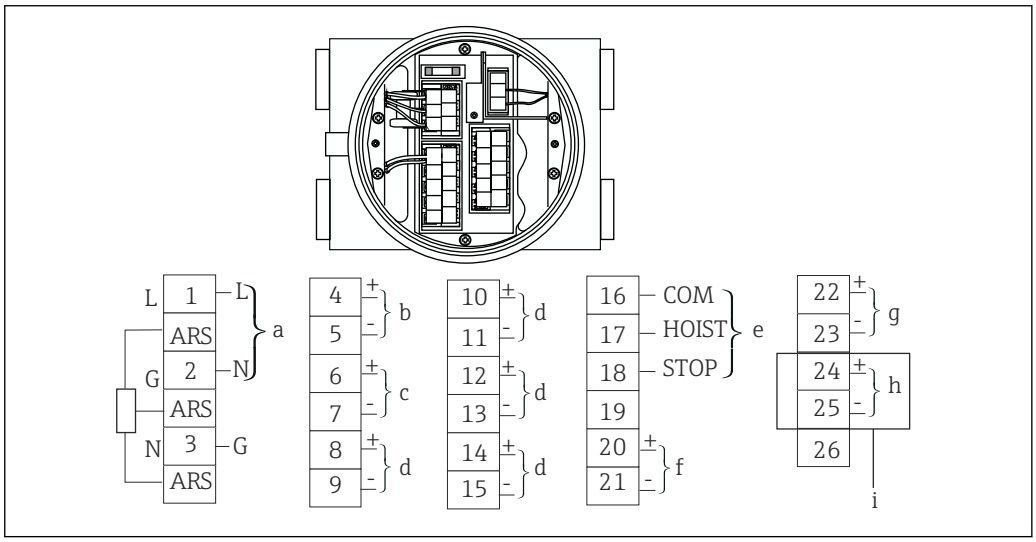



7 NMS8x 的接线端子，用于连接 NMT81

E1 +接线端子
E2 -接线端子

**NMS5（Ex d [ia]）的本安回路连接**

为满足本安防爆要求，必须通过 NMS5 的本安 HART 通信接线端子连接 NMT81。




8 NMS5 的接线端子

a 电源
b 非本安 HART 通信：连接 NRF 等
c 数字量输出（Modbus、RS485 串口脉冲或 HART）
d 报警触点
e 动作触点输入
f 4 ... 20 mA 信号（通道 1）
g 4 ... 20 mA 信号（通道 2）
h 本安 HART 通信
i 连接 NMT81 (Ex ia)

禁止将 NMT81 的 HART 通信电缆连接至 NMS5/NMS7 的接线端子 4 和 5。这些接线端子只能连接隔爆 HART 通信电缆。

**NRF590 的接线端子**

NRF590 自带三组本安 HART 现场通信接线端子。

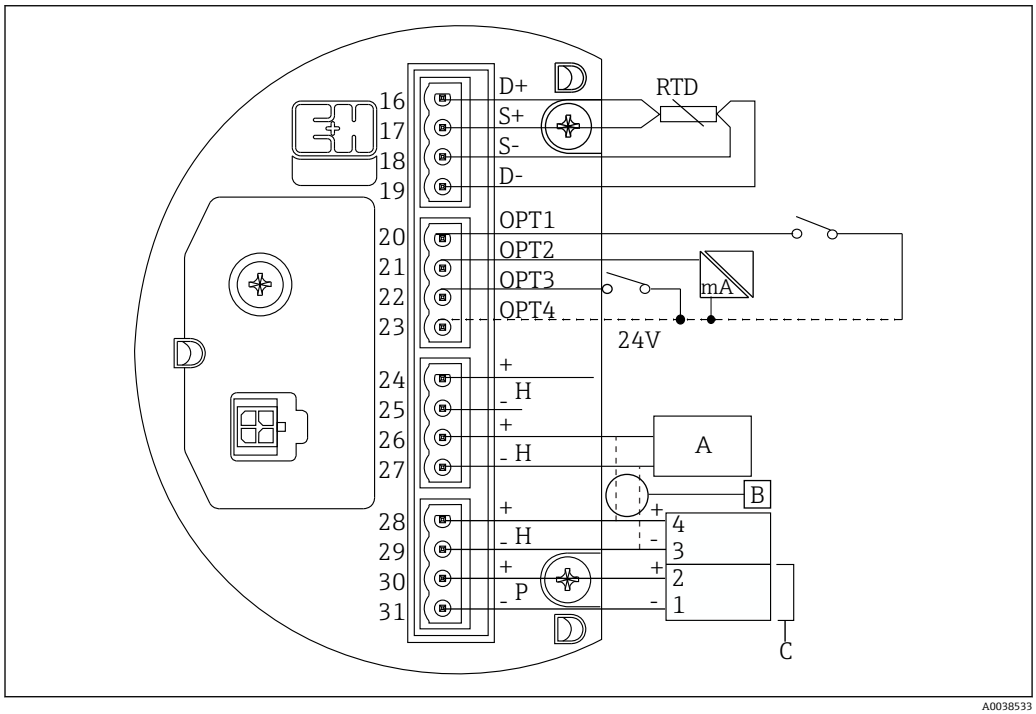



图 9　NRF590 的本安接线端子

A　HART 型传感器（作为独立 HART 现场总线回路在内部相互连接）
B　现场总线回路
C　仅适用 Micropilot S 系列

不得使用 HART 信号线将 NMT81 连接至接线端子 30 和 31。这些接线端子专用于为 Micropilot S 系列（FMR53x、FMR540）提供 24 $V_{DC}$ 本安电源。

# 性能参数

**参考工作条件**

- 环境温度 Ta：20 ℃ (68 ℉)
- 环境压力：大气压（1 bar 绝压）
- 温度测量值：根据订单，通过 Endress+Hauser 生产厂标定池获得的不同温度。

**转换器**

以符合 IEC60751/DIN EN60751/JIS C1604 标准的 Pt100 传感器为例进行说明。

转换器满足参考条件要求。

| 序号 | 名称 | 数值 | 条件 |
|---|---|---|---|
| 1 | 分辨率 | 0.0002 ℃ (0.00036 ℉) | / |
| 2 | 转换精度 | ± 0.025 ℃ (0.045 ℉) | 温度范围：−196 … 235 ℃ (−320.8 … 455 ℉) |

**转换器+温度探头**

**测温元件特性**

| 序号 | 传感器类型 | 测量精度 | 标准 |
|---|---|---|---|
| 1 | A 级精度 | ± (0.15 + 0.002 x \|t\|) ˚c<br>± (0.27+0.004 x \|t - 32\|) ˚F | IEC60751<br>DIN EN60751<br>JIS C1604 |
| 2 | 1/10B 级精度 | ± (0.030 + 0.0005 x \|t\|) ˚c<br>± (0.054+0.0009 x \|t - 32\|) ˚F | / |

- \|t\| 表示被测介质温度。
- 1/10B 级精度仅适用标准温度范围。

**−40 … 75 ℃ (−40 … 167 ℉)标准温度范围内的精度 [1]**

| 序号 | 名称 | 传感器类型 | 传感器精度 [2] | 转换器精度 [3] | 系统总精度 [4] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 五点温度标定 | 1/10B 级精度、A 级精度 | ± 0.020 ℃ (0.036 ℉) | ± 0.025 ℃ (0.045 ℉) | ± 0.032 ℃ (0.058 ℉) |
| 2 | 三点温度标定 | 1/10B 级精度、A 级精度 | ± 0.048 ℃ (0.086 ℉) | | ± 0.054 ℃ (0.097 ℉) |
| 3 | 单点温度标定 | 1/10B 级精度 | ± 0.068 ℃ (0.122 ℉) | | ± 0.072 ℃ (0.130 ℉) |
| 4 | | A | ± 0.300 ℃ (0.540 ℉) | | ± 0.301 ℃ (0.542 ℉) |
| 5 | 无温度标定 | 1/10B 级精度 | ± 0.068 ℃ (0.122 ℉) | | ± 0.072 ℃ (0.130 ℉) |
| 6 | | A | ± 0.300 ℃ (0.540 ℉) | | ± 0.301 ℃ (0.542 ℉) |

1) 经过温度标定后，可在−30 … 70 ℃ (−22 … 158 ℉)范围内实现所需温度测量精度。如果需要确保每个元件在−196 … 235 ℃ (−320.8 … 455 ℉)范围内实现最高精度要求（部件级标定），请咨询 E+H 当地销售中心获取帮助。
2) 通过五点或三点温度标定提升传感器精度。
3) 转换器满足参考条件要求。
4) 系统总精度为传感器精度与转换器精度的均方根值。系统总精度已考虑线性度、重复性、灵敏度和迟滞性。

**−196 … 235 °C (−320.8 … 455 °F)扩展温度范围内的精度 1)**

| 序号 | 名称 | 传感器类型 | 传感器精度 2) | 转换器精度 3) | 系统总精度 4) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 五点温度标定 | A | ± 0.020 °C (0.036 °F) | ± 0.025 °C (0.045 °F) | ± 0.032 °C (0.058 °F) |
| 2 | 三点温度标定 | A | ± 0.048 °C (0.086 °F) | | ± 0.054 °C (0.097 °F) |
| 3 | 单点温度标定 | A | ± 0.620 °C (1.116 °F) | | ± 0.621 °C (1.118 °F) |
| 4 | 无温度标定 | A | ± 0.620 °C (1.116 °F) | | ± 0.621 °C (1.118 °F) |

1) 经过温度标定后，可在−30 … 70 °C (−22 … 158 °F)范围内实现所需温度测量精度。如果需要确保每个元件在−196 … 235 °C (−320.8 … 455 °F)范围内实现最高精度要求（部件级标定），请咨询 E+H 当地销售中心获取帮助。
2) 通过五点或三点温度标定提升传感器精度。
3) 转换器满足参考条件要求。
4) 系统总精度为传感器精度与转换器精度的均方根值。系统总精度已考虑线性度、重复性、灵敏度和迟滞性。

**标定温度**

| 序号 | 名称 | 标定温度 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 五点温度标定 | −30 °C (−22 °F)、0 °C (32 °F)、20 °C (68 °F)、40 °C (104 °F)、70 °C (158 °F) | 系统标定，标准订购选项 |
| 2 | 三点温度标定 | −30 °C (−22 °F)、20 °C (68 °F)、70 °C (158 °F) | 系统标定，标准订购选项 |
| 3 | 单点温度标定 | 20 °C (68 °F) | 系统标定，标准订购选项 |

**温度标定效果**

以下两张图片显示设备的总精度。

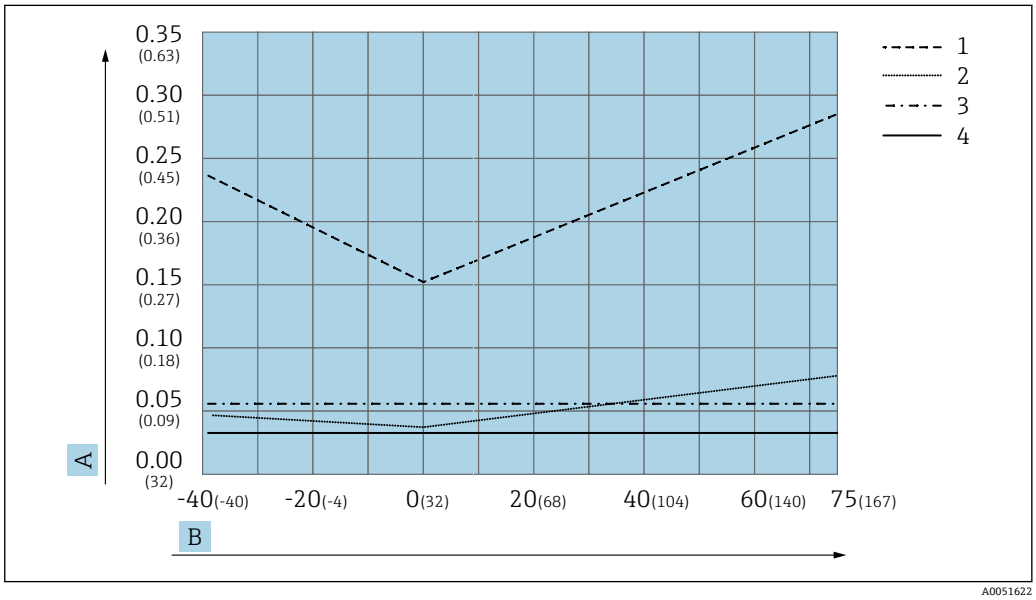



图 10　标准温度范围内的总精度；单位：℃ (℉)

A　精度，单位：℃ (℉)
B　温度，单位：℃ (℉)
1　A 级精度，单点温度标定
2　1/10B 级精度，单点温度标定
3　三点温度标定
4　五点温度标定

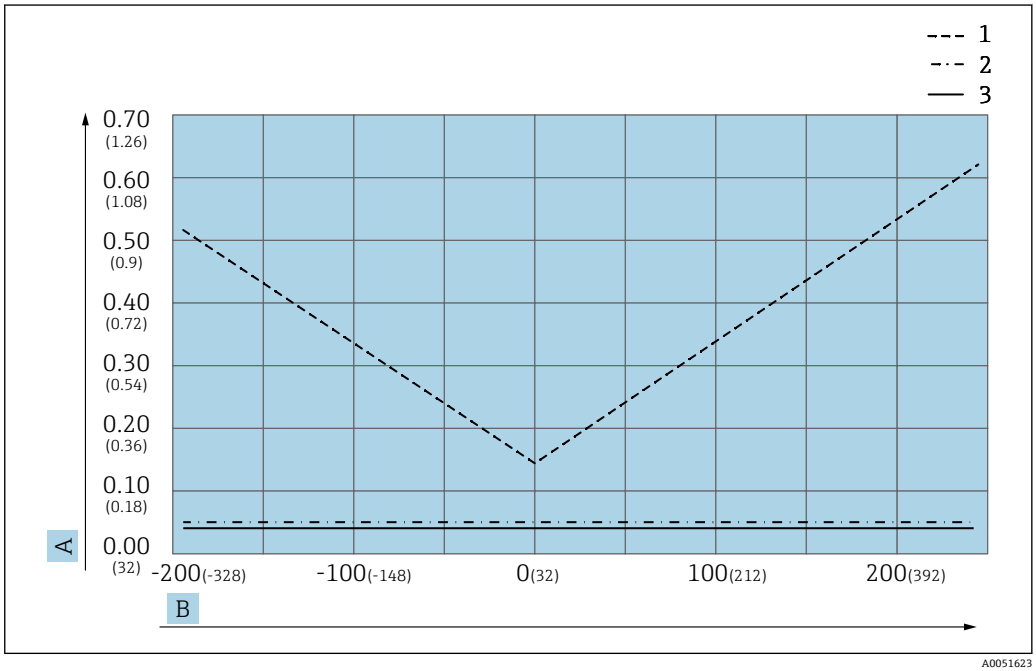



图 11　高温和低温范围内的总精度，单位：℃ (℉)

A　精度，单位：℃ (℉)
B　温度，单位：℃ (℉)
1　A 级精度，单点温度标定
2　三点温度标定
3　五点温度标定

**油水界面测量探头**

| 序号 | 名称 | 探头长度 | 数值 |
|---|---|---|---|
| 1 | 分辨率 | / | 0.02 mm (0.0008 in) |
| 2 | 液位测量精度 | 500 mm (19.69 in) | ± 1.5 mm (0.06 in) |
| 3 | | 1000 mm (39.37 in) | ± 2.0 mm (0.08 in) |
| 4 | | 2000 mm (78.74 in) | ± 5.0 mm (0.2 in) |

