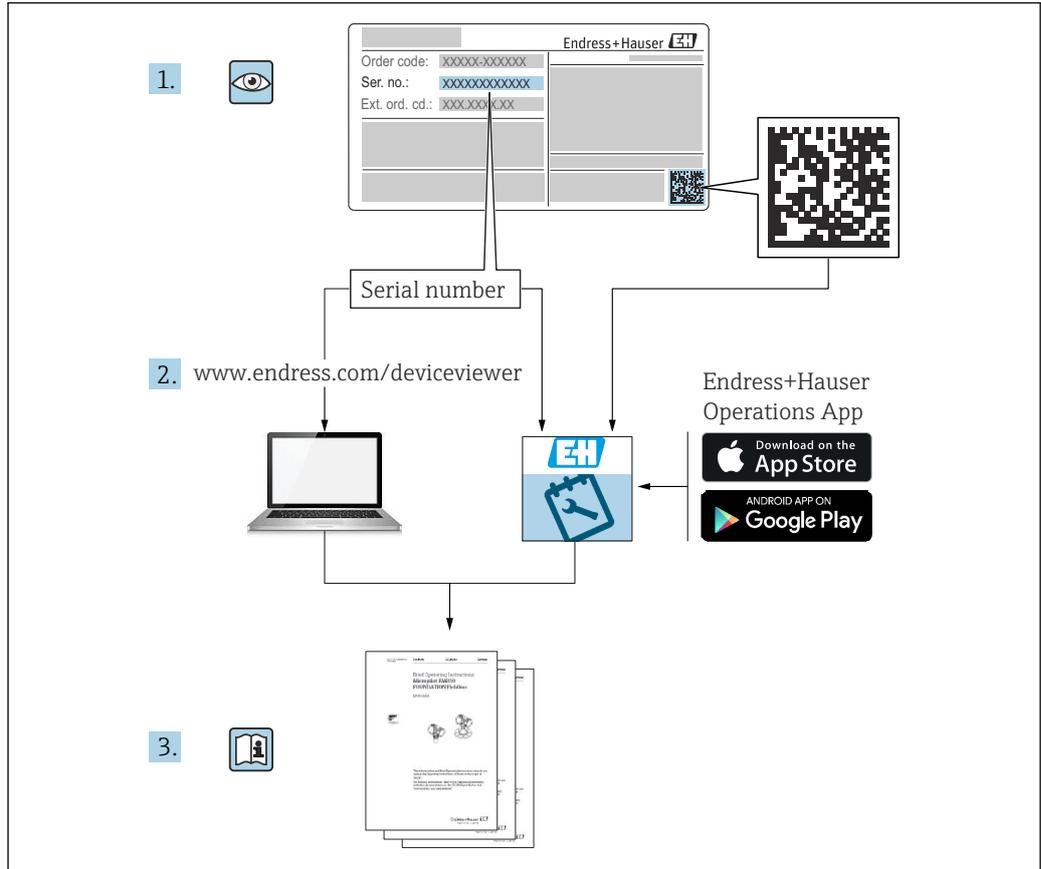


# 操作手册 浮子液位计 LT5

机械式伺服液位计，用于测量液位





A0023555

# 目录

<b>1</b>	<b>文档信息</b> .....	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>诊断和故障排除</b> .....	<b>77</b>
1.1	文档功能 .....	4	8.1	故障排除概述 .....	77
1.2	信息图标 .....	4	<b>9</b>	<b>维护</b> .....	<b>78</b>
1.3	文档资料 .....	6	9.1	维护操作 .....	78
<b>2</b>	<b>安全相关基本指南</b> .....	<b>7</b>	9.2	定期检查 .....	79
2.1	基本安全指南 .....	7	9.3	更换变送器 O 型圈 (LT5-4/LT5-6) .....	80
2.2	指定用途 .....	7	9.4	检查手柄装置的更换 (LT5-4/LT5-6) .....	81
2.3	工作场所安全 .....	7	<b>10</b>	<b>维修</b> .....	<b>83</b>
2.4	操作安全 .....	7	10.1	维修概述 .....	83
2.5	产品安全 .....	8	10.2	备件 .....	83
<b>3</b>	<b>产品描述</b> .....	<b>9</b>	10.3	Endress+Hauser 服务 .....	83
3.1	指定用途 .....	9	10.4	返厂 .....	83
3.2	技术参数 .....	9	10.5	废弃 .....	83
3.3	材质规格列表 .....	10	<b>11</b>	<b>附件</b> .....	<b>84</b>
3.4	交付示例 .....	11	11.1	密封罐 .....	84
<b>4</b>	<b>到货验收和产品标识</b> .....	<b>12</b>	11.2	仪表支架 .....	85
4.1	到货验收 .....	12	11.3	导管 .....	87
4.2	产品标识 .....	12	11.4	安装 / 随箱附件 .....	88
4.3	制造商联系地址 .....	12	11.5	固定配重 .....	89
4.4	储存和运输 .....	13	11.6	导丝金属导向装置、导丝导向装置插口 .....	90
<b>5</b>	<b>安装</b> .....	<b>14</b>	<b>索引</b> .....	<b>91</b>	
5.1	LT5 的外形尺寸 .....	14			
5.2	安装准备 .....	21			
5.3	工具 .....	22			
5.4	焊接仪表支架 .....	23			
5.5	导管 .....	25			
5.6	顶部锚固装置和锚钩 .....	27			
5.7	测量带和导丝长度 .....	28			
5.8	润湿液体和气体部件的密封材料 .....	31			
5.9	材料证书 .....	32			
5.10	安装参考图和订货号 .....	33			
5.11	安装导丝 .....	53			
5.12	安装测量带和测量导丝 .....	55			
5.13	密封罐的液体密封剂 .....	63			
<b>6</b>	<b>调试</b> .....	<b>66</b>			
6.1	刻度盘显示 .....	66			
6.2	计数器显示 .....	67			
6.3	指示仪调节 .....	68			
6.4	水加注和气密性测试预防措施以及仪表处理入门 .....	73			
<b>7</b>	<b>操作</b> .....	<b>74</b>			
7.1	检查手柄 (标准) .....	74			
7.2	提升手柄 (选配) .....	74			

# 1 文档信息

## 1.1 文档功能

文档中包含仪表生命周期各个阶段内所需的所有信息：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。

## 1.2 信息图标

### 1.2.1 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。

### 1.2.2 电气图标



交流电



直流电和交流电



直流电



接地连接

从操作员的视角而言，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。

### 1.2.3 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

### 1.2.4 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



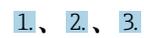
参见文档



参考图



提示信息或重要分步操作



操作步骤



操作结果



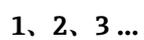
外观检查



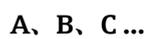
通过调试软件操作



写保护参数



部件号



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

## 1.3 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](http://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 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) 中: 输入铭牌上的序列号

### 1.3.1 《技术资料》 (TI)

#### 设计规划指南

文档包含设备的所有技术参数, 以及可以随设备一起订购的附件和其他产品的简要说明。

### 1.3.2 《简明操作指南》 (KA)

#### 引导用户快速获取首个测量值

文档包含从到货验收到初始调试的所有必要信息。

### 1.3.3 《操作手册》 (BA)

文档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。

## 2 安全相关基本指南

### 2.1 基本安全指南

#### 2.1.1 人员要求

执行安装、调试、诊断和维护操作的人员必须符合下列要求：

- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质。
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权。
- ▶ 熟悉联邦/国家法规。
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书中(取决于实际应用)的各项规定。
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求。

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经工厂厂方/操作员针对任务要求的指导和授权。
- ▶ 遵守手册中的指南。

### 2.2 指定用途

#### 应用和被测介质

允许在防爆危险区、卫生应用场合或高压力工况中使用的设备的铭牌上有相应标识。

为确保设备在使用寿命期内始终正常工作：

- ▶ 仅当完全符合铭牌参数要求，且满足《操作手册》和补充文档资料中列举的常规要求时，才允许使用设备。
- ▶ 参照铭牌，检查并确认订购的设备是否允许在防爆危险区中使用（例如防爆保护、压力容器安全）。
- ▶ 在非常温条件下使用的设备必须完全符合相应设备文档资料中规定的相关基本使用要求。
- ▶ 始终采取设备防腐保护措施。
- ▶ 遵守《技术资料》中列举的限定值要求。

由于不当使用或用于非指定用途而导致的损坏，制造商不承担任何责任。

### 2.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守地方/国家法规，穿戴人员防护装备。

### 2.4 操作安全

存在人员受伤的风险！

- ▶ 只有完全满足技术规范且无错误和故障时才能操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保在无干扰条件下操作设备。

#### 改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险。

- ▶ 如需改动，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

#### 维修

必须始终确保设备的操作安全性和测量可靠性：

- ▶ 仅进行明确允许的设备修理。
- ▶ 遵守联邦/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅允许使用制造商的原装备件和附件。