上文中列举的总精度已考虑线性度、重复性、灵敏度和迟滞性。

在空气和水中完成标定后得出上表中的数值，转换器满足参考条件要求（环境温度 Ta: 20 ℃ (68 ℉)）。

# 安装

**元件 1 的位置**

元件 1 安装在探头内部，具体位置取决于下图所示的仪表配置组合。元件 1 通常是罐体中的底部元件。

在订购选项 085 中选择选型代号 E（用户自定义位置）时，元件 1 可以安装在距离探头末端 100 mm (3.94 in)处（图号 b）至距离法兰下端面 315 mm (12.40 in)处（图号 d）

在订购选项 085 中选择选型代号 F 时，元件 1 固定安装在距离探头末端 100 mm (3.94 in)处（图号 b），顶部元件固定安装在距离法兰下端面 315 mm (12.40 in)处（图号 d）。使用下列公式计算其他元件的安装间距。

元件安装间距 = (a - b - d) / (测量点数量 - 1)

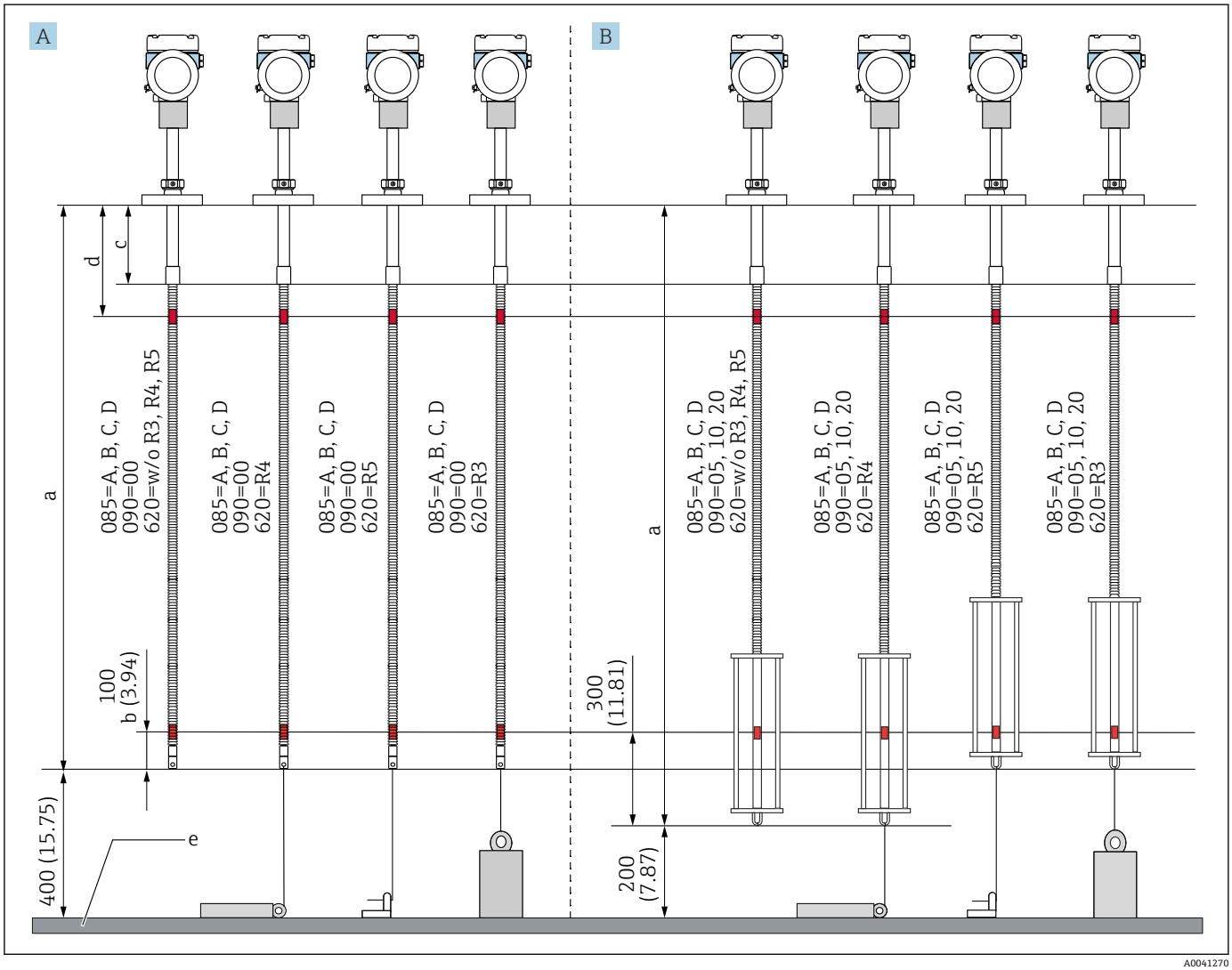



图 12　NMT81 的元件 1 位置与安装方式相关。 测量单位 mm (in)

A　“转换器+平均温度探头”型仪表
B　“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表
a　推荐安装范围（探头长度）
b　元件 1
c　法兰下端面至柔性探头的距离（出厂默认设置）： 215 mm (8.46 in)
d　法兰下端面至顶部元件的最小距离: 315 mm (12.40 in)
e　罐底/基准板

**元件位置**

订购选项 085 E 的规格参数显示元件相对于探头末端的位置。FC 参数显示元件相对于罐底/基准板的位置。

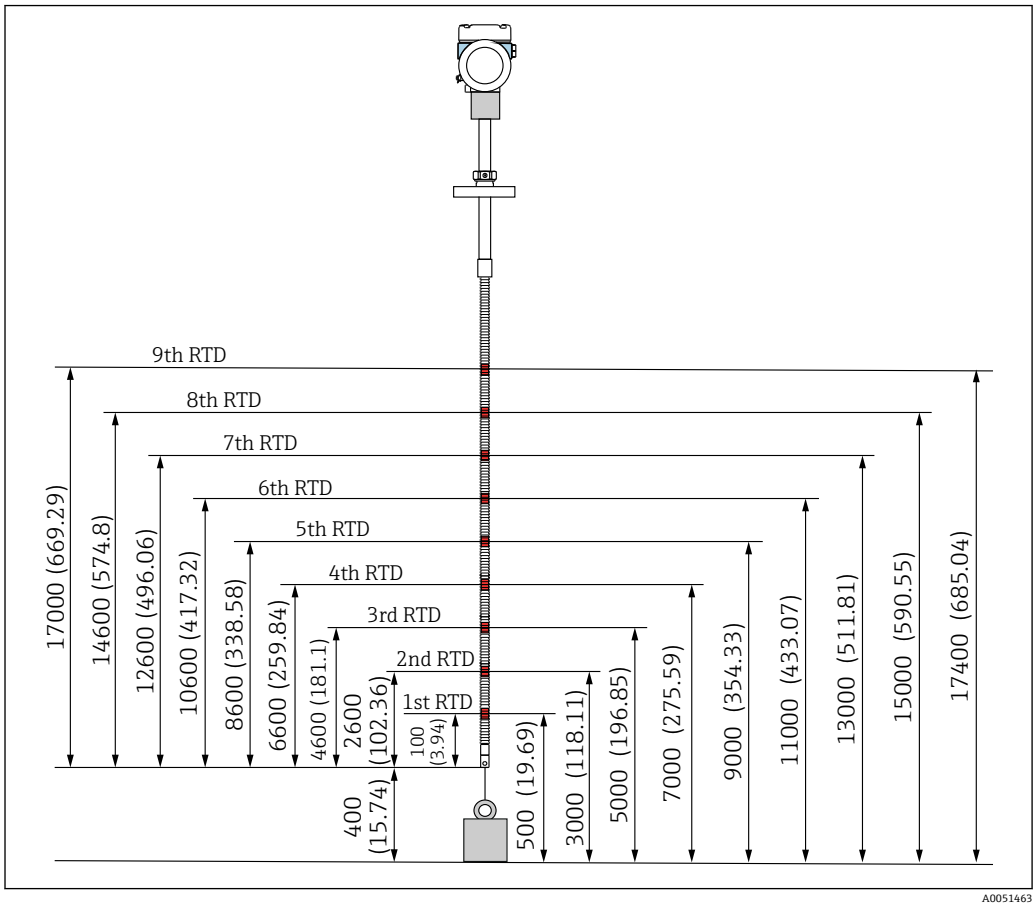



图 13　元件位置。 测量单位 mm (in)

**安装高度调整**

NMT81 的独特之处在于能够调整安装高度，支持从原位置处调整±180 mm (7.09 in)。

安装高度调整为选配功能。

**过程连接**

**“转换器”型仪表**

NMT81 转换器可与其他厂家的温度探头配合使用，机械连接尺寸和类型要求如下:

- G 3/4"（NPT 3/4"或同等规格）螺纹通用型接头
- M20 螺纹连接

详细安装步骤参见 NMT81《操作手册》（BA02094G）。

**“转换器+平均温度探头”型仪表和“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表**

两种配置的仪表均可安装在罐体安装短管上。

可选下列法兰标准:

| **订购选项 105：过程连接，密封表面** | |
|---|---|
| **代码** | **说明** |
| AA | ASME B16.5 RF 法兰 |
| A1 | ASME B1.20.3 NPT 螺纹 |
| EB | EN1092-1 B1 法兰 |
| I1 | ISO228 G 螺纹通用型接头，转换器 |
| JA | JIS B2220 RF 法兰 |

| 订购选项 105：过程连接，密封表面 | |
|---|---|
| **代码** | **说明** |
| JB | JPI 7S-15 RF 法兰 |
| X1 | DIN13 公制螺纹，转换器 |

| 订购选项 110 “过程连接” | |
|---|---|
| **代码** | **说明** |
| ABJ | NPS 1-1/4" Cl.150，316/316L（研发中） |
| ACJ | NPS 1-1/2" Cl. 150，316/316L（研发中） |
| ADJ | NPS 2" Cl.150，316/316L |
| AFJ | NPS 3" Cl.150，316/316L |
| AGJ | NPS 4" Cl.150，316/316L |
| AQJ | NPS 2" Cl.300，316/316L |
| ASJ | NPS 3" Cl.300，316/316L |
| EQJ | DN50 PN10/16，316L |
| ESJ | DN80 PN10/16，316L（研发中） |
| PDJ | 10K 50A，316L |
| QDJ | 50A 150lbs，316L |
| VBJ | 3/4"，316L，转换器 |
| VLJ | MNPT1-1/2，316L |
| VMJ | MNPT2，316L（研发中） |
| XZJ | M20，316L，转换器 |

由于安装短管口径限制，1-1/4"和 1-1/2"口径法兰安装短管仅适合不带油水界面测量探头的平均温度计。

**油水界面测量探头的盲区距离**

通过安装高度调整功能可以精细调节油水界面测量探头的底部间隙。NMT81 配备的电容式油水界面测量探头采用独特的结构设计，通过主仪表即可确立底部基准面，几乎不受罐底和罐壁影响。因此，探头可以贴近罐底进行测量。根据油水界面测量探头的机械设计，包括钩环（见下图）在内的底板厚度约为 36 mm (1.42 in)，这段距离称为盲区距离（无效测量范围）。

**注意**

**设置油水界面测量探头的底部间隙**

如果油水界面测量探头接触罐底，油水界面测量探头将承受 NMT81 柔性温度探头的全部重量，可能会影响油水界面测量的准确性和稳定性。

▶ 设置油水界面测量探头的底部间隙之前，需要估算 NMT81 安装高度的垂直偏移量。由于常规罐体存在外部形变（扭曲），应考虑 20 ... 30 mm (0.79 ... 1.18 in)垂直偏移量。

**推荐安装高度**

温度探头和油水界面测量探头的底部间隙要求取决于安装方法（参见 1 号元件位置图）。订购 NMT81 时应考虑底部间隙要求。请参照上图中的推荐间隙，或者咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

- 无论采用何种探头，底部测温元件与罐底的距离固定为 500 mm (19.69 in)，除非用户选择定制元件间距或元件等距。
- 下图中的“a”为安装高度，即法兰下端面至温度探头底部或油水界面测量探头底部的距离。

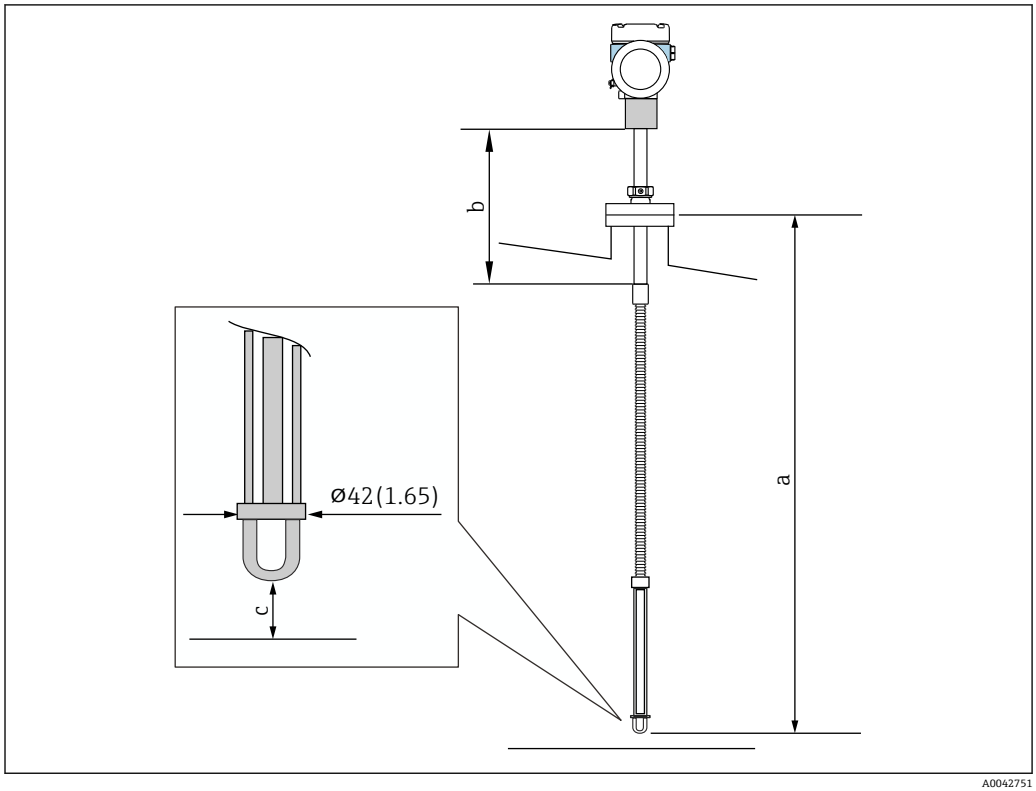



图 14　推荐安装高度。 测量单位 mm (in)