### 危险区

在危险区中使用设备时（例如防爆要求），应避免人员受伤或设备损坏危险：

- ▶ 参照铭牌检查并确认所订购的设备是否允许在危险区中使用。
- ▶ 遵守单独成册的补充文档资料中列举的规格参数要求，补充文档资料是《操作手册》的组成部分。

## 2.5 产品安全

设备基于工程实践经验（GEP）设计，符合最严格的安全要求，经过出厂测试，可以安全操作。设备满足常规安全标准和法规要求。

### 2.5.1 CE 认证

测量系统符合适用欧盟指令的法律要求。详细信息参见相关欧盟符合性声明和适用标准。

Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

## 3 产品描述

### 3.1 指定用途

浮子液位计 LT5 是过程工业中的一种重要的测量仪表。其采用无需电源的机械结构，安装简便。可用于高精度液位测量和远程指示检测，因此非常适合以下操作：

- 库存管理
- 批处理
- 过程任务控制
- 安全罐体操作

### 3.2 技术参数

项目	描述		
量程	0...2.5、5、10、16、20、30 m, 0...60 ft、100 ft		
精度	φ400 mm (15.75 in) 浮子	±2 mm (0.08 in) (当测量的液体密度为 1 g/cm <sup>3</sup> , 测量范围为 10 m (32.8 ft)时)	
	φ140 mm (5.51 in) 浮子	±30 mm (1.18 in) (当测量的液体密度为 1 g/cm <sup>3</sup> , 测量范围为 10 m (32.8 ft)时)	
最大工作压力	LT5-1	0...0.1961 bar/0.01961 MPa/2.84 psi	
	LT5-4	0...0.9807 bar/0.09807 MPa/14.22 psi	
	LT5-6	0...24.5 bar/2.45 MPa/355.25 psi	
工作温度限值	LT5-1	接液部件 (不锈钢) : -200 ... 200 °C (-328 ... 392 °F) 接液部件 (PVC) : -20 ... 60 °C (68 ... 140 °F) 表头: -20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)	
	LT5-4/LT5-6	接液部件: -45 ... 80 (-49 ... 176) 表头: -20 ... 70 °C (-4 ... 157 °F)	
显示方式	LT5	双指针表盘型/计数器型 (最小可读刻度: 1 mm) 仅计数器显示单元可用于 30 m 和 100 ft	
罐表连接	LT5-1 (旋入式, 低压型)	Rp 1-1/2, 不带管接螺母, JIS B0203 螺纹 Rc 1-1/2, 带管接螺母, SUS316, JIS B0203 螺纹 NPT 1-1/2, 带管接螺母, SUS316, ANSI 螺纹	
	LT5-1 (法兰, 低压型) 法兰规格/材质	10K 40A RF, 铝 (AC4A), JIS B2220 法兰 10K 40A RF, SUS316, JIS B2220 法兰 NPS 1-1/2" Cl.150 RF, 铝 (AC4A), ASME B16.5 法兰 NPS 1-1/2" Cl.150 RF, SUS316, ASME B16.5 法兰 40A 150 lbs RF, 铝 (AC4A), JPI 7S-15 法兰 40A 150 lbs RF, SUS316, JPI 7S-15 法兰	
	LT5-4 (法兰, 中压型) 法兰规格/罐表材质	10K 40A RF, 铝 (AC4C-T6), JIS B2220 法兰 NPS 1-1/2" Cl.150 RF, 铝 (AC4C-T6), ASME B16.5 法兰 40A 150 lbs RF, 铝 (AC4C-T6), JPI 7S-15 法兰	
	LT5-6 (法兰, 高压型) 法兰规格/仪表材质/ 螺栓材质	10K 40A RF, 铁 (SCPL1), JIS B2220 法兰 NPS 1-1/2" Cl.150 RF, 铁 (SCPL1), ASME B16.5 法兰 40A 150 lbs RF, 铁 (SCPL1), JPI 7S-15 法兰 20K 40A RF, 铁 (SCPL1), JIS B2220 法兰 NPS 1-1/2" Cl.300 RF, 铁 (SCPL1), ASME B16.5 法兰 40A 300 lbs RF, 铁 (SCPL1), JPI 7S-15 法兰	
φ400 浮子	低压型	重量: 4.2 kg	ρ: 液体密度 (g/cm <sup>3</sup> ) : 0.5 ≤ ρ < 0.65
	低压型	重量: 5.0 kg	ρ: 液体密度 (g/cm <sup>3</sup> ) : 0.65 ≤ ρ < 1.05
	低压型	重量: 8.0 kg	ρ: 液体密度 (g/cm <sup>3</sup> ) : 1.05 ≤ ρ ≤ 2.0
	中/高压类型	重量: 8.3 kg	ρ: 液体密度 (g/cm <sup>3</sup> ) : 0.5 ≤ ρ ≤ 0.7

项目		描述	
φ140 浮子	低压型	重量: 2.1 kg	ρ: 液体密度 (g/cm <sup>3</sup> ) : 0.5 ≤ ρ < 0.94
	高压型	重量: 2.4 kg	ρ: 液体密度 (g/cm <sup>3</sup> ) : 0.94 ≤ ρ ≤ 2.0
显示单元接头 (表头内部部件和显示之间的接头)		LT5-1 (旋入式, 低压型)	接头: 贯穿轴
		LT5-4 (法兰, 中压型)	接头: 压力隔板磁性联轴器
		LT5-6 (法兰, 高压型)	接头: 压力隔板磁性联轴器
总重量	LT5-1	旋入式/法兰, 低压型	约 8 kg
	LT5-4	法兰, 中压型	约 22 kg
	LT5-6	法兰, 高压型	约 100 kg
漆色		表头	E+H 蓝色
		其他部件	银色

 对于低压型, 可以选择 PVC 作为某些部件的材质, 例如浮子。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心或经销商。

### 3.3 材质规格列表

#### 铝

代码	描述
ADC12	铝合金压铸 (SI-Si-Cu)
AC4C-T6	铝合金铸造金属 (Si7Mg)
AC4A	铝合金铸造金属 (Si10Mg)

#### 不锈钢

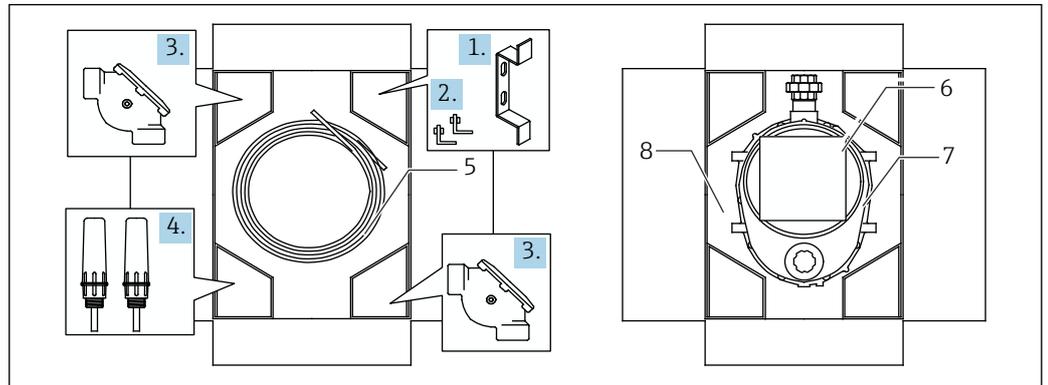
代码	描述
SUS304	不锈钢 (18Cr-8Ni)
SUS316	不锈钢 (18Cr-12Mi-2.5Mo)
SCS13	相当于 SUS304 的铸造不锈钢
SCS14	相当于 SUS316 的铸造不锈钢

#### 其他

代码	描述
SCPL1	铸造碳钢
SGP (白色气体管道)	碳钢管道
PVC	聚氯乙烯

### 3.4 交付示例

包装方式取决于订货号等。对于法兰型仪表，滑轮弯头将采用单独包装盒。



A0039945

#### 1 包装

- 1 仪表支架
- 2 锚钩
- 3 滑轮弯头
- 4 顶部锚固装置
- 5 导丝
- 6 测量带
- 7 表头
- 8 浮子 (表头下面)

## 4 到货验收和产品标识

### 4.1 到货验收

到货后需要进行下列检查：

- 供货清单和产品标签上的订货号是否一致？
- 物品是否完好无损？
- 铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？
- 如需要（参见铭牌）：是否提供《安全指南》（XA）？

 如果不满足一个或多个上述条件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心或经销商。

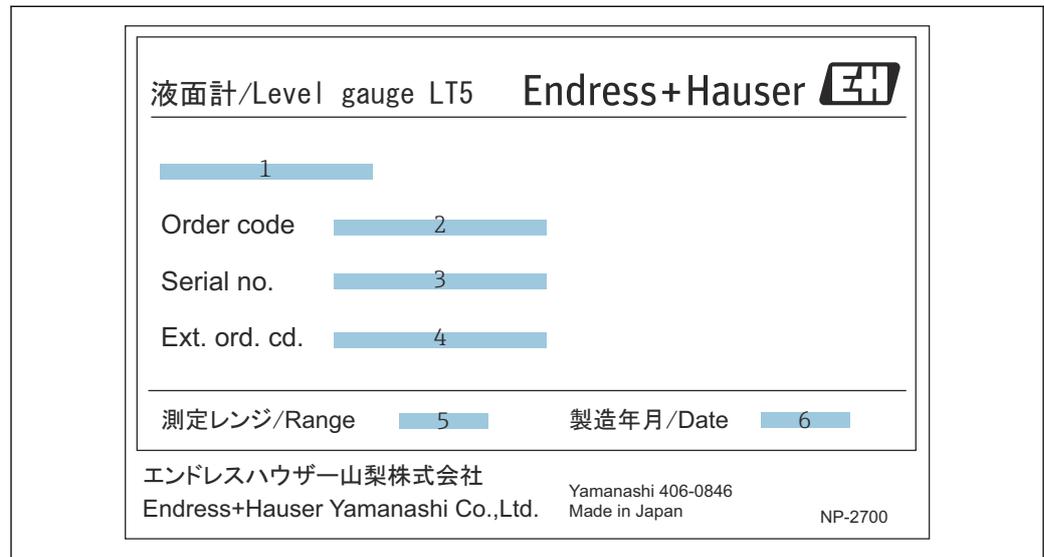
### 4.2 产品标识

通过以下方式标识设备：

- 铭牌参数
- 供货清单上的扩展订货号（标识设备订购选项）
- 在 W@M 设备浏览器（[www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)）中输入铭牌上的序列号，显示设备的所有相关信息。