a　推荐安装高度
b　约± 180 mm (7.09 in)，总计 360 mm (14.17 in)（可调范围）
c　取决于仪表配置

**导波管安装建议**

如果罐底安装有底板，导波管（开孔保护管）底部与底板的距离不得小于 300 mm (11.81 in)。

如果导波管中不使用锚固配重，确保油水界面测量探头末端伸出导波管底部，使得导波管始终充注有液体。

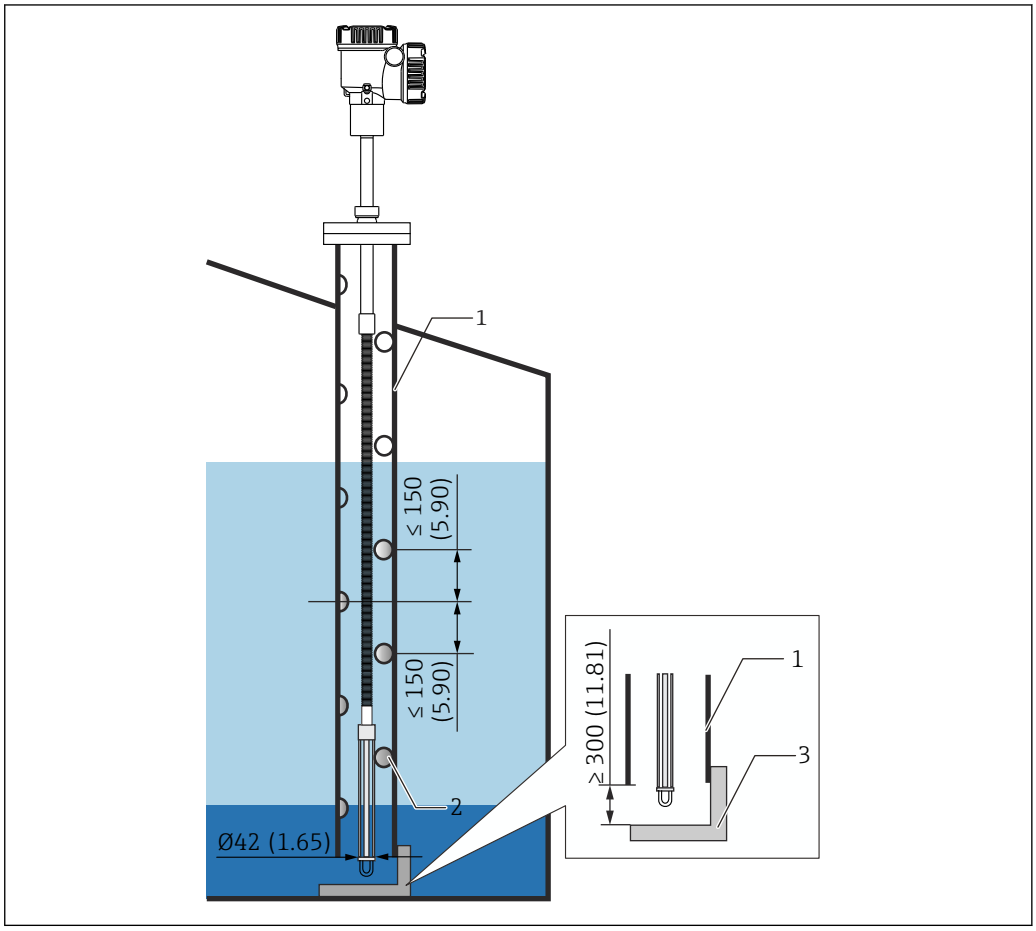
建议选择 50A 或更大管径的导波管。

**注意**

**使用导波管和锚固配重**

当有液体流入或流出，或者油水界面测量探头发生横移或摆动时，设备会受到冲击，从而导致油水界面测量探头受损。

- ▶ 安装导波管保护设备免受冲击影响；如需使用锚固配重，应选择管径不小于 100A (4")的导波管（JIS、ASME）。




15 导波管。测量单位 mm (in)

1 导波管
2 开孔（直径：Ø 25 mm (0.98 in)）
3 底板/基准板

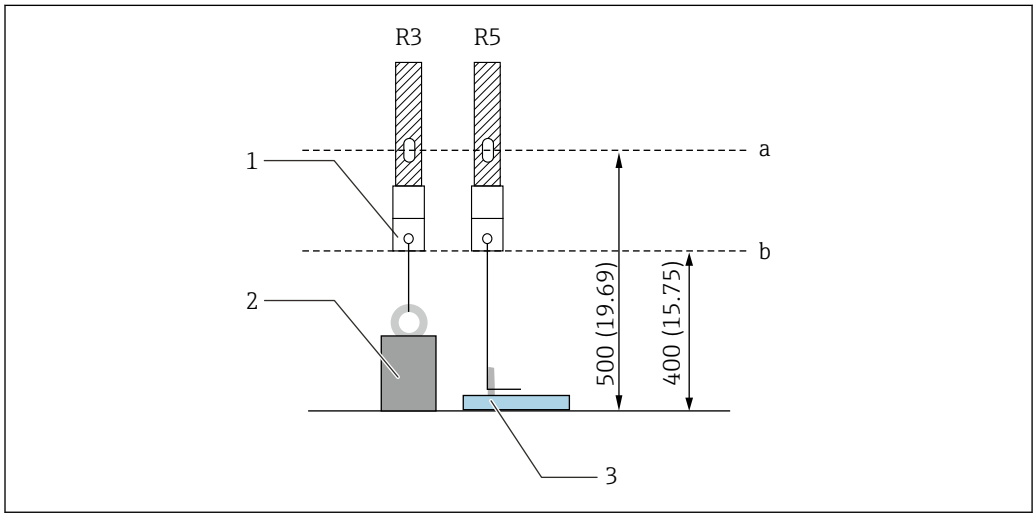
**安装附件** **固定装置的详细信息，订购选项 620：安装附件的标准供货清单**

| 620 | | R3：锚固配重（高型，D100） | R4：锚固配重（矮型六棱柱，H38） | R5：绞线+线钩 +R1 顶部锚固装置 |
|---|---|---|---|---|
| 94 + 95 | 0<br>“转换器”型仪表 | 无 | 无 | 无 |
| | 1, 4<br>“平均温度探头+转换器”型仪表 | 探头底部挂钩<br>锚固配重<br>吊索 | 探头底部挂钩<br>锚固配重<br>吊索 | 探头底部挂钩<br>底板<br>线钩<br>R1 顶部锚固装置<br>绞线 |
| | 3, 5<br>“平均温度探头+油水界面测量探头+转换器”型仪表 | | | |

**安装附件（“转换器+温度探头”型仪表）**

| | |
|---|---|
| **R3** | 锚固配重：高型（D100） |
| **R5** | 绞线+线钩+R1 顶部锚固装置 |

对于“转换器+平均温度探头”型仪表，建议使用高型锚固配重固定探头末端。使用高型锚固配重和绞线固定探头末端时，探头底部挂钩与罐底的推荐间隙约为 400 mm (15.75 in)。使用罐顶的高度调节装置可以轻松调节此间隙。




16 安装附件 1（“转换器+平均温度探头”型仪表）。 测量单位 mm (in)

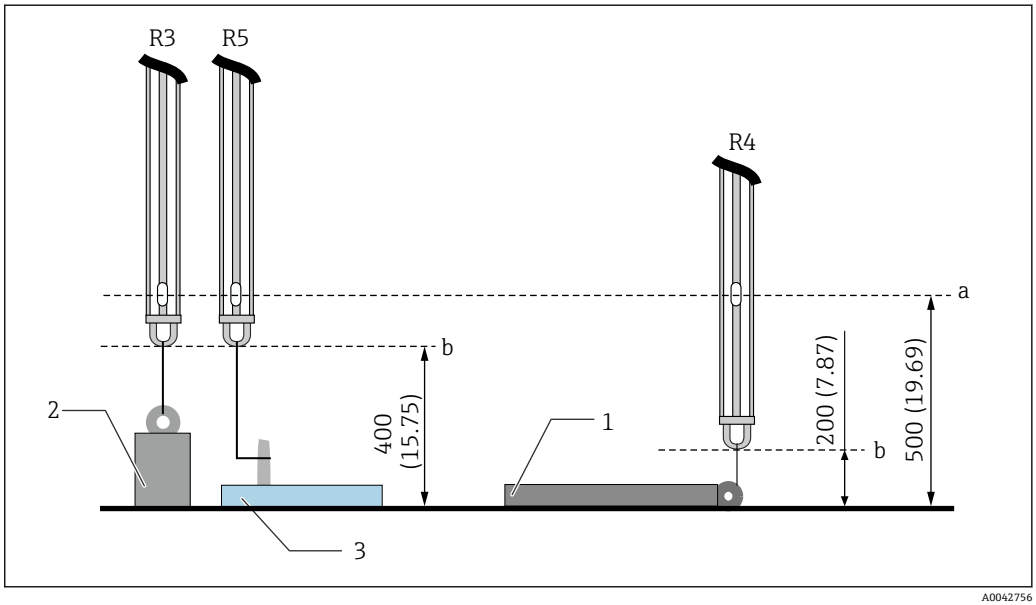
a 底部元件位置
b 探头底部挂钩与罐底的间隙
1 探头底部挂钩
2 锚固配重（高型）
3 线钩

订购 NMT81 时参见订购选项 85（测温元件间距）。

**安装附件 2（“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表）**

| | |
|---|---|
| **R3** | 锚固配重：高型（D100） |
| **R4** | 锚固配重：矮型六棱柱（H38） |
| **R5** | 绞线+线钩+R1 顶部锚固装置 |

矮型锚固配重主要用于固定油水界面测量探头，相比高型锚固配重允许将 NMT81 安装在更低的位置，确保更精确地进行油水界面测量。也可以从罐顶安装短管安装（超过直径）。使用矮型锚固配重固定温度探头和油水界面测量探头时，建议油水界面测量探头底部与罐底保留 200 mm (7.87 in)间隙。




17　安装附件 2。 测量单位 mm (in)

a　底部元件位置
b　油水界面测量探头底部与罐底的间隙
1　锚固配重（矮型）
2　锚固配重（高型）
3　线钩

油水界面测量探头底部与罐底的最小允许间隙约为 36 mm (1.42 in)。如需要，使用高度调节装置调整探头至所需安装高度。

**在锥顶罐上安装 NMT81**

安装油水界面测量探头时，比对人工检尺基准值检查油水界面测量探头“零点”（参考位置）。

在锥顶罐上安装 NMT81 的方式有三种:

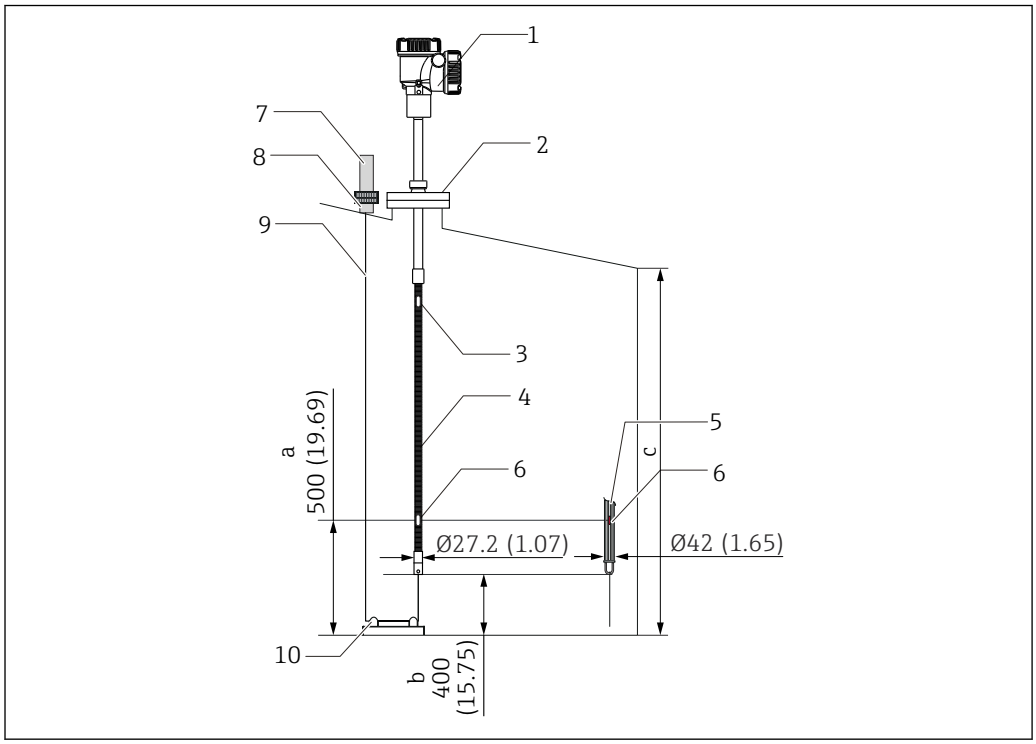
- 使用顶部锚固装置
- 安装在导波管中
- 使用锚固配重

如果罐底安装有加热盘管，安装 NMT81 时，确保温度探头或油水界面测量探头底部不要过于靠近加热盘管（距离要求取决于加热盘管类型）。

**使用顶部锚固装置**

使用线钩和顶部锚固装置固定温度探头或油水界面测量探头。

伸入安装短管时确保不触碰其他装置，避免温度探头和油水界面测量探头受损。




18 使用顶部锚固装置。测量单位 mm (in)

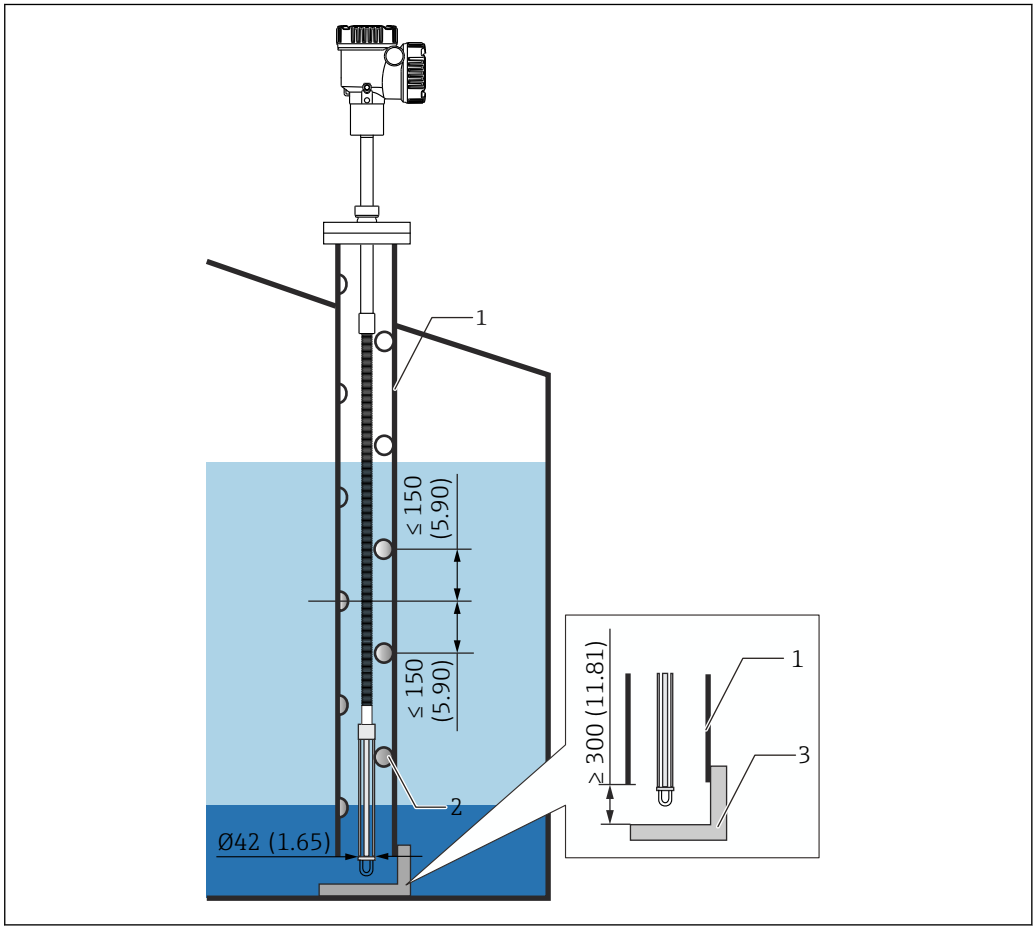
a 罐底至底部元件的距离
b 罐底至探头底部的距离
c 罐体高度
1 转换器（电子部件腔）
2 法兰
3 顶部测温元件
4 温度探头
5 油水界面测量探头
6 元件位置 1（底部元件）
7 顶部锚固装置
8 套筒
9 绞线
10 线钩

**安装在导波管中**

安装仪表前，准备一段管径大于测量探头直径的导波管。

如需使用锚固配重，应选择 100A (4")或更大口径的导波管（JIS、ASME）。如果导波管中不使用锚固配重，确保油水界面测量探头末端伸出导波管底部，使得导波管始终充注有液体。

伸入安装短管时确保不触碰其他装置，避免温度探头和油水界面测量探头受损。



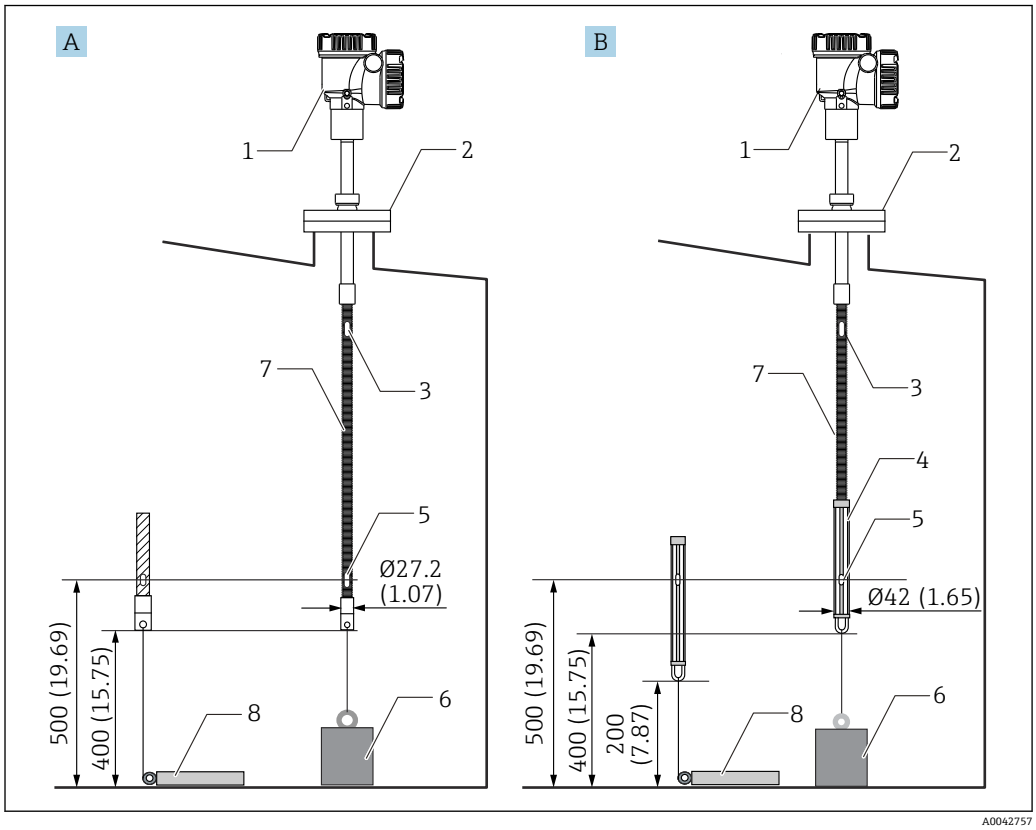

19　导波管。测量单位 mm (in)

1　导波管
2　开孔（直径：φ 25 mm (0.98 in)）
3　底板/基准板

**使用锚固配重**

使用锚固配重固定温度探头。

伸入安装短管时确保不触碰其他装置，避免温度探头和油水界面测量探头受损。




20 使用锚固配重。 测量单位 mm (in)

A 不带油水界面测量探头的仪表
B 带油水界面测量探头的仪表
1 转换器（电子部件腔）
2 法兰
3 顶部元件
4 油水界面测量探头
5 元件 1（底部元件）
6 锚固配重（高型）
7 温度探头
8 锚固配重（矮型）

**小心**

**安装锚固配重**

如果选用重量大于 6 kg (13.23 lb)的锚固配重，可能导致温度探头内部损坏。

▶ 确保罐底的锚固配重满足稳固性要求。如需在 NMT81 底部悬挂安装锚固配重，锚固配重重量不得大于 6 kg (13.23 lb)。

## 在浮顶罐上安装 NMT81

在浮顶罐上安装 NMT81 的方式有三种:

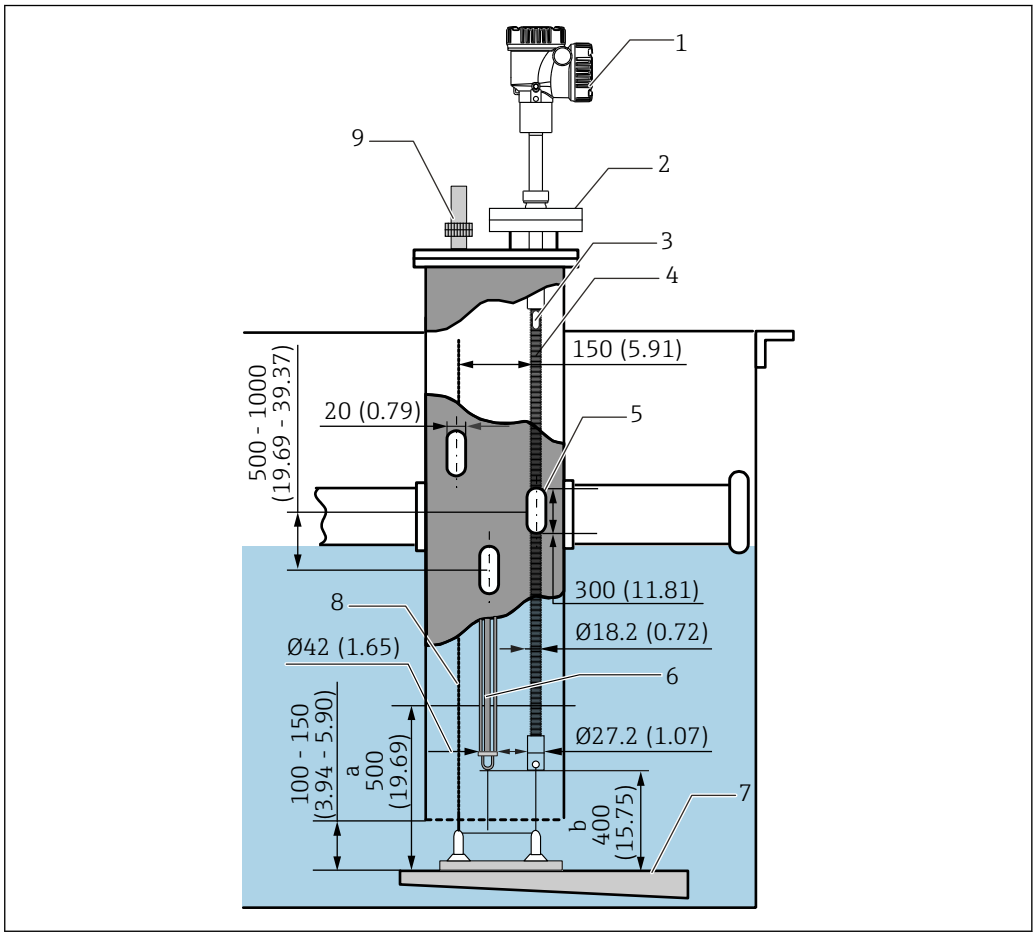
- 使用顶部锚固装置
- 安装在导波管中
- 使用导向环和锚固配重

如果罐底安装有加热盘管，安装 NMT81 时，确保温度探头或油水界面测量探头底部不要过于靠近加热盘管。

**使用顶部锚固装置**

将温度探头或油水界面测量探头插入固定管道中，并使用顶部锚固装置固定。

伸入安装短管时确保不触碰其他装置，避免温度探头和油水界面测量探头受损。




21　使用顶部锚固装置。 测量单位 mm (in)

a　底板与温度探头间的距离
b　底板与油水界面测量探头间的距离
1　转换器（电子部件腔）
2　法兰
3　顶部元件
4　温度探头（不使用油水界面测量探头）
5　导波管开孔
6　温度探头（使用油水界面测量探头）
7　底板/基准板
8　绞线
9　顶部锚固装置

**安装在导波管中**

将温度探头和油水界面测量探头安装在 50A (2")或更大口径的导波管中。仅选配温度探头的仪表采用相同安装步骤。

伸入安装短管时确保不触碰其他装置，避免温度探头和油水界面测量探头受损。

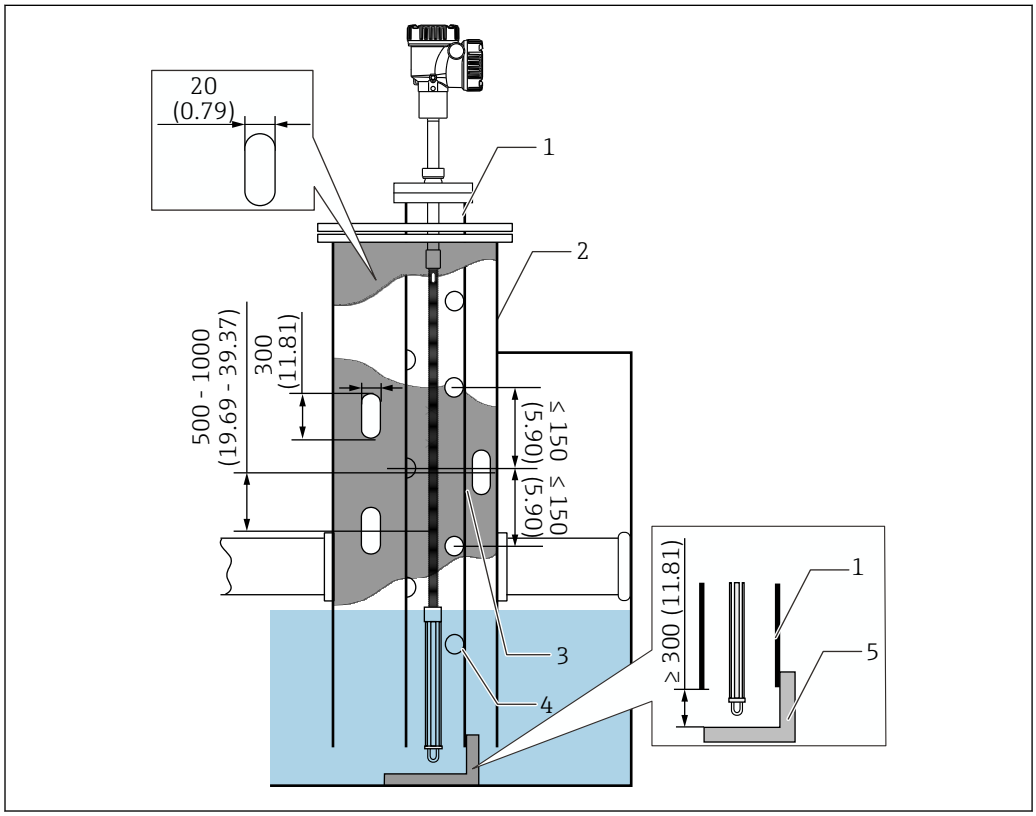


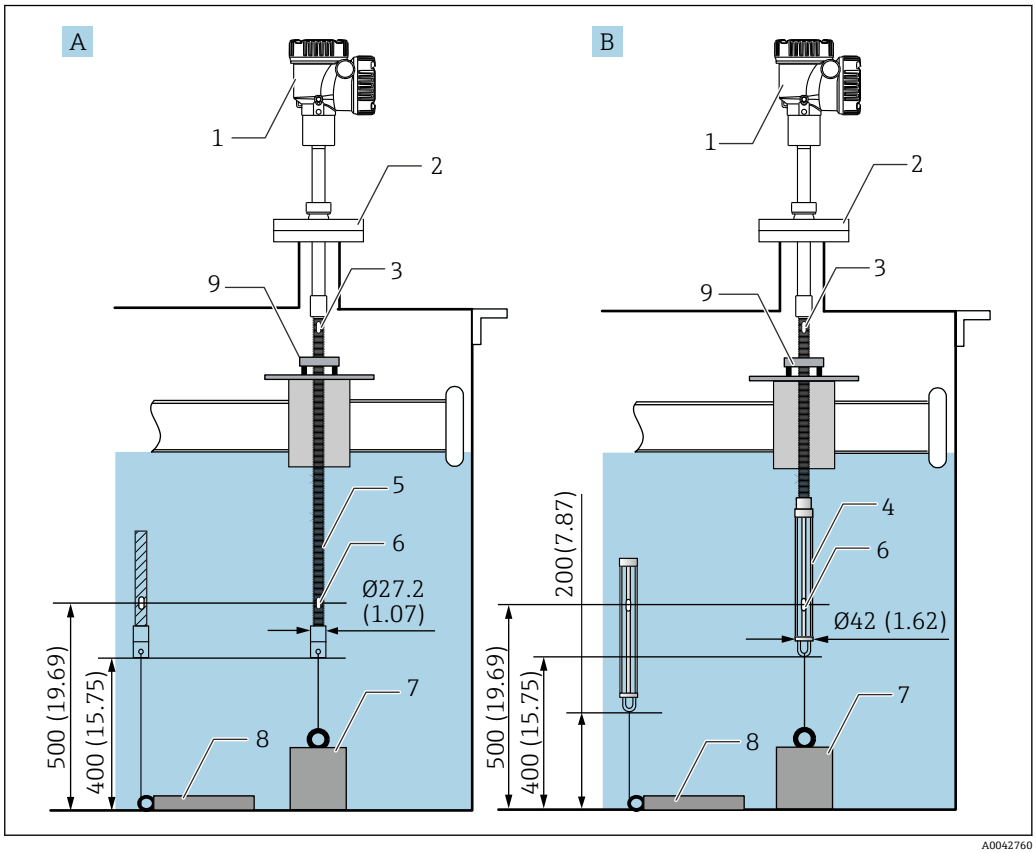

图 22　安装在导波管中。 测量单位 mm (in)

1　导波管
2　固定管道
3　固定管道开孔
4　导波管开孔（孔径：φ 25 mm (0.98 in)）
5　底板/基准板

**使用导向环和锚固配重**

使用导向环和锚固配重固定温度探头或油水界面测量探头。

伸入安装短管时确保不触碰其他装置，避免温度探头和油水界面测量探头受损。




23 使用导向环和锚固配重。 测量单位 mm (in)

A 不带油水界面测量探头的仪表
B 带油水界面测量探头的仪表
1 转换器（电子部件腔）
2 法兰
3 顶部元件
4 油水界面测量探头
5 温度探头
6 元件 1（底部元件）
7 锚固配重（高型）
8 锚固配重（矮型）
9 导向环（非标准供货件，参见“注意”）

导向环由用户自备，或者咨询 Endress +Hauser 当地销售中心了解更多信息。

**小心**

**安装锚固配重**

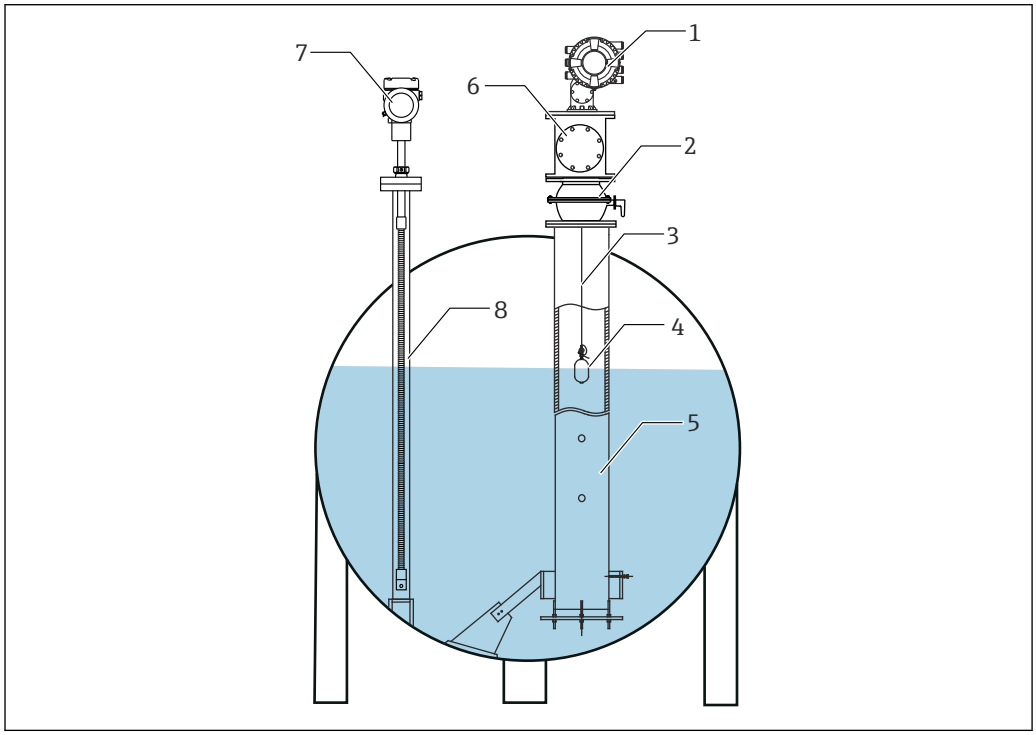
如果选用重量大于 6 kg (13.23 lb)的锚固配重，可能导致温度探头内部损坏。