 请注意，当认证和证书更新时，铭牌上的信息可能会有所改变，恕不另行通知。

#### 4.2.1 铭牌



 2 LT5 铭牌

- 1 仪表代码（可选）
- 2 订货号
- 3 序列号
- 4 扩展订货号
- 5 测量范围
- 6 生产年份和月份

### 4.3 制造商联系地址

Endress+Hauser Yamanashi Co., Ltd.  
406-0846  
862-1 Mitsukunugi, Sakaigawa-cho, Fuefuki-shi, Yamanashi

## 4.4 储存和运输

### 4.4.1 储存条件

- 储存温度:  $-20 \dots +70 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-4 \dots 158 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- 使用原包装储存设备。

### 4.4.2 运输

#### **注意**

外壳可能会发生损坏或移位。

存在人员受伤的风险

- ▶ 将设备运输至测量点时，使用设备的原包装或通过过程连接头固定设备。
- ▶ 将起重设备（例如吊环或吊环螺栓）固定到过程连接头上，不要固定到外壳上。注意设备的重心，防止设备意外倾倒。
- ▶ 重量大于等于 18 kg (39.6 lbs) 的设备需遵循安全防范措施和运输条件的要求 (IEC61010) 。

## 5 安装

### 5.1 LT5 的外形尺寸

用于各种安装条件下的常用部件尺寸。如需其他部件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心或经销商。

#### 5.1.1 LT5-1 的外形尺寸（旋入式，低压型）

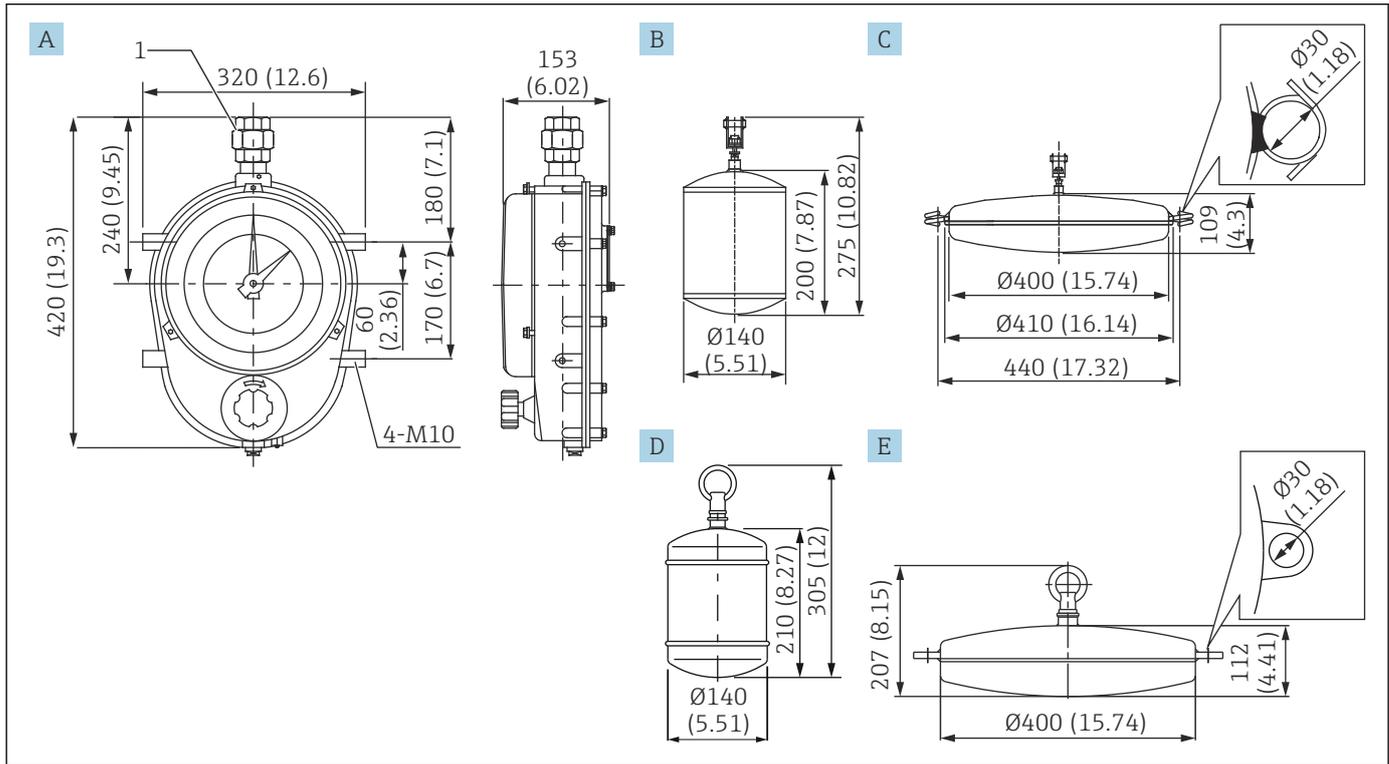
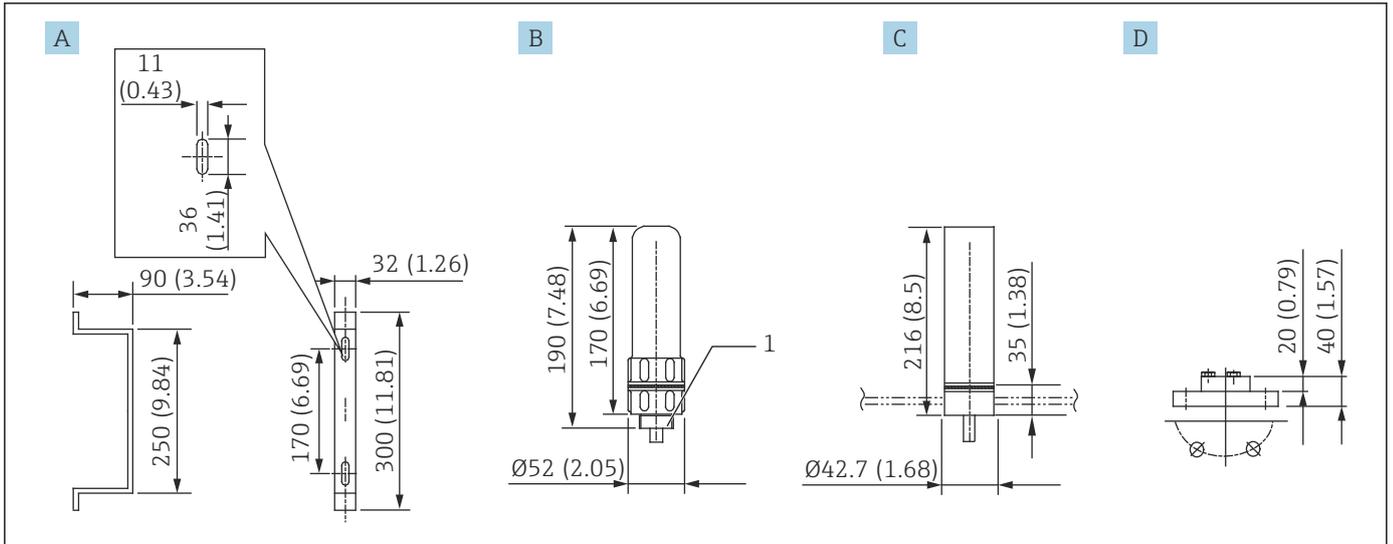


图 3 LT5-1/浮子的外形尺寸。测量单位 mm (in)

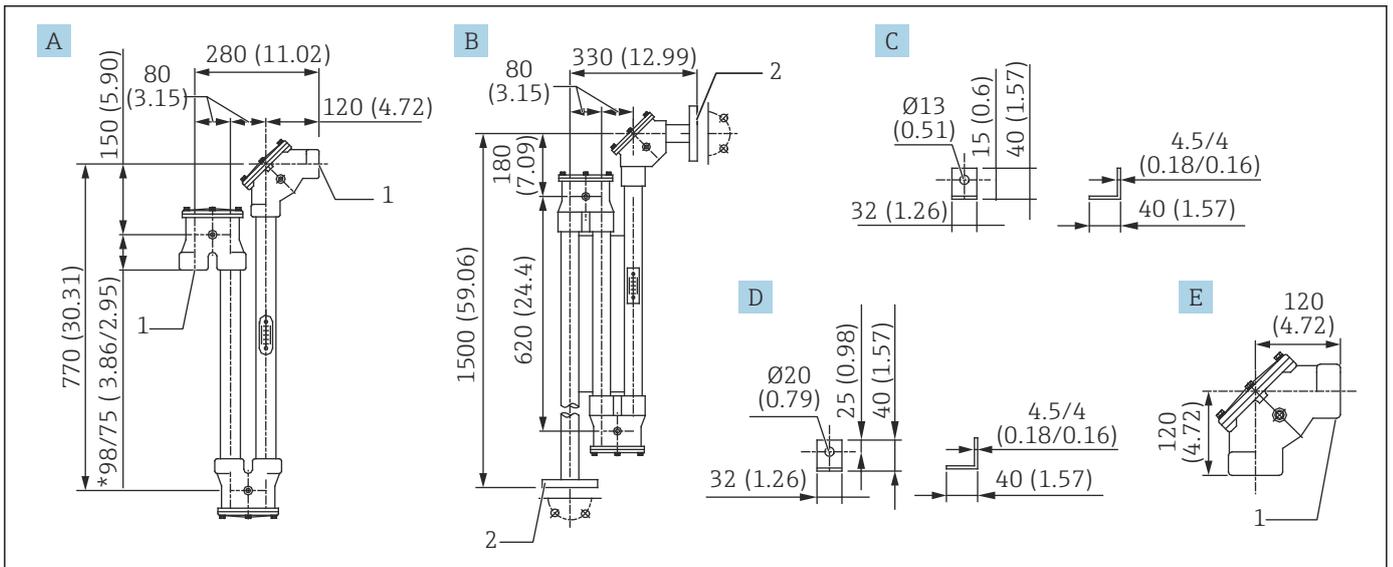
- A 表头 (ADC12)
- B  $\phi 140$  浮子 (SUS316)
- C  $\phi 400$  浮子 (SUS316)
- D  $\phi 140$  浮子 (PVC)
- E  $\phi 400$  浮子 (PVC)
- 1 管接螺母 (从 JIS Rc 1-1/2 / ANSI NPT 1-1/2 中选择; 如果没有管接螺母, 选择 Rp 1-1/2)



A0041188

4 附件 1。测量单位 mm (in)

- A 罐表支架 (从铁 (SCPL1) / SUS304 中选择)
- B 顶部锚固装置 (ADC6)
- C 顶部锚固装置 (SUS316, 承插焊接)
- D 顶部锚固装置 (PVC) (PVC 仅适用法兰类型)
- 1 从 JIS R1 / ANSI NPT 1 中选择



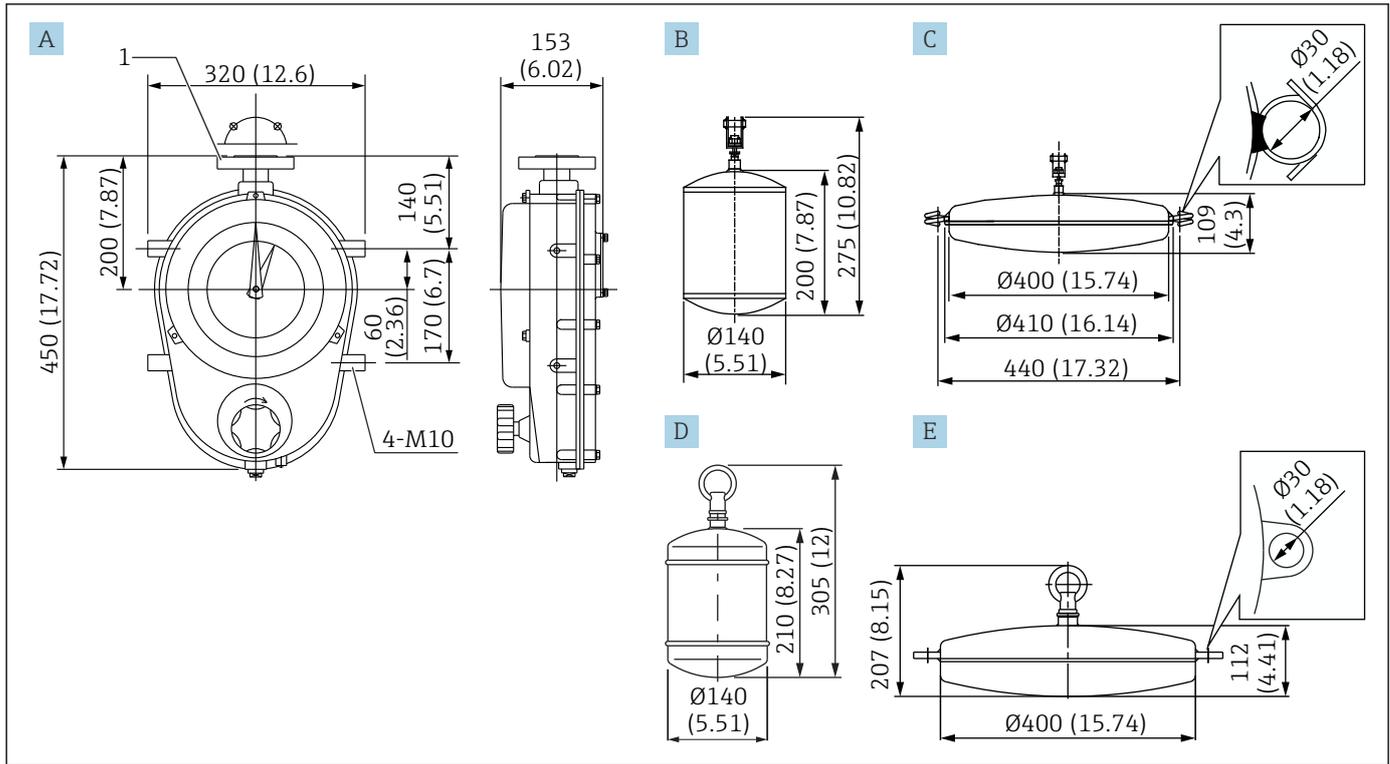
A0041189

5 附件 2。测量单位 mm (in)

- A 密封罐 (从铝 / SUS316 中选择)
- B 密封罐 (PVC) (PVC 仅适用法兰类型)
- C 锚钩 (从铁 (SCPL1) / SUS316 中选择)
- D 锚钩 (PVC 螺栓)
- E 90° 滑轮弯头 (ADC6 / SCS14)
- 1 拧入型 (从 Rp 1-1/2 / NPT 1-1/2 中选择, 作为选项)
- 2 法兰 (从 JIS 10K 40A FF / ASME NPS 1-1/2" Cl.150 FF / JPI 40A 150 lbs FF 中选择)

**i** 密封罐 98/75 的 75 mm 表示选用 SUS316 规格参数时的尺寸。

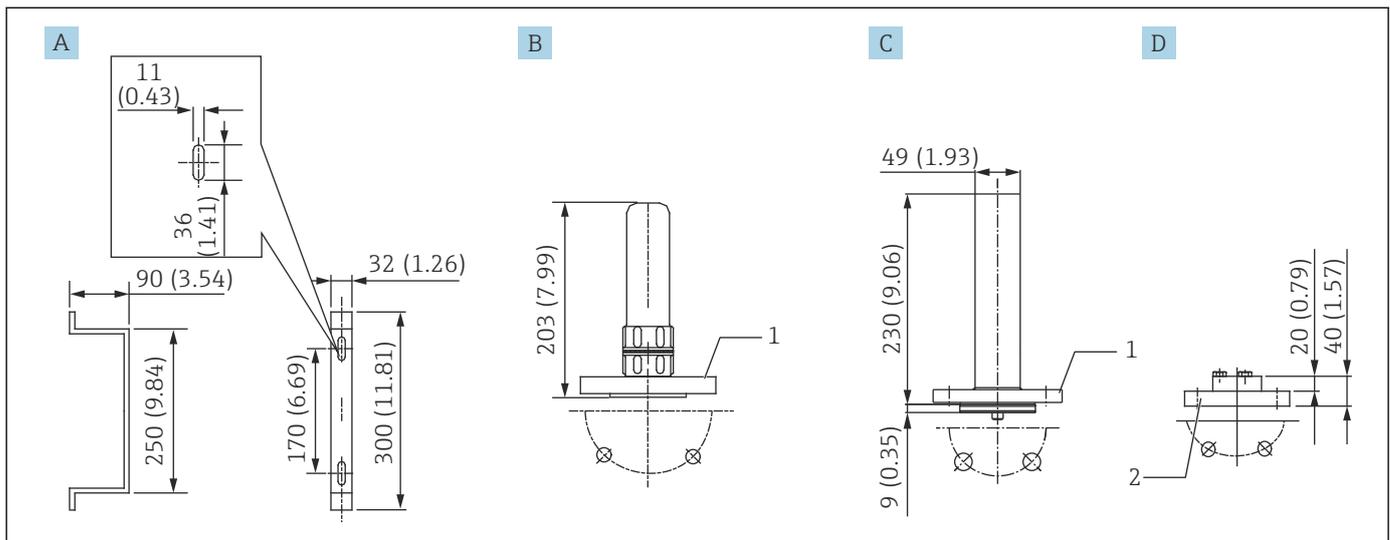
### 5.1.2 LT5-1 的外形尺寸 (法兰连接, 低压型)



A0041187

图 6 LT5-1 的外形尺寸。测量单位 mm (in)