- 确保罐底的锚固配重满足稳固性要求。如需在 NMT81 底部悬挂安装锚固配重，锚固配重重量不得大于 6 kg (13.23 lb)。

**在带压罐上安装 NMT81**

在带压罐上安装仪表时，必须同时安装无开孔、缝隙或开口端的保护管或保护套管，防止探头受到高压影响。

伸入安装短管时确保不触碰其他装置，避免温度探头和油水界面测量探头受损。



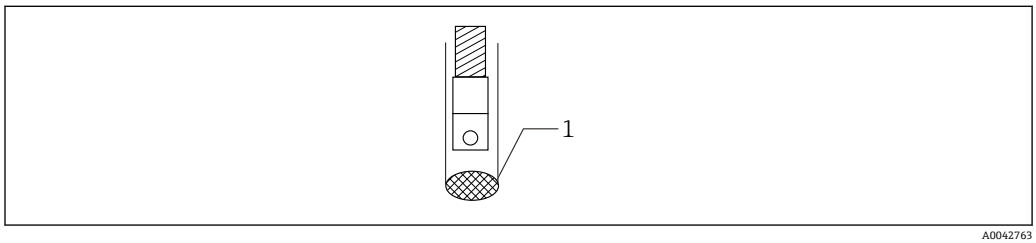

A0042762

图 24　在带压罐中安装保护套管

1　NMS8x 或 NMS5
2　球阀
3　测量钢丝
4　浮子
5　导波管
6　维护腔室
7　NMT81
8　保护套管

如果罐内压力超出仪表耐压限值，应在 NMT81 周围安装无开孔或缝隙的保护套管，防止 NMT81 受到过程压力的影响。但是，NMS8x 需要安装在带开孔和缝隙的导波管中使用。

从罐顶安装短管处安装保护套管。封住保护套管底部并焊接，防止探头受到高压影响。




A0042763

图 25　保护套管焊接

1　焊接点

# 过程条件

**过程温度范围**

| | |
|---|---|
| **温度探头** | −196 … 235 °C (−320.8 … 455 °F) |
| **油水界面测量探头** | 0 … 70 °C (32 … 158 °F)（T6），0 … 75 °C (32 … 167 °F)（T4…T2） |

**过程压力限值**

当压力罐内压力为 1 bar 绝压（0 bar 表压）时，仪表能够耐受 100 m (328.08 ft)水头压力。

当压力罐内压力为 7 bar 绝压（6 bar 表压）时，仪表能够耐受 40 m (131.23 ft)水头压力。适用于不配备高度调节装置的仪表型号。

安装在压力罐中使用时，如果罐内压力超出仪表耐压限值，应在 NMT81 周围安装无开孔或缝隙的保护套管，防止探头受到高压影响。

| 规格 | 压力 |
|---|---|
| 标准 | 大气压 |
| 可选 | 6 bar (87 psi)表压 |

# 环境条件

**环境温度**

| 温度等级 | 环境温度 |
|---|---|
| **T6** | −40 °C (−40 °F) ≤ Ta ≤ 60 °C (140 °F) |
| **T4...T2**<br>**非防爆危险区** | −40 °C (−40 °F) ≤ Ta ≤ 70 °C (158 °F) |

**测量低温或高温液体**

- 电子腔外壳的环境温度受实际过程温度的影响，务必确保环境温度不超限。
- NMT81 安装在高温或低温储罐上使用时，务必确保液体、蒸汽或罐壁温度不会干扰 NMT81 正常工作。
- 安装罐体保温层，或在 NMT81 和罐体安装短管间安装隔热管。

**储存温度**

−40 ... 85 °C (−40 ... 185 °F)

**防护等级**

| | |
|---|---|
| **IP66/68 TYPE 4X/6P** | 转换器+平均温度探头或油水界面测量探头 |
| **IP20** | 转换器 |

**抗冲击性**

- 10 g (11 ms)，符合 IEC 60721-3-4（1995）标准
- 环境条件分类符合 IEC 60721-3-4: 4M4（1995）标准

**抗振性**

- 5 ... 9 Hz 位移振动（单振幅）： 3.0 mm (0.12 in)
- 9 ... 200 Hz 加速振动： 10 m (32.8 ft)/s2

**电磁兼容性（EMC)**

探头安装在金属罐或混凝土罐中使用:

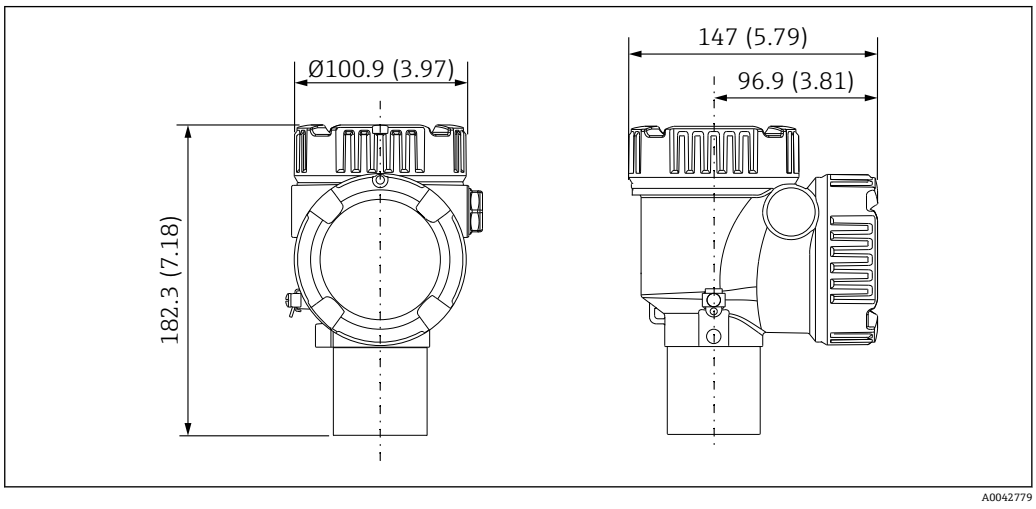
| | |
|---|---|
| **干扰发射** | 符合 EN 61326-1 A 级标准（1/10B 级精度电气设备） |
| **抗扰度** | 符合 EN 61326-1 A 级标准 |

**最大海拔高度**

海平面之上 2 000 m (6 561.68 ft)

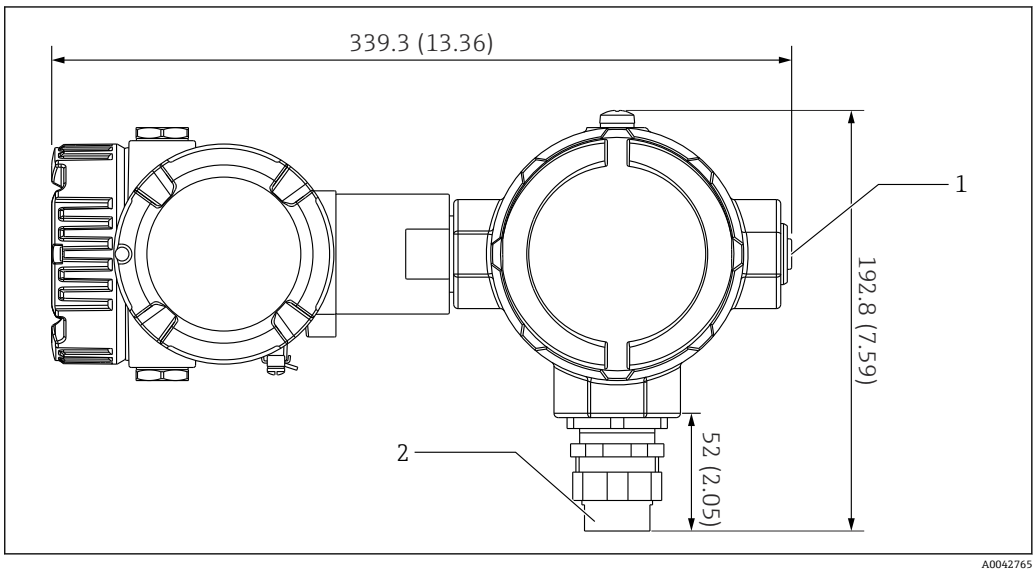
# 机械结构

**转换器**




26 标准型转换器。 测量单位 mm (in)

**配置 1：转换器，带通用型接头**




27 配置 1：转换器（标准 G3/4（NPT 3/4）螺纹通用型接头）。 测量单位 mm (in)

1 G 1/2 堵头
2 G 3/4 螺纹

**配置 1：测量功能**

转换器内置软件能够转换来自不同特性的元件的信号，因此兼容其他品牌的温度探头。

如果 NMT81 仅选配转换器，则支持以下类型的元件：

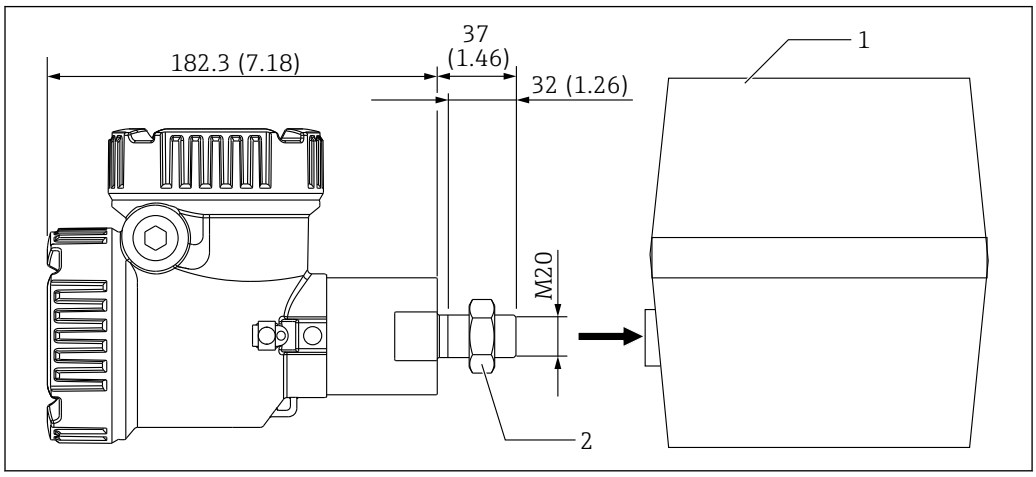
| 元件 | 标准 | 温度系数 |
|---|---|---|
| Pt100 | IEC60751 | α=0.00385 |
| Pt100 | GOST | α=0.00391 |

| 元件 | 标准 | 温度系数 |
|---|---|---|
| Cu100 | GOST | α=0.00428 |
| Ni100 | GOST | α=0.00617 |

- 如需使用其他元件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。
- NMT81 采用四线制连接，仅适用多点温度计（MST），不兼容热电偶温度计。
- 通过镀锌碳钢材质的 G 3/4"（NPT 3/4"）通用型螺纹接头连接温度探头和 NMT81。如需其他螺纹尺寸，Endress+Hauser 可提供多种接头尺寸和材质，确保符合现有温度探头规格。详细信息咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。
- NMS5、NMS8x、NMR8x、NRF81 或 NRF590 主仪表通过两线制现场 HART 回路连接实现供电和数据传输。可以使用 FieldCare 设置和操作 NMT81，用户界面直观易懂。

**配置 2：转换器，带 M20 连接螺纹**

此配置的仪表专用于连接 Whessoe Varec 1700 系列平均温度探头。1700 系列无油水界面测量功能，因此仪表不显示油水界面测量值。



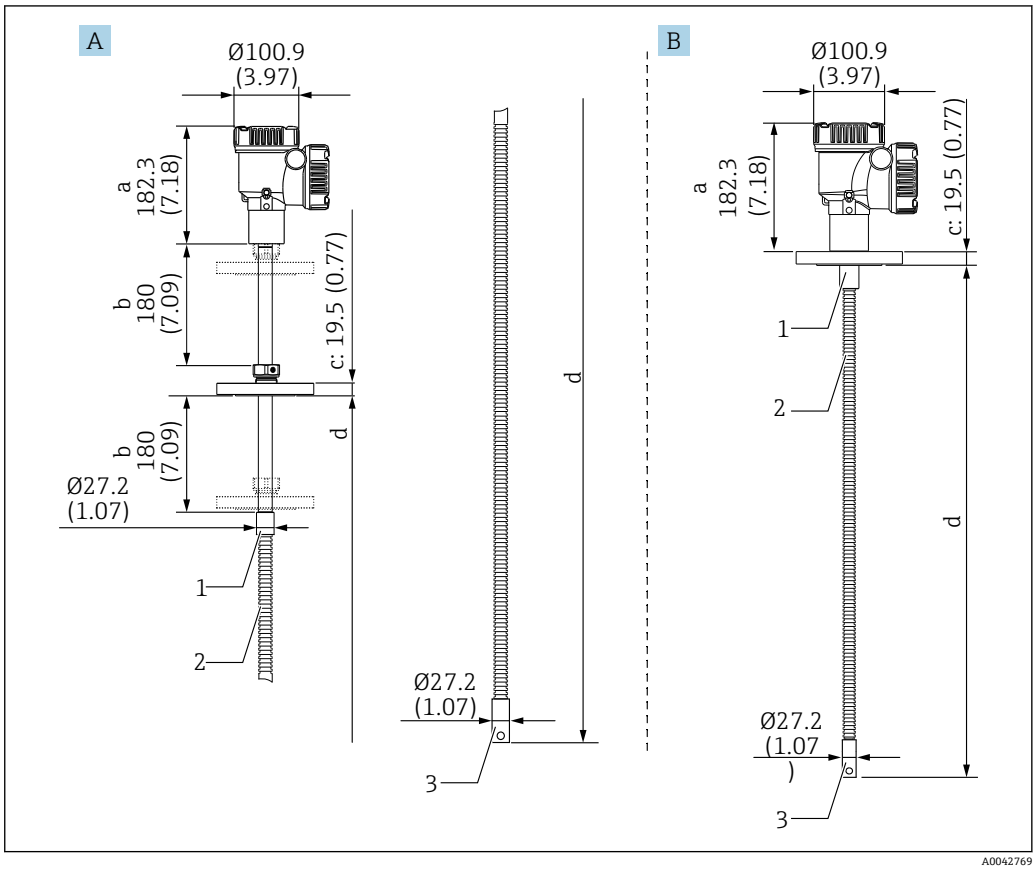

28　配置 2：转换器（通过 M20 螺纹连接 Varec 1700）。测量单位 mm (in)

1　1700 系列平均温度探头的现有接线盒（现场提供）
2　锁紧螺母

### 配置 2：测量功能

配置 2 与配置 1 的测量功能完全相同；区别在于配置 2 通过特殊的 M20 螺纹开口直接连接 Varec 1700 平均温度探头的现有接线盒，并且温度计与 NMT81 的热电阻信号接线在 Varec 1700 的接线盒中完成（而非 NMT81 端）。这种情况下，NMT81 不提供配置 1 中的附加接线盒。

**“转换器+平均温度探头”型仪表**




29 “转换器+平均温度探头”型仪表。 测量单位 mm (in)