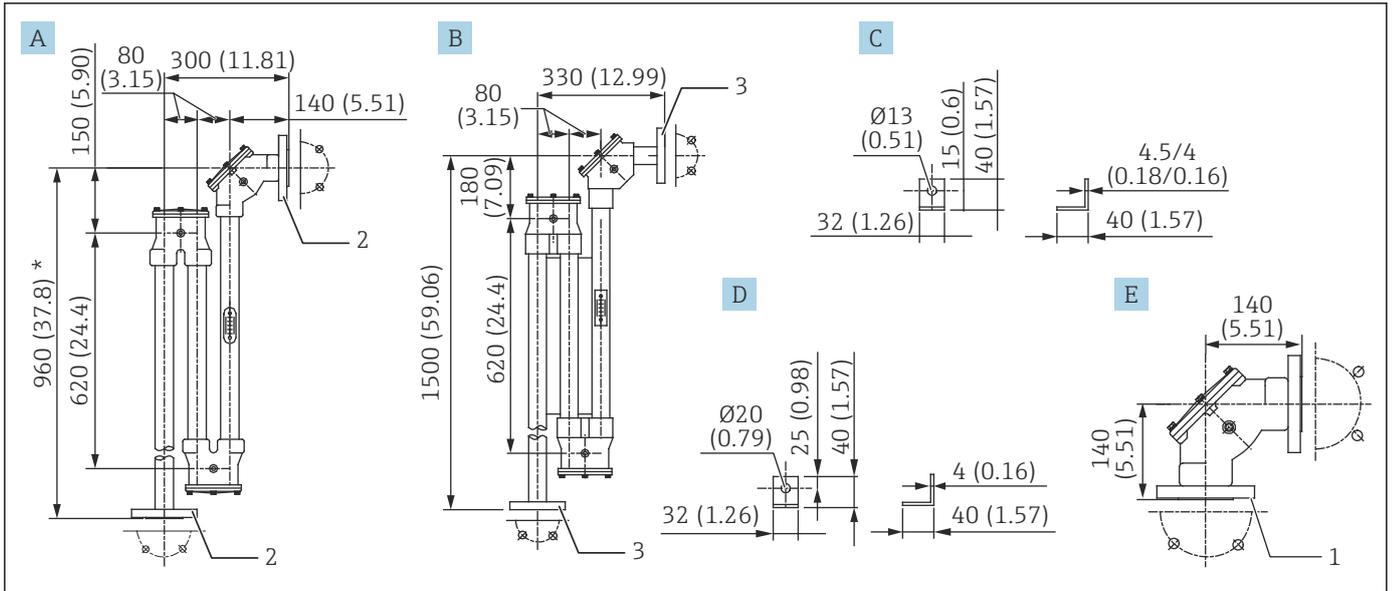
- A 表头 (ADC12)
- B φ140 浮子 (SUS316)
- C φ400 浮子 (SUS316)
- D φ140 浮子 (PVC)
- E φ400 浮子 (PVC)
- 1 法兰 (从 JIS 10K 40A RF / ASME NPS 1-1/2" Cl.150 RF / JPI 40A 150 lbs RF 中选择)



A0041191

图 7 附件 1。测量单位 mm (in)

- A 罐表支架 (从铁 (SCPL1) / SUS304 中选择)
- B 顶部锚固装置 (ADC6+AC4A)
- C 顶部锚固装置 (SUS316)
- D 顶部锚固装置 (PVC)
- 1 法兰 (从 JIS 10K 40A RF / ASME NPS 1-1/2" Cl.150 RF / JPI 40A 150 lbs RF 中选择)
- 2 法兰 (从 JIS 10K 40A FF / ASME NPS 1-1/2" Cl.150 FF / JPI 40A 150 lbs FF 中选择)



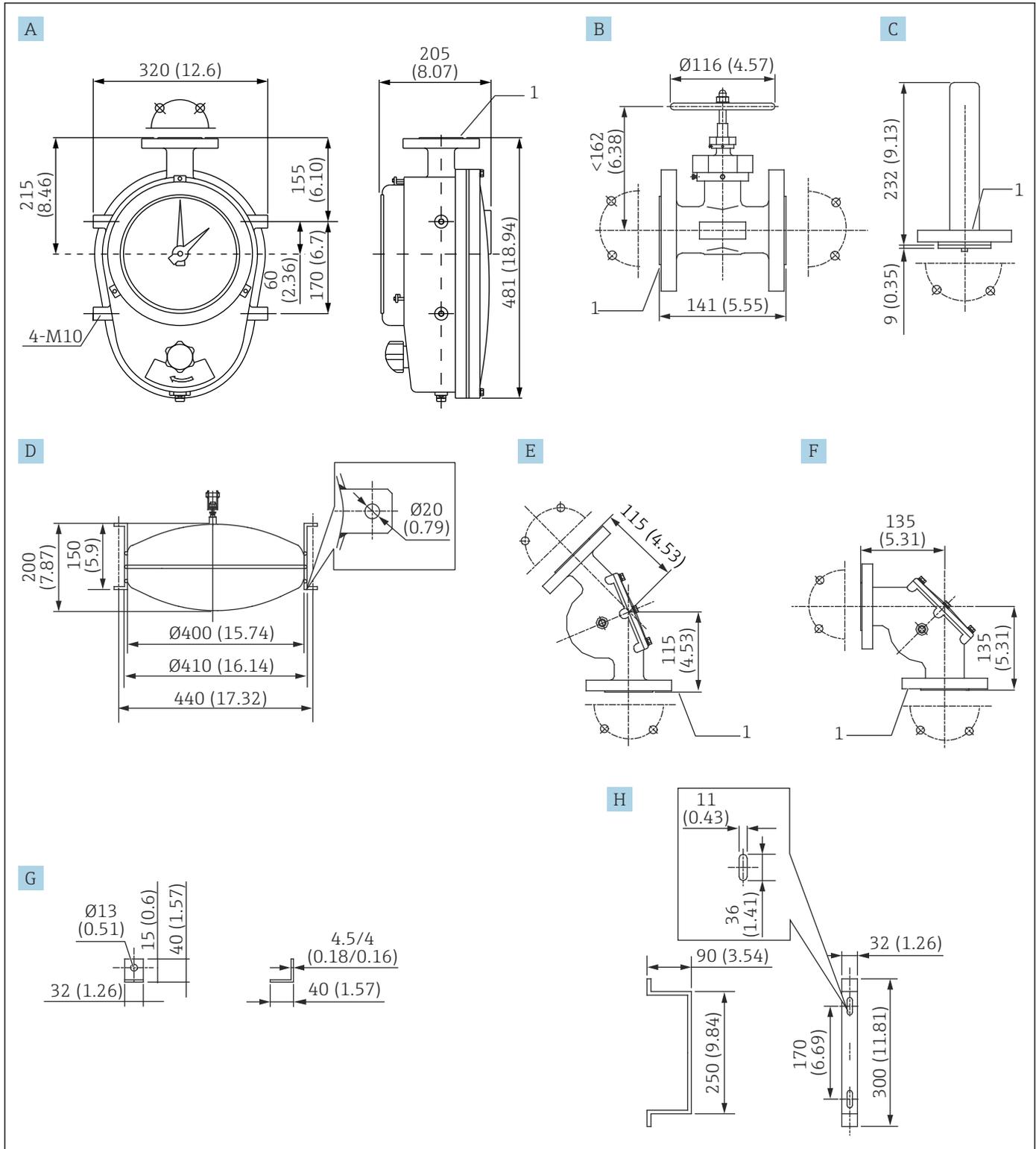
A0041192

图 8 附件 2。测量单位 mm (in)

- A 密封罐 (从铝 + 铁 (SCPL1) / SCS14+SUS316 中选择; 见以下说明)
- B 密封罐 (PVC)
- C 锚钩 (从铁 (SCPL1) / SUS316 中选择)
- D 锚钩 (PVC 螺栓)
- E 90°滑轮弯头 (ADC6+AC4A / 5CS14+SUS316)
- 1 法兰 (从 JIS 10K 40A RF / ASME NPS 1-1/2" RF / JPI 40A 150 lbs RF 中选择)
- 2 法兰 (从 JIS 10K 40A RF / ASME NPS 1-1/2" Cl.150 RF / JPI 40A 150 lbs RF 中选择)
- 3 法兰 (从 JIS 10K 40A FF / ASME NPS 1-1/2" Cl.150 FF / JPI 40A 150 lbs FF 中选择)

- i** 仅限测量带: 960 mm (37.8 in)
- 测量带 + 导丝: 1500 mm (59.06 in)

### 5.1.3 LT5-4 的外形尺寸 (法兰连接, 中压型)



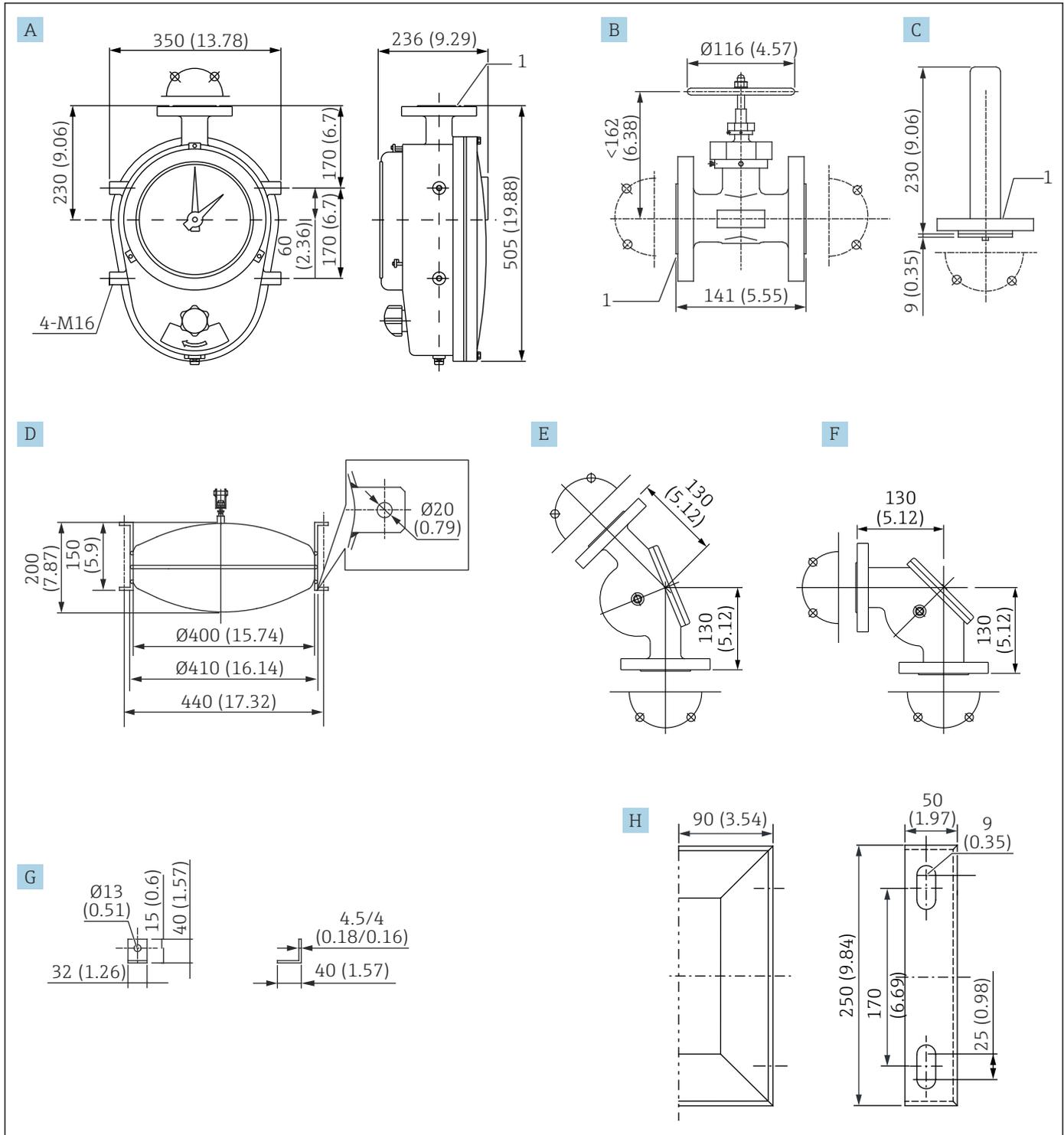
A0041193

图 9 LT5-4 的外形尺寸。测量单位 mm (in)

- A 表头 (AC4C-T6)
- B 闸阀 (SCS13)
- C 顶部锚固装置 (AC4C-T6)
- D  $\phi 400$  浮子 (SUS316)
- E 135°滑轮弯头 (AC4C-T6)
- F 90°滑轮弯头 (AC4C-T6)

- G 锚钩 (从铁 (SCPL1) / SUS316 中选择)
- H 罐表支架 (从铁 (SCPL1) / SUS304 中选择)
- 1 法兰 (从 JIS 10K 40A RF / ASME NPS 1-1/2" Cl.150 RF / JPI 40A 150 lbs RF 中选择)

5.1.4 LT5-6 的外形尺寸 (法兰连接, 高压型)



A0041194

图 10 LT5-6 的外形尺寸。测量单位 mm (in)

- A 表头 (铁 (SCPL1) )
- B 闸阀 (SCS13)
- C 顶部锚固装置 (从铁 (SCPL1) / SUS316 中选择)
- D  $\text{Ø}400$  浮子 (SUS316)
- E 135°滑轮弯头 (铁 (SCPL1) )
- F 90°滑轮弯头 (铁 (SCPL1) )
- G 锚钩 (从铁 (SCPL1) / SUS316 中选择)
- H 罐表支架 (从铁 (SCPL1) / SUS304 中选择)
- 1 法兰 (从 JIS 10K/20K 40A RF / ASME NPS 1-1/2" Cl.150/300 RF / JPI 40A 150/300 lbs. RF)

## 5.2 安装准备

安装 LT 时遵循下列说明。

- 根据最容易读取仪表的位置选择表头安装位置。
- 安装浮子时，必须使其靠近储罐侧壁。
- 在球形罐体中，安装浮子时必须使其靠近储罐中心。
- 如果拱顶罐的顶部侧面陡直，安装浮子时必须使其靠近储罐中心。
- 在法兰连接处使用合适的密封垫，以保持气密性。

### ⚠ 小心

#### 测量带断裂的风险

- ▶ 浮子应安装在尽可能远离储罐入口或搅拌器的地方，以便液面波动不会直接冲击浮子。如果只能安装在有波动和液体流动的位置，应安装防浪板以保护浮子。如果浮子附近突然流入液体，可能切断测量带。

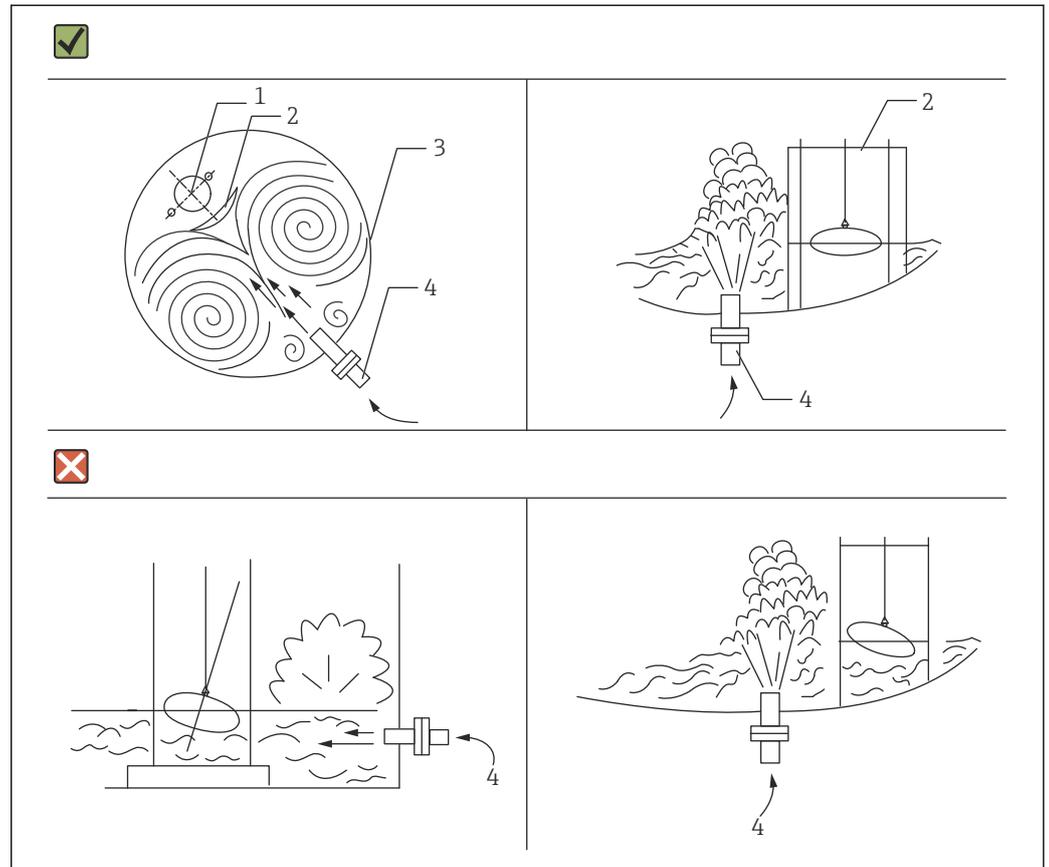


图 11 安装条件

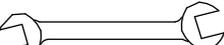
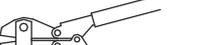
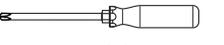
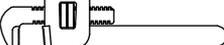
- 1 浮子中心
- 2 安装防浪板
- 3 罐体
- 4 液体进水口