A 活动法兰
B 焊接法兰
a 转换器高度
b 可调安装高度
c 取决于法兰标准
d 温度探头长度（如下）
1 316L
2 316L
3 316L

无论是否选配油水界面测量探头，下表中列举的公差均适用。但是，焊接法兰型仪表不支持调整法兰位置。

| 探头长度 | 探头和元件位置公差 |
|---|---|
| 1000 ... 25000 mm (39.37 ... 984.25 in) | ± 50 mm (1.97 in) |
| 25001 ... 40000 mm (984.29 ... 1574.80 in) | ± 50 mm (1.97 in) |
| 40001 ... 60000 mm (1574.84 ... 2362.21 in) | ± 100 mm (3.94 in) |
| 60001 ... 100000 mm (2362.24 ... 3937.01 in) | ± 300 mm (11.81 in) |

**“转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表**

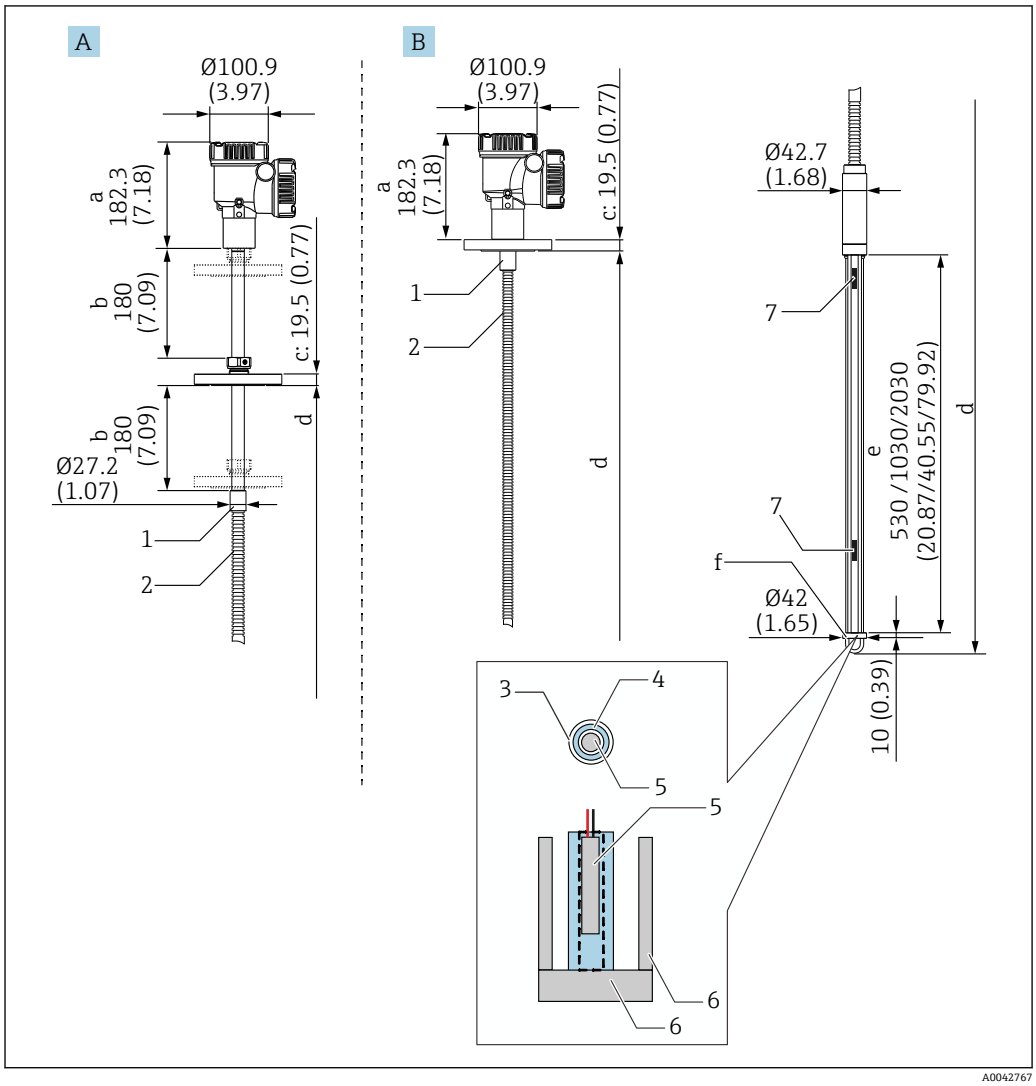



图 30 “转换器+平均温度探头+油水界面测量探头”型仪表

A 活动法兰
B 焊接法兰
a 转换器高度
b 可调安装高度
c 取决于法兰标准
d 探头长度（法兰下端面至油水界面测量探头末端的距离）（参见下表）
e 电容式油水界面测量探头
f 锚固配重钩（316L）
1 316L
2 316L
3 PFA 保护套管（1 mm (0.04 in)厚度）
4 传感器套管（304）
5 Pt100 测温元件
6 底板/侧杆（316L）
7 元件

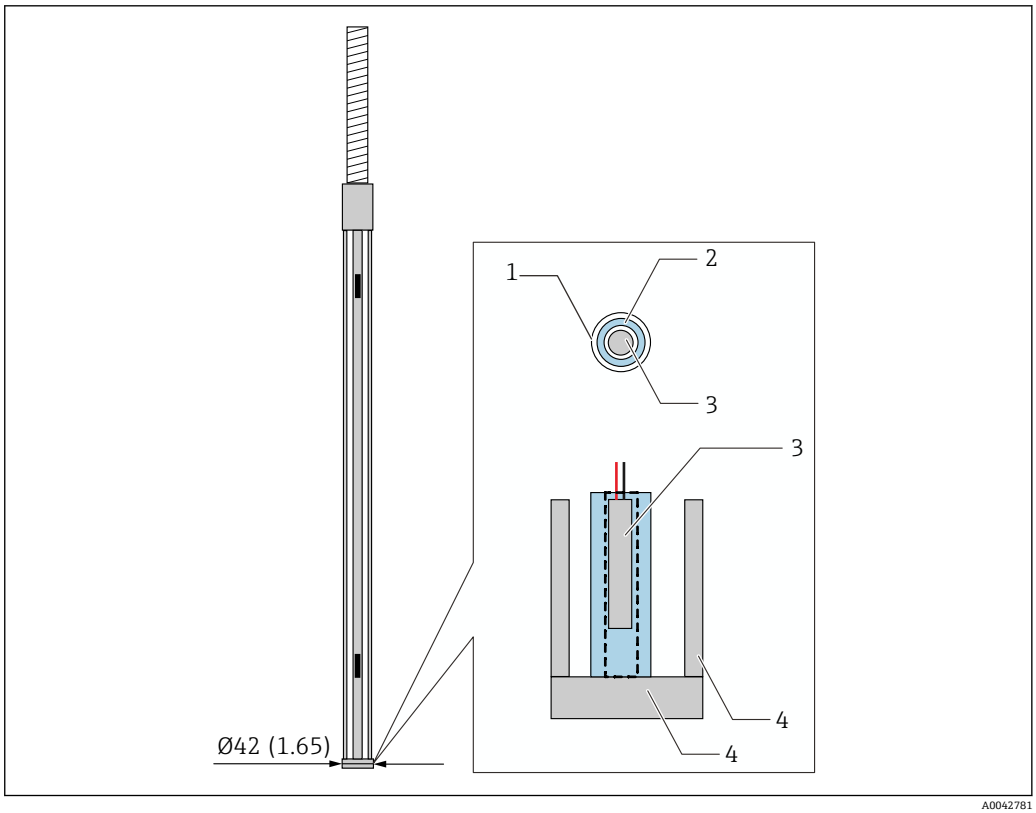
无论是否选配油水界面测量探头，下表中列举的公差均适用。焊接法兰型仪表不支持调整法兰位置。

| 探头长度 | 探头和元件位置公差 |
|---|---|
| 1000 ... 25000 mm (39.37 ... 984.25 in) | ± 50 mm (1.97 in) |
| 25001 ... 40000 mm (984.29 ... 1574.80 in) | ± 50 mm (1.97 in) |
| 40001 ... 60000 mm (1574.84 ... 2362.21 in) | ± 100 mm (3.94 in) |
| 60001 ... 100000 mm (2362.24 ... 3937.01 in) | ± 300 mm (11.81 in) |

**油水界面测量探头结构**

内置油水界面测量传感器（电容式油水界面测量）位于平均温度探头底部。标准油水界面测量范围为 500 mm (19.69 in)、1 000 mm (39.37 in)和 2 000 mm (78.74 in)。油水界面测量探头采用 304 不锈钢管材制成，由 PFA 套管（1 mm (0.04 in)厚度）、316L 底板和侧杆提供机械防护。传感器套管中最多可以安装两个 Pt100 测温元件，用于在罐底附近进行恒温测量。

- 出厂前，NMT81 将根据用户需求进行首次精确标定。
- 如果罐体内部结冰，NMT81 将无法进行油水界面测量。确保罐体内部不会结冰。




31 油水界面测量探头结构。 测量单位 mm (in)

1 PFA 保护管（厚度：1 mm)
2 传感器套管（304)
3 Pt100 测温元件
4 底板/侧杆（316L)

### 三层介质工况中的水层厚度测量

如果油水界面测量（WB）范围内存在三层介质工况（空气、介质和水），空气、介质和水之间的介电常数差会影响水层厚度测量精度。

NMT81 通过比较 NMS8x 或 NMR8x 输出的介质层厚度信号来补偿这种影响。NMT81 基于补偿结果消除影响测量精度的介电常数差，确保油水界面测量（WB）探头稳定进行高精度测量。

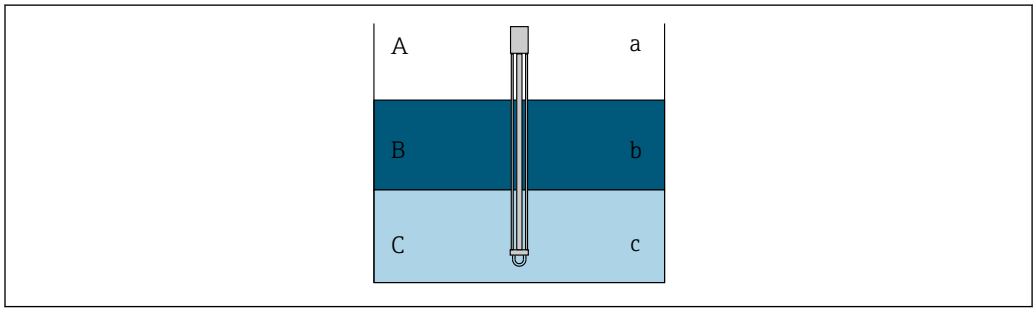



图 32　三层介质工况中的水层厚度测量

A　空气
B　介质
C　水
a　低介电常数
b　中等介电常数
c　电导率

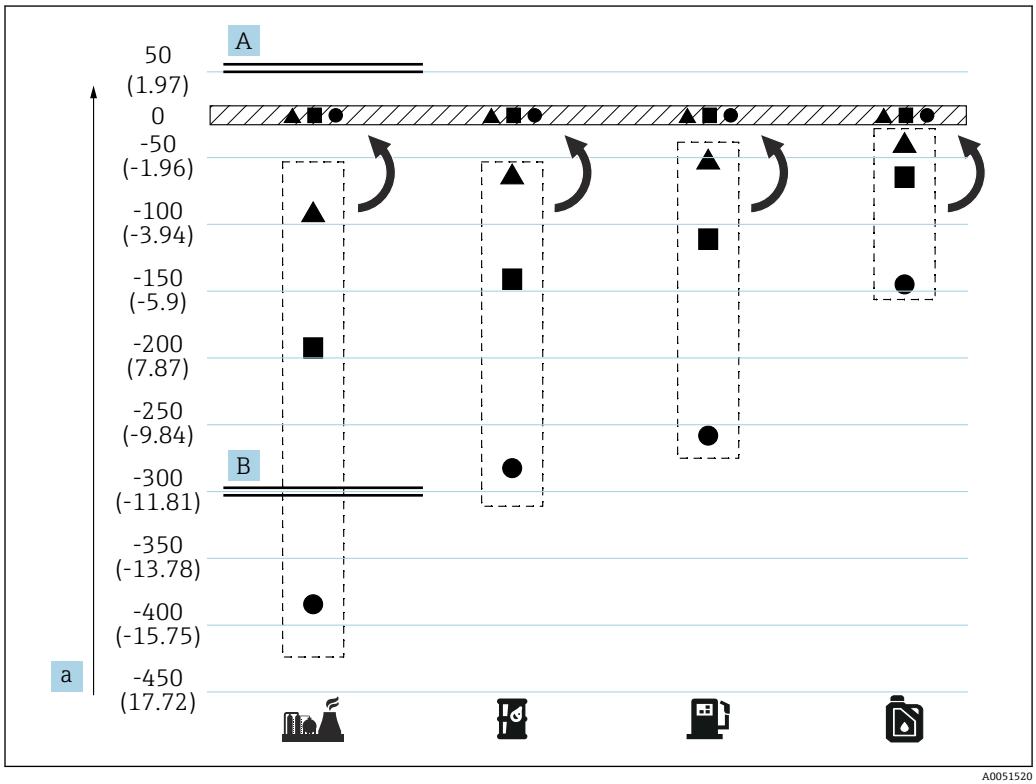



图 33　针对三层介质工况的补偿功能

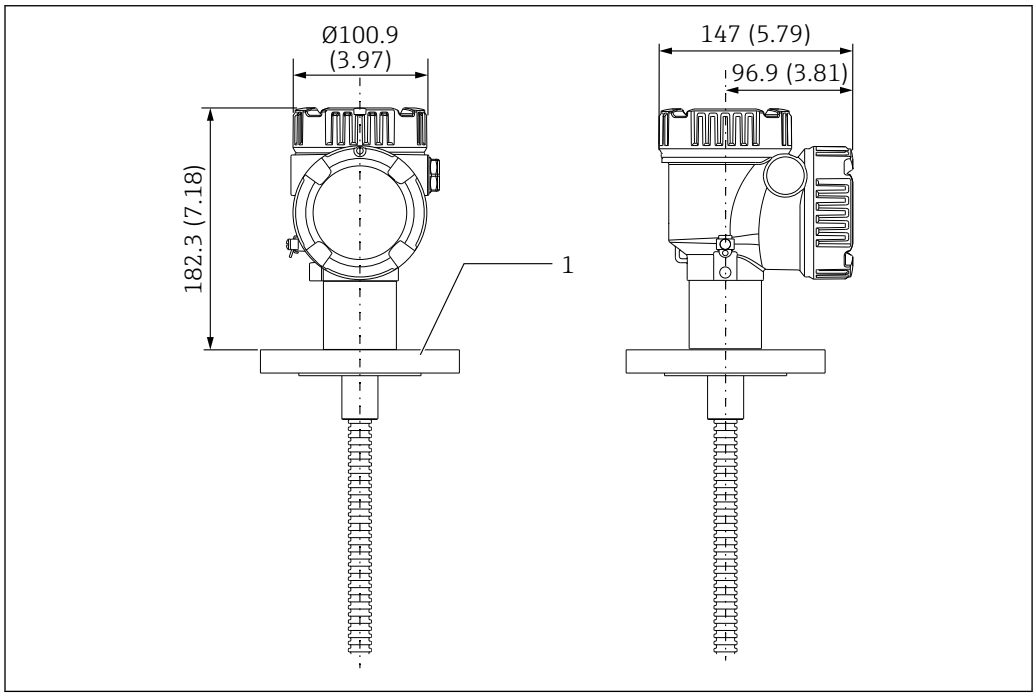
A　有补偿
B　无补偿
a　最大水位误差，单位：mm (in)

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 燃油 | ● | 探头长度= 2.0 m (6.56 ft) |
| | 原油 | ■ | 探头长度= 1.0 m (3.28 ft) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 汽油 | ▲ | 探头长度= 0.5 m (1.64 ft) |
| | 柴油（热燃油） | | |

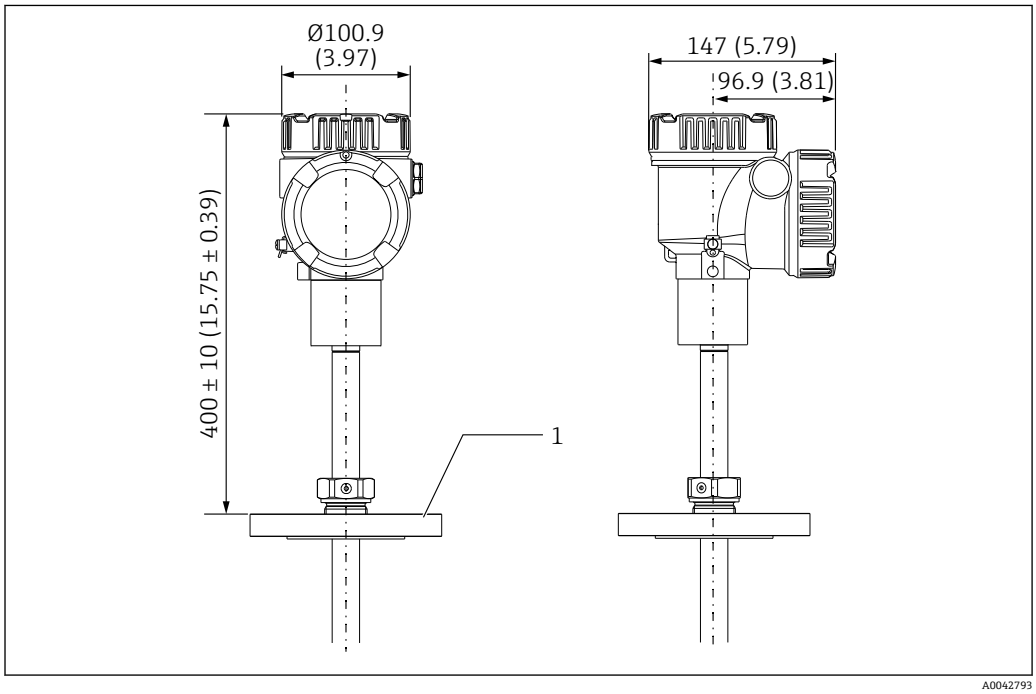
**法兰**

由于接缝部位完全焊合，焊接法兰的防水防潮性能更强。但是焊接法兰的位置无法调整。




34 焊接法兰。测量单位 mm (in)

1 法兰 (JIS、ASME、JPI、DIN)

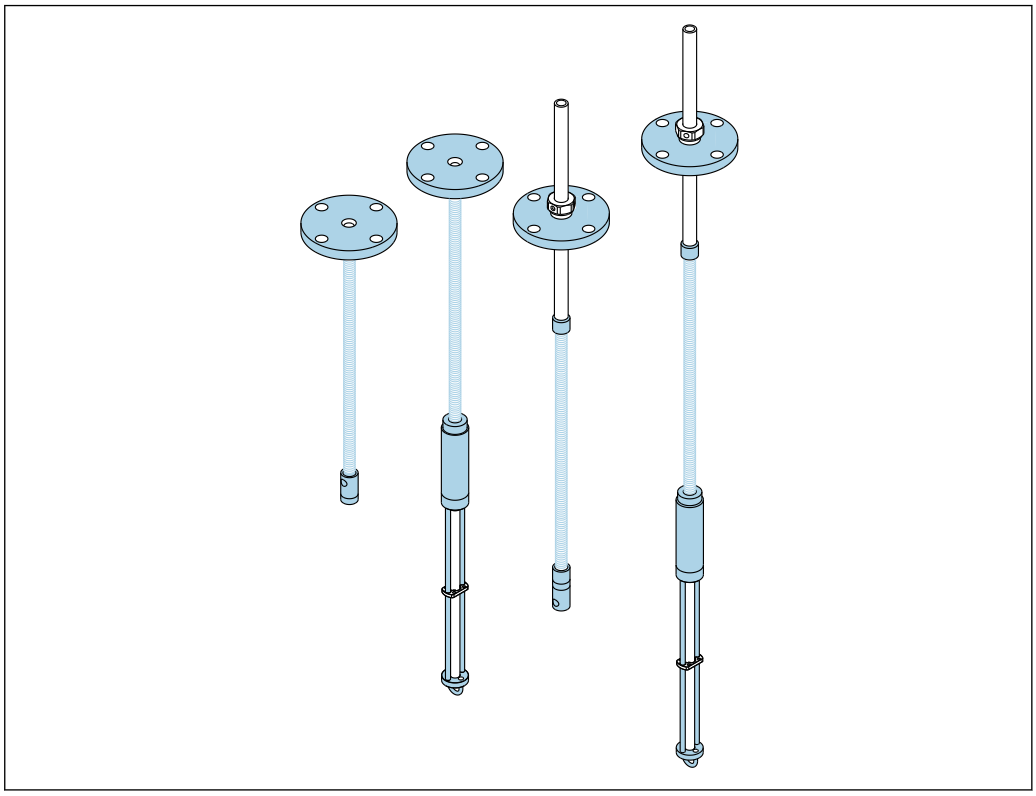



35 活动法兰。测量单位 mm (in)

1 法兰 (JIS、ASME、JPI、DIN)

**可以选配 NACE 标准材质的部件**

根据 NACE MR 0175 和 NACE MR 0103，下图中蓝色高亮显示的部件可以选配 NACE 标准材质。标准的详细信息参见→ 🖹 49



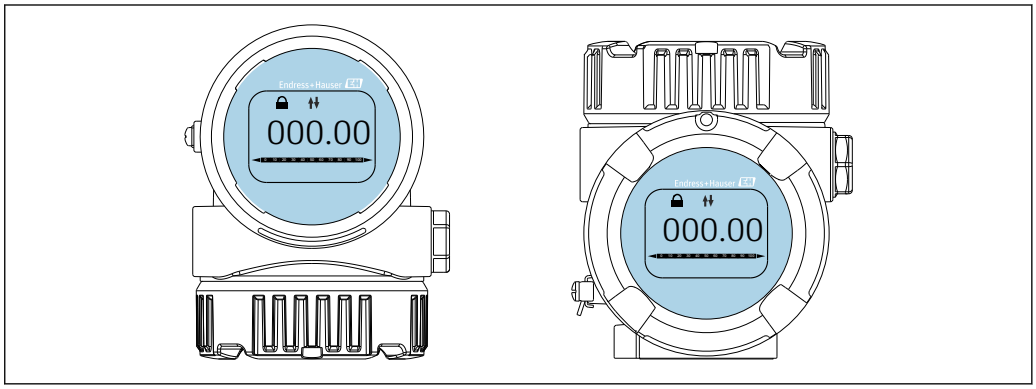
A0042761

图 36　可以选配 NACE 标准材质的部件

**显示单元**

仪表自带背光液晶显示屏（LCD），以标准化视图显示测量值及仪表状态。同时可以选配显示单元，安装在 NMT81 顶部或侧面（研发中）。

| 转换器规格 | 显示单元位置 |
|---|---|
| 铝 | 顶部或侧面 |
| 不锈钢 | 顶部或侧面 |




A0042777

图 37　显示单元位置：顶部或左侧安装（右侧安装：研发中）

NMT81 仅允许在转换器顶部或侧面安装一个显示单元。

**重量及其他规格**

| | |
|---|---|
| 重量 | 11 kg (24.26 lb) |
| 元件数量 | 24 个 |
| 温度探头 | 10 m (32.8 ft) |
| 油水界面测量探头 | 1 m (3.28 ft) |
| 法兰 | ASME B16.5、NPS 2" Cl.150 RF |
| 显示单元 | 不适用 |

**材质**

| | |
|---|---|
| 测温元件 | A 级或 1/10B 级精度，Pt100，IEC60751/DIN EN60751/JIS C1604 |
| 外壳 | 压铸铝或不锈钢 |
| 盖板 | 压铸铝或不锈钢 |
| 温度探头 | 316L |
| 油水界面测量探头 | 316L（中间套管：304；外护套：PFA） |

**密封圈**

| 密封圈 | 材质 | 形状 |
|---|---|---|
| 适配法兰 | FKM | C 型圈 |
| 外壳盖 | FVMQ | O 型圈 |

# 可操作性

**使用 FieldCare 操作**

可以使用 FieldCare 操作 NMT81。此调试软件支持仪表调试、数据保护、信号分析和归档记录。

FieldCare 支持下列功能:

- 在线设置变送器
- 加载和保存仪表参数（上传/下载）
- 确认测量位置

# 证书与认证

**计量交接测量**

可以通过主仪表电子部件腔内的硬件开关锁定 NMT81 的设置参数。锁定状态下，W&M 相关参数变为只读。设备支持铅封处理，防止意外修改设备设置。

**CE 认证**

Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的仪表均成功通过了所需测试。

**RoHS 认证**

符合 RoHS 指令 2011/65/EU（RoHS 2）要求。

**认证**

| 标准 | 防爆等级 | 类型 |
|---|---|---|
| ATEX/ IECEx | II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头 |
| | II 1/2G Ex ia IIB T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头+油水界面测量探头 |
| | II 2G Ex ia IIC T6 Gb | 转换器 |
| CSA C/US | IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, Cl.I zone 0, AEx/Ex ia IIC T6 | 转换器+平均温度探头 |
| | IS Cl.I Div.1 Gr.C/D，Cl.I zone 0，AEx/Ex ia IIB T6 | 转换器+平均温度探头+油水界面测量探头 |
| | IS Cl.I Div.1 Gr.A-D，Cl.I zone 1，AEx/Ex ia IIC T6 | 转换器 |
| EAC | Ex ia IIC T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头 |
| | Ex ia IIB T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头+油水界面测量探头 |
| | Ex ia IIC T6 Gb | 转换器 |
| JPN Ex | Ex ia IIC T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头 |
| | Ex ia IIB T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头+油水界面测量探头 |
| | Ex ia IIC T6 Gb | 转换器 |
| | Ex ia IIC T2 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头（高温型） |
| KC | Ex ia IIC T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头 |
| | Ex ia IIB T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头+油水界面测量探头 |
| | Ex ia IIC T6 Gb | 转换器 |
| INMETRO | Ex ia IIC T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头 |
| | Ex ia IIB T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头+油水界面测量探头 |
| | Ex ia IIC T6 Gb | 转换器 |
| NEPSI | Ex ia IIC T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头 |
| | Ex ia IIB T6 Ga/Gb | 转换器+平均温度探头+油水界面测量探头 |
| | Ex ia IIC T6 Gb | 转换器 |

**W&M 认证**

PTB：DE-22-M-PTB-0048

仪表带铅封锁定开关，符合 W&M 认证要求。开关锁定与测量相关的所有软件参数。显示屏上显示开关状态，并通过通信传输。

**外部标准和准则**

IEC 61326 标准附录 A：抗扰度符合表 A-1 要求

- EN 60529 标准：外壳防护等级（IP 代号）
- EN 61326 标准：干扰发射（1/10B 级精度设备）及抗扰度（附录 A：工业区）；EN 61000-4-2 标准：静电放电抗扰度

NACE MR 0175、NACE MR 0103 标准：油田设备用抗硫化物应力开裂的金属材料

**不锈钢牌号对照表**

本文档中使用的材料牌号基于美国钢铁协会标准（AISI）编写，但鉴于全球采购政策，其他国家标准的相应材料也适用于实际产品。

| 国家 | 标准 | 不锈钢牌号 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 日本 | JIS | SUS304 | SUS304L | SUS316 | SUS316L |
| 德国 | DIN 17006 | X5 CrNi 18 10<br>X5 CrNi 18 12 | X2 CrNi 18 11 | X5 CrNiMo 17 12 2/1713 3 | X2 CrNiMo 17 13 2 |
| | W.N. 17007 | 1.4301 1.4303 | 1.4306 | 1.4401/1.4436 | 1.4404 |
| 法国 | AFNOR | Z 6 CN 18-09 | Z 2CN 18-10 | Z 6 CND 17-11/17 12 | Z2 CND 17-12 |
| 意大利 | UNI | X5 CrNi 1810 | X2 CrNi 1911 | X5 CrNiMo 1712/1713 | X2 CrNiMo 1712 |
| 英国 | BSI | 304S15/304S16 | 304S11 | 316S31/316S33 | 316S11 |
| 美国 | AISI | 304 | 304L | 316 | 316L |
| 欧盟 | EURONORM | X6 CrNi 1810 | X3 CrNi 1810 | X6 CrNiMo 17 12 2/17 13 3 | X3 CrNiMo 17 12 2 |
| 西班牙 | UNE | X6 CrNi 19-10 | X2 CrNi 19-10 | X6 CrNiMo 17-12-03 | X2 CrNiMo 17-12-03 |
| 俄罗斯 | GOST | 08KH18N10<br>06KH18N11 | 03KH18N11 | - | 03KH17N14M2 |
| - | ISO | 11 | 10 | 20 | 19 |
| - | ASME | S30400 | S30403 | S31600 | S31603 |

由于各国规定的材料力学和化学性能准则有所不同，上表中列举的国家标准很难做到完全一致。但是，大部分材料属性已在不同国家标准之间实现了统一。

**压力设备指令 2014/68/EU (PED)**

带法兰和螺母的温度传感器未配备耐压外壳，不适用压力设备指令，因此无需考虑最大允许压力。

参考标准：EU 准则 2014/68/EU 第 2 条第 5 款规定压力附件为“具有可操作功能和耐压外壳的设备”。如果压力仪表未配备耐压外壳（自身无压力腔室），则不属于压力设备指令规定的压力附件。

# 订购信息

通过下列方式可获取产品的详细订购信息：

- 登陆 Endress+Hauser 网站，打开 Configurator 产品选型软件：www.endress.com -> 点击“公司” -> 选择国家 -> 点击“现场仪表” -> 在筛选器和搜索栏中输入所需产品 -> 打开产品主页 -> 点击“配置”按钮，打开 Configurator 产品选型软件。
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：www.addresses.endress.com

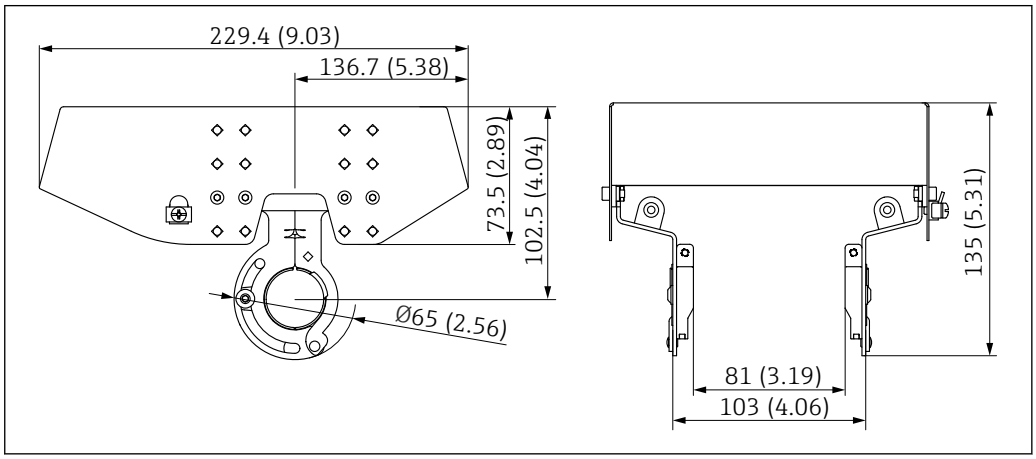
**产品选型软件：产品选型工具**

- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

# 附件

## 设备专用附件

### 防护罩




38 防护罩。 测量单位 mm (in)