A0039946

### 5.3 工具

准备好以下工具以安装 LT5。

#### 准备项目

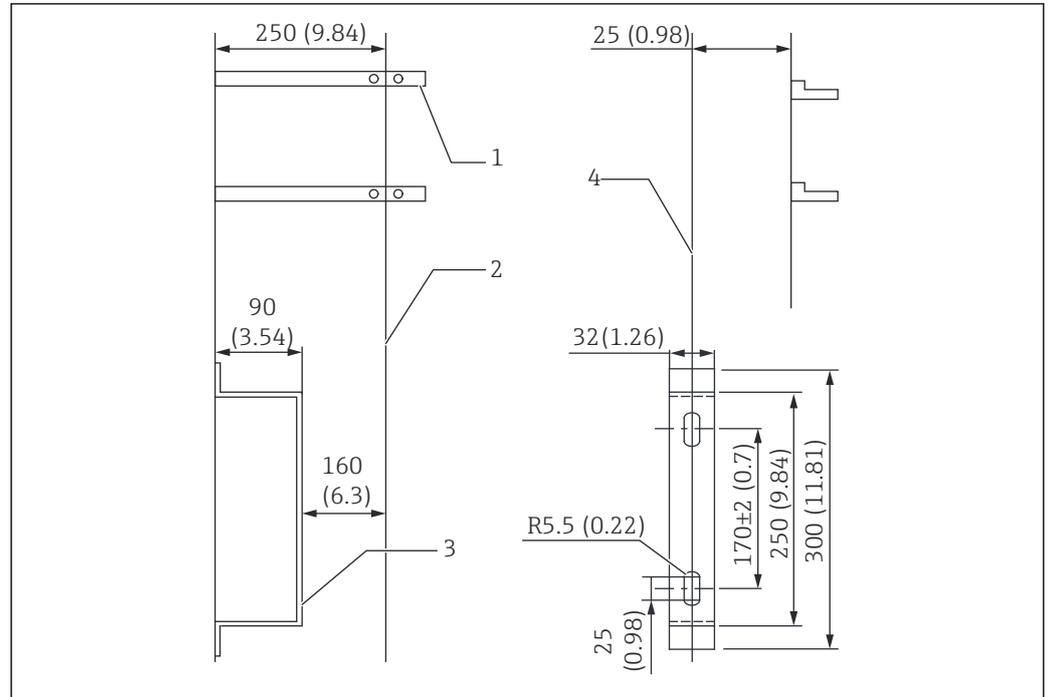
工具	指定用途	LT5-1 (旋入式)	LT5-1 (法兰式)	LT5-4	LT5-6
 <p>12 套筒扳手</p>	13 mm: 针对滑轮弯头盖板	●	●	●	-
	24 mm: 针对滑轮弯头盖板	-	-	-	●
	17 mm: 针对设备支架上的表头	○	○	○	-
	24 mm: 针对设备支架上的表头	-	-	-	●
	24 mm: JIS 法兰 (M16 x 2)	-	◎	◎	◎
	21 mm: 150 lbs 法兰 (1/2" x 2)	-	-	-	-
	32 mm: 300 lbs 法兰 (3/4" x 2)	-	-	-	-
 <p>13 开口扳手</p>	19 mm: 用于固定导丝并压缩弹簧	●	●	●	●
 <p>14 水泵钳</p>	25 mm 或更大: 用于旋入式顶部锚固装置	●	-	-	-
 <p>15 导丝切割工具</p>	用于切断多余的导向钢丝	●	●	●	●
 <p>16 十字螺丝刀</p>	用于测量带卡箍和调节计数器上的指针	○	○	-	○
 <p>17 套筒</p>	5.5 mm: 用于测量带卡箍和刻度盘显示 8 mm: 用于指示仪盖	○	○	○	○
 <p>18 夹钳</p>	用于测量带卡箍安装螺丝	○	○	○	○
 <p>19 钣金剪</p>	用于切断多余的测量带	○	○	○	○
 <p>20 管扳手</p>	600 mm 或更大: 用于旋入式表头的导管	○	-	-	-

-  ●: 在储罐顶部使用
- : 在地面高度使用
- ◎: 在储罐顶部和地面高度使用
- : 不使用

### 5.4 焊接仪表支架

焊接仪表支架时请参考以下表格。请注意，管支架不属于标准供货件。

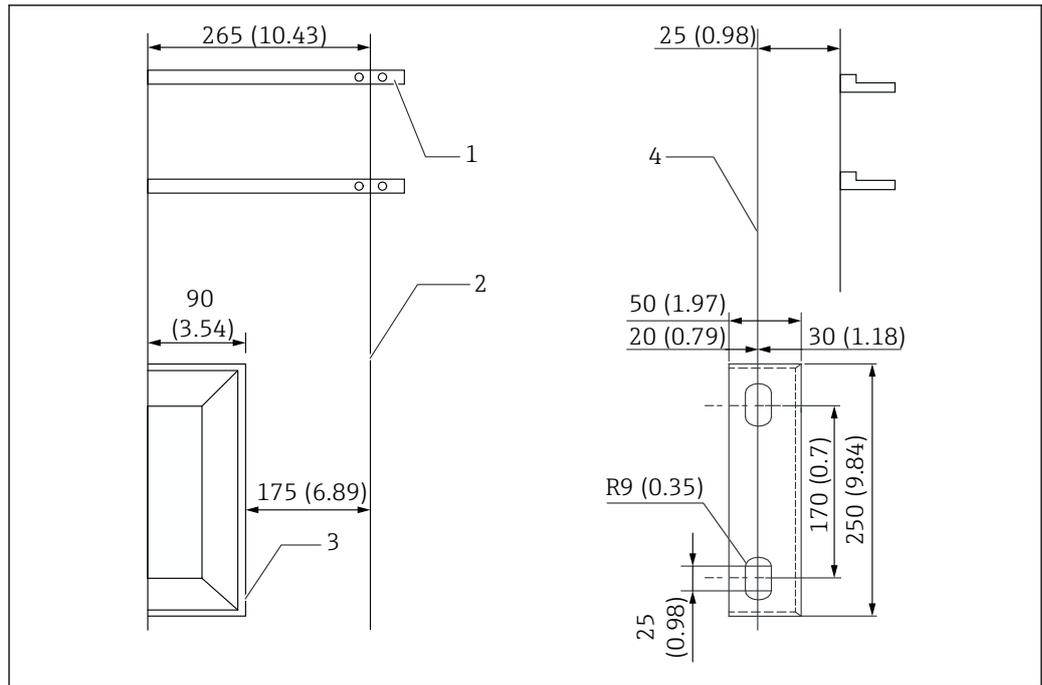
**i** LT5-6 (高压表头) 的罐体外壁与表头中心间的距离比 LT5-6 (高压表头) 和 LT5-4 (中压表头) 的距离长 15 mm (0.59 in)。



A0041179

图 21 仪表支架 (针对低压型和中压型)。测量单位 mm (in)

- 1 管支架 (非标准供货件)
- 2 安装用中心线
- 3 仪表支架 (基于所选的选项, SS400: t = 4.5 / SUS304: t = 4.0), 安装螺栓
- 4 仪表支架的中心线



A0041180

图 22 仪表支架 (针对高压型)。测量单位 mm (in)

- 1 管支架 (非标准供货件)
- 2 安装用中心线
- 3 仪表支架 (基于所选的选项, SS400: t = 4.0 / SUS304: t = 4.0) , 安装螺栓
- 4 仪表支架的中心线

## 5.5 导管

### 5.5.1 导管的选择和安装

大多数应用都需要导管，罐体顶部和地下应用除外。导管通常用于以下三个部位：

- 表头至滑轮弯头
- 滑轮弯头至滑轮弯头
- 滑轮弯头至罐体顶部

#### 安装注意事项

- 导管和管支架不属于 Endress+Hauser 提供的标准供货件。
- 使导管内的弯曲保持在 5 mm (0.17 in) 或更小。
- 两个滑轮弯头之间的间距（管道间距）不得超过 2.5 m (8.2 ft)。

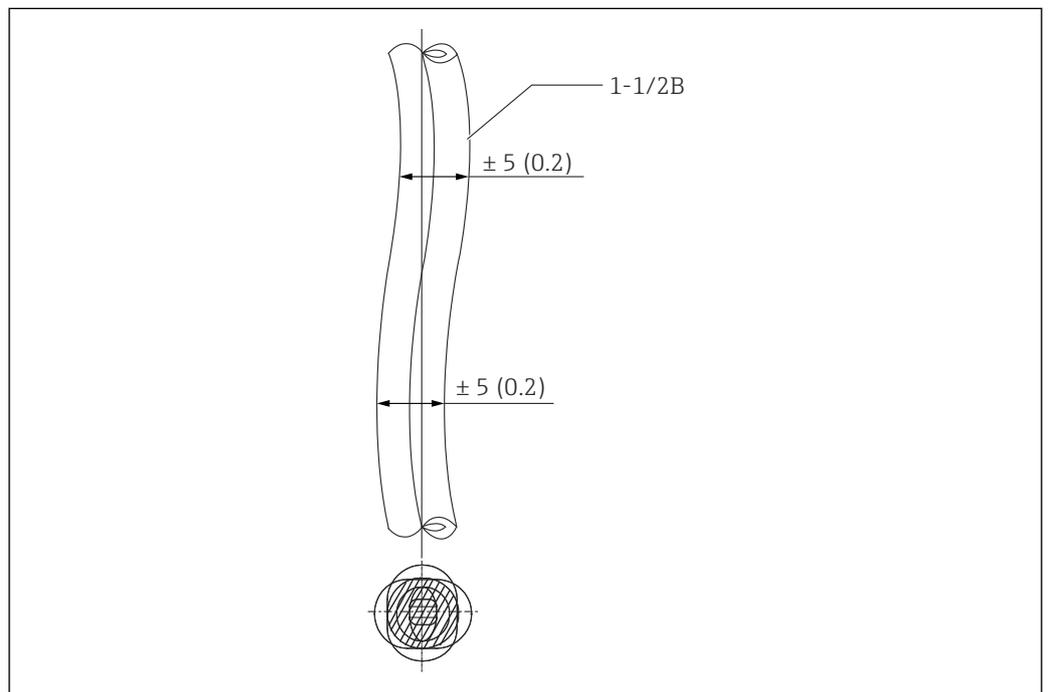


图 23 导管安装。测量单位 mm (in)

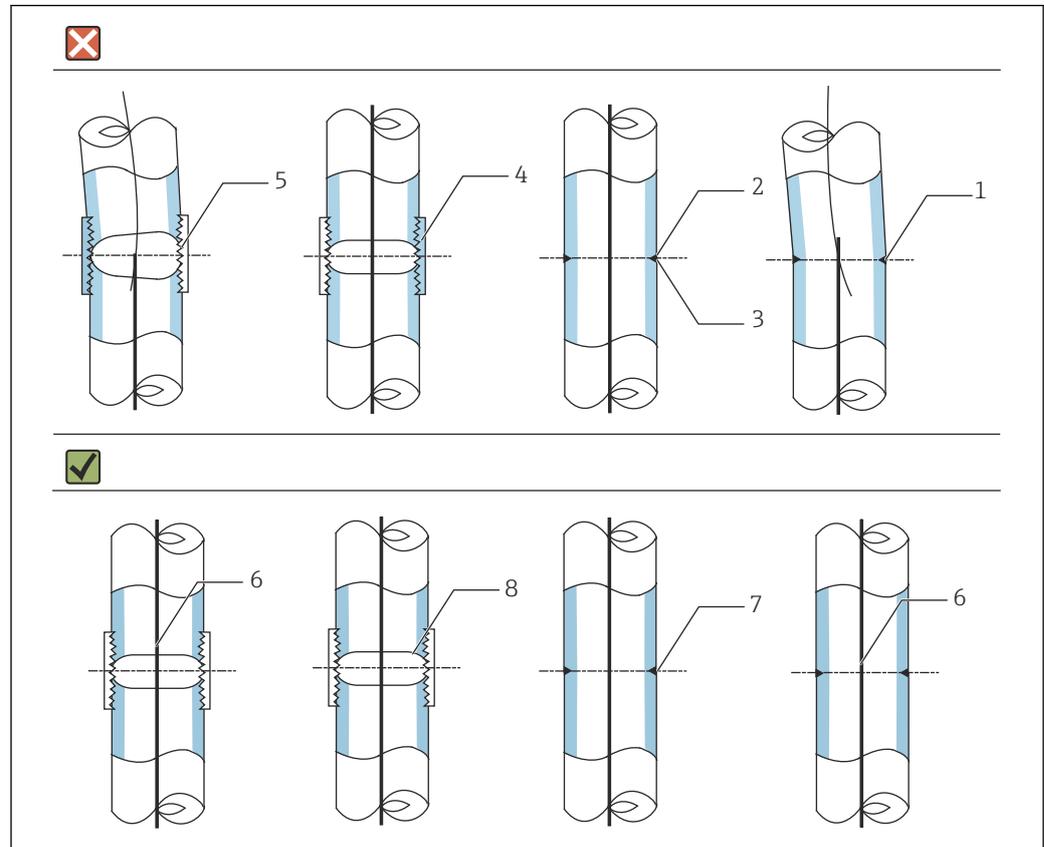
#### 注意

##### 推荐的导管材质

- ▶ 导管务必采用镀锌碳钢管（白色气体管道）。当应用中含有极具腐蚀性的气体时，推荐使用刚性 PVC 管、不锈钢管或树脂内衬。

### 5.5.2 导管连接

- 在接头和法兰处使用 PTFE 密封条和密封垫，以保持气密性，防止进入气体和雨水。
- 务必确保导管和接管之间的连接紧固，以防止雨水渗入仪表。
- 连接管道时，注意导致管道弯曲的情况，包括套接连接中弯曲变形的螺丝、管道切割部分的内部凸起、焊接引起的接头弯曲以及内部存在焊接毛刺等。



A0041182

图 24 导管连接

- 1 焊接引起的弯曲
- 2 焊接件
- 3 焊接毛刺
- 4 毛刺
- 5 弯曲螺丝
- 6 垂直线
- 7 内部无焊接毛刺
- 8 倒角

### 5.6 顶部锚固装置和锚钩

安装锚钩时，将其降低，使其与储罐顶部的顶部锚固装置垂直，并使用铅锤确定精确位置。

 根据规格参数，法兰将采用套接型。

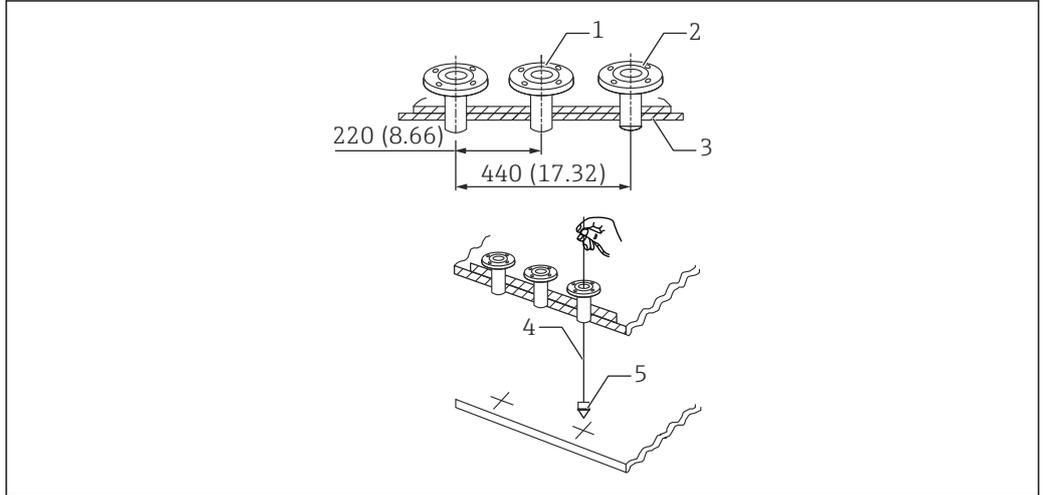


图 25 顶部锚固装置安装前检查。测量单位 mm (in)

- 1 表头的短管法兰
- 2 顶部锚固装置的短管法兰
- 3 罐体顶部
- 4 水平线
- 5 铅锤

#### 套筒（旋入）型

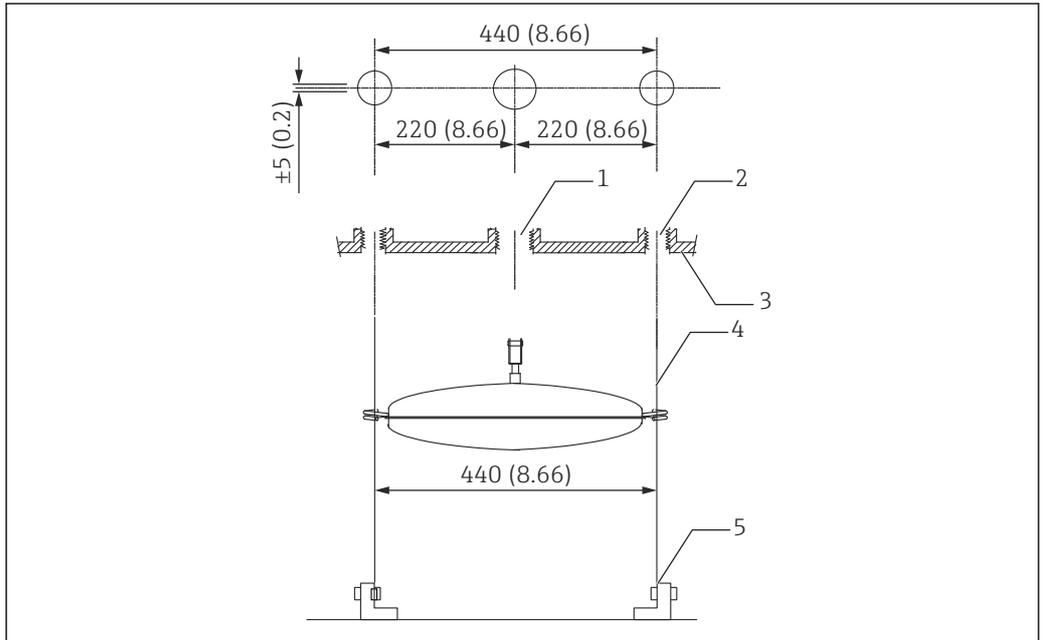


图 26 锚钩安装。测量单位 mm (in)

- 1 1-1/2B 套筒
- 2 1B 套筒
- 3 罐体顶部
- 4 导丝（单根丝）
- 5 锚钩

## 5.7 测量带和导丝长度

出于接管目的，测量带和导丝的长度比实际可测量长度稍长。测量带和导丝的长度随选项而变化。下表给出了为每个 070 规格选项提供 060 规格选项的实际长度。请注意，表头显示屏上的最大显示屏简单对应于测量范围。参见下表并相应地选择适当的长度。

### 1. SUS316 测量带，锥顶罐体

060 测量范围		长度 (总长度)	打孔带 (测量长度)	无孔带	备件
1	2.5 m	13 m	7 m	6 m	56004412
2	5 m	13 m	7 m	6 m	56004412
3	10 m	24 m	12 m	12 m	017860-5302
4	16 m	45 m	22 m	23 m	017860-5304
5	20 m	45 m	22 m	23 m	017860-5304
6	30 m	65 m	32 m	33 m	017860-5305
F	60 ft	134.50 ft	69.89 ft	65.61 ft	请咨询 Endress+Hauser
H	100 ft	216.52 ft	108.26 ft	108.26 ft	请咨询 Endress+Hauser

### 2. SUS316 测量带，罐体顶部安装

060 测量范围		长度 (总长度)	打孔带 (测量长度)	无孔带	备件
1	2.5 m	7.15 m	7 m	0.15 m	017860-5306
2	5 m	7.15 m	7 m	0.15 m	017860-5306
3	10 m	12.15 m	12 m	0.15 m	017860-5307
4	16 m	22.15 m	22 m	0.15 m	017860-5309
5	20 m	22.15 m	22 m	0.15 m	017860-