### 材质

| 部件 | 材质 |
|---|---|
| 防护罩和安装支架 | 不锈钢 316L |

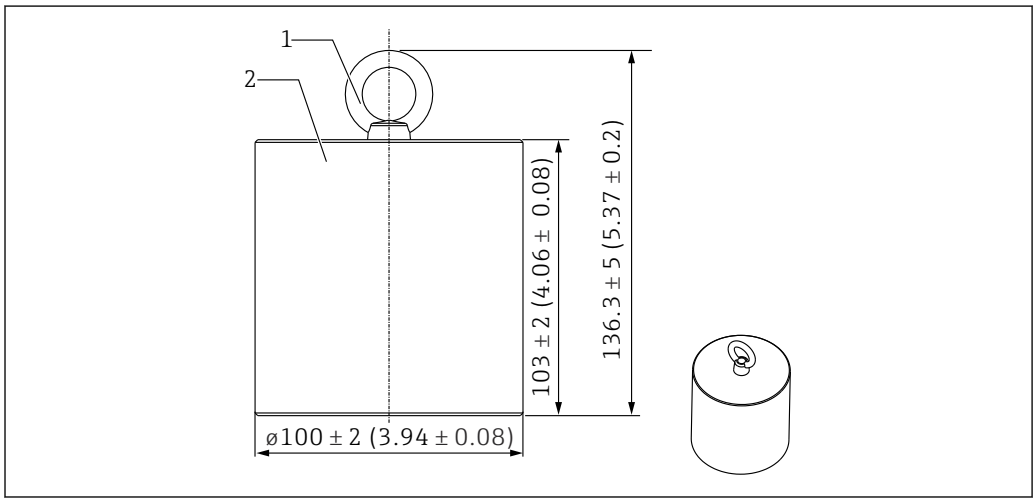
- 防护罩可以随仪表一同订购:
  订购选项 620 “随箱附件”，选型代号 PA “防护罩”)
- 防护罩可以作为附件单独订购:
  订货号：71438303
- 防护罩的安装指南参见独立成册的 SD02424F

**锚固配重（高型）**

高型锚固配重主要用于“转换器+平均温度探头”型仪表。即使在安装过程中使用锚固配重，底部元件（底部测温点）位置也保持在罐底上方约 500 mm (19.69 in)处。需要从罐顶安装短管处安装高型锚固配重时，确保安装短管口径不小于 150A (6")。

出厂时提供下列部件。

- 连接锚固配重和探头的绞线（1000 mm (39.37 in)，直径：φ3 mm (0.12 in)）
- 固定线（1300 mm (51.12 in)，直径：φ0.5 mm (0.02 in)）




39　安装附件。 测量单位 mm (in)

1　吊环
2　重量

由于锚固配重采用低碳钢材质，长时间暴露在空气中存放可能会生锈。

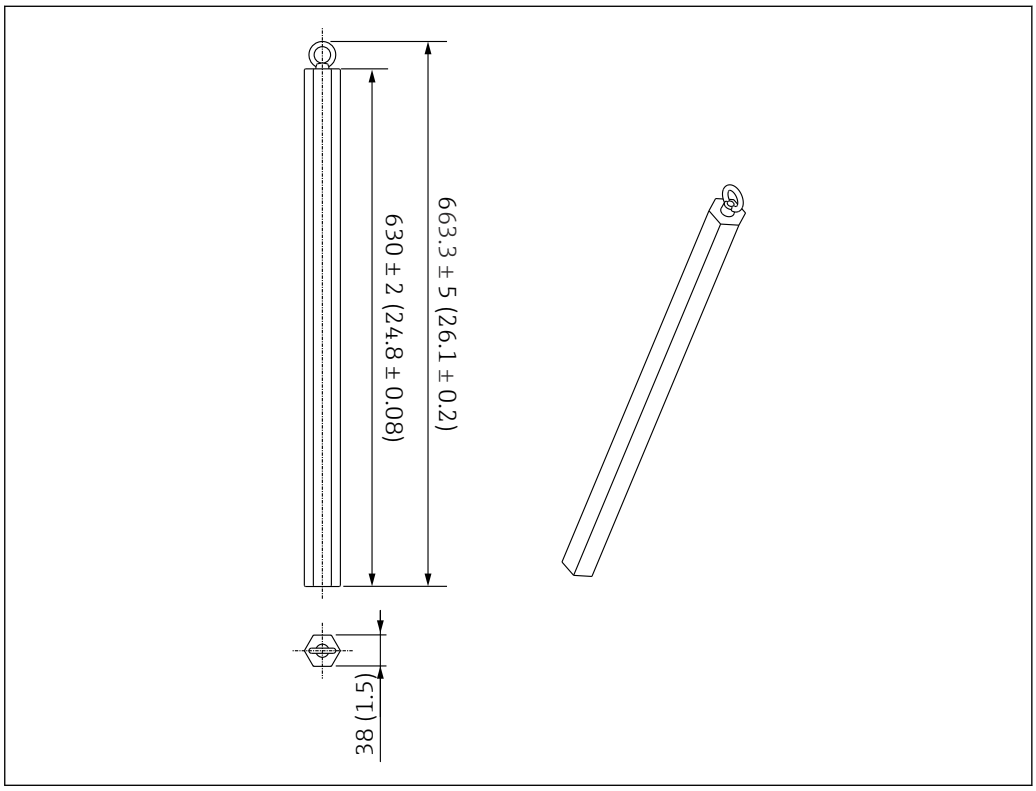
| 说明 | 详细信息 |
|---|---|
| 锚固配重 | JIS SS400 低碳钢 |
| 吊环 | JIS SS400 低碳钢 |
| 重量 | 6 kg (13.23 lb) |

### 锚固配重（矮型）

矮型锚固配重主要用于固定油水界面测量探头，确保更精确地进行油水界面测量。安装在小口径罐体安装短管（例如 50A(2")）中时，还可作为"转换器+平均温度探头"型仪表的安装附件。

出厂时提供下列部件。

- 连接锚固配重和探头的绞线（1000 mm (39.37 in)，直径：φ3 mm (0.12 in)）
- 固定线（1300 mm (51.12 in)，直径：φ0.5 mm (0.02 in)）




40　安装附件。测量单位 mm (in)

由于锚固配重采用低碳钢材质，长时间暴露在空气中存放可能会生锈。

| 说明 | 详细信息 |
|---|---|
| 锚固配重 | JIS SS400 低碳钢 |
| 吊环 | JIS SS400 低碳钢 |
| 重量 | 6 kg (13.23 lb) |

### 锚固配重规格

锚固配重的使用范围取决于罐体规格或应用。参照下图选择合适的锚固配重。

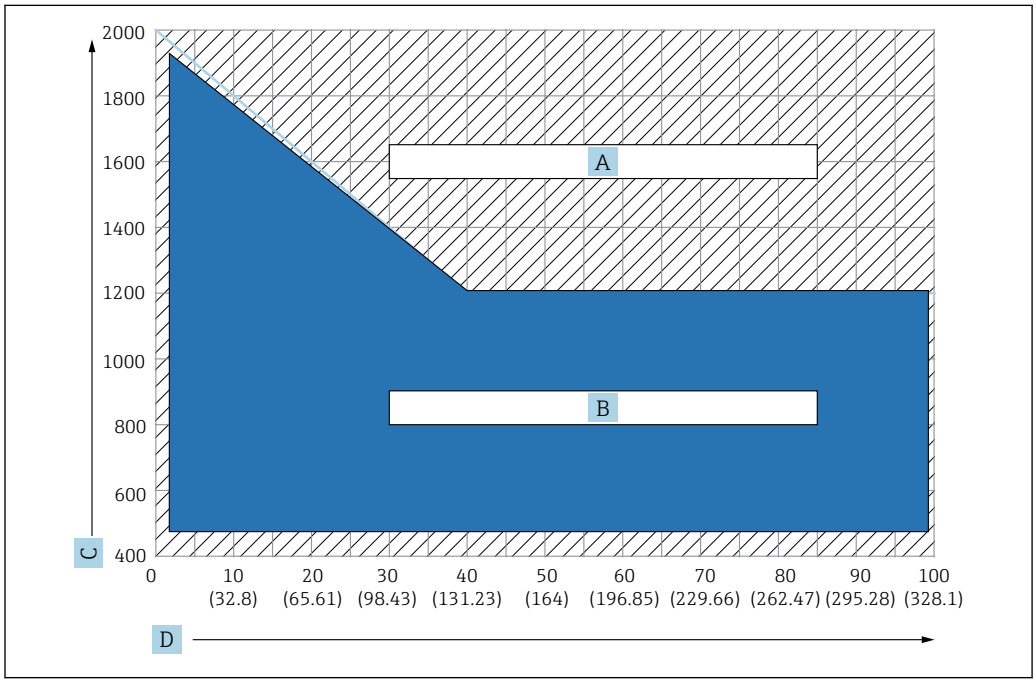



图 41　锚固配重选型图 C：密度单位[kg/m3]，D：长度单位 m/(ft)

A　需预先检查的范围
B　标准应用范围

### 线钩

通过线钩和顶部锚固装置（316）之间的绞线产生张力（用于拉紧固定探头）。

出厂时提供下列部件。

- 绞线（设计探头长度+ 2 000 mm (78.74 in)；线径：φ3 mm (0.12 in)）
- 固定线（2 000 mm (78.74 in)，直径：φ0.5 mm (0.02 in)）

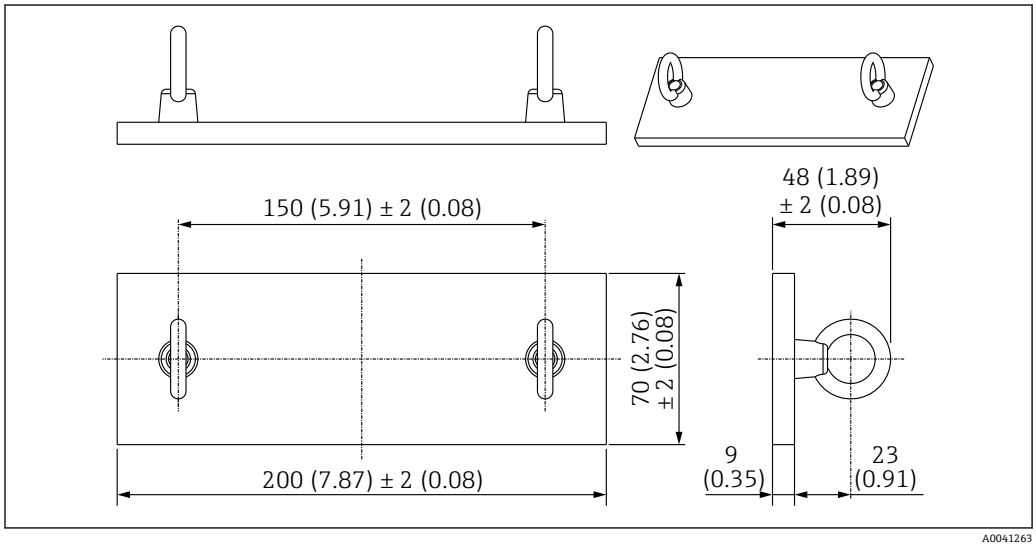


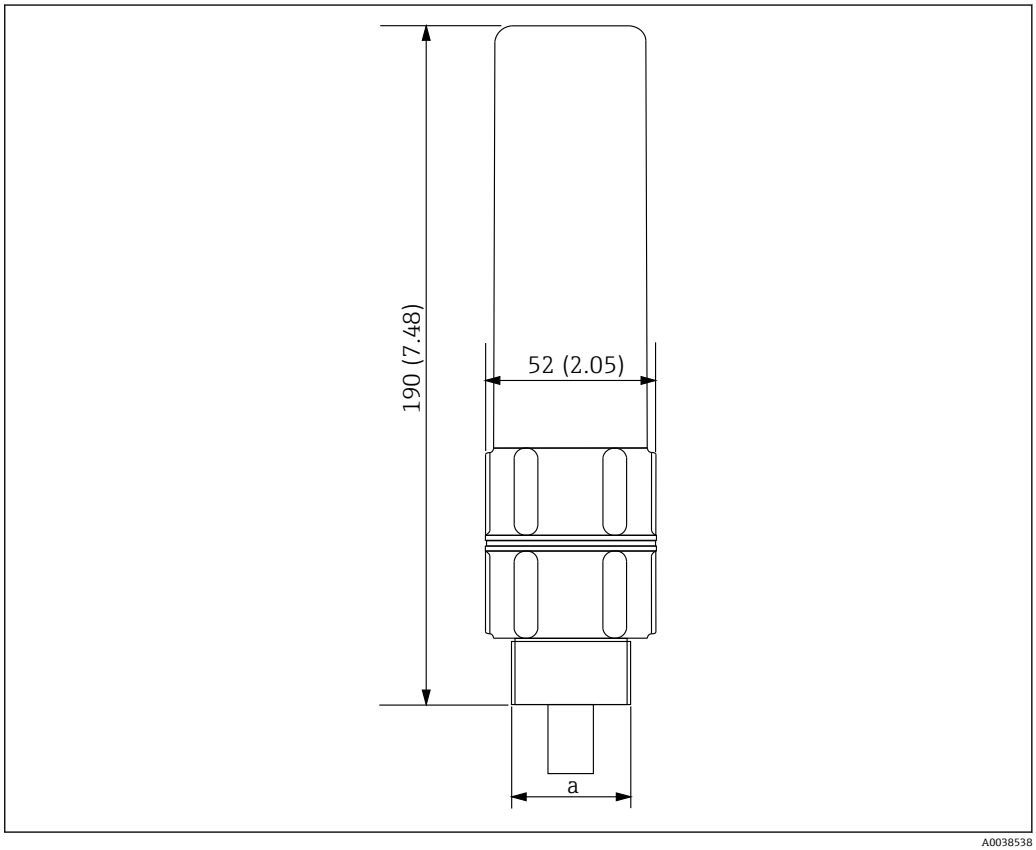

图 42　线钩。 测量单位 mm (in)

| 说明 | 详细信息 |
|---|---|
| 金属板 | JIS SS400 低碳钢 |
| 有眼螺母 | JIS SS400 低碳钢 |
| 重量 | 1.5 kg (3.31 lb) |

由于线钩采用低碳钢材质，长时间暴露在空气中存放可能会生锈。

**顶部锚固装置**

顶部锚固装置采用标准 R1 螺纹连接。




43　顶部锚固装置的外形尺寸示意图。 测量单位 mm (in)

a　R1 螺纹

| 说明 | 详细信息 |
|---|---|
| 外部 | ADC（铝合金） |
| 内部 | 316 |
| 重量 | 1.2 kg (2.65 lb) |

# 文档资料

在 Endress+Hauser 网站的下载区中下载下列文档资料（www.endress.com/downloads）：

包装内技术文档的查询方式如下:
- 在 W@M 设备浏览器中（www.endress.com/deviceviewer）：输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations App 中：输入铭牌上的序列号，或扫描铭牌上的二维码（QR 码）

| | |
|---|---|
| **《技术资料》（TI）** | **设计规划指南**<br>文档包含设备的所有技术参数、附件和可以随设备一起订购的其他产品的简要说明。 |
| **《简明操作指南》（KA）** | **引导用户快速获取首个测量值**<br>文档包含所有必要信息，从到货验收到初始调试。 |
| **《操作手册》（BA）** | 文档中包含设备生命周期各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。 |
| **《仪表功能描述》(GP)** | 文档详细介绍各个操作菜单参数（专家菜单除外）。适用对象是在设备整个生命周期内执行操作和特定设置的人员。 |
| **《安全指南》（XA）** | 防爆型设备都有配套《安全指南》（XA）。防爆手册是《操作手册》的组成部分。<br>设备铭牌上标识有配套《安全指南》（XA）的文档资料代号。 |
| **安装指南（EA）** | 安装指南用于使用相同类型的功能设备替换故障设备。 |

# 注册商标

**FieldCare®**
Endress+Hauser Process Solutions AG 的注册商标（瑞士莱纳赫）

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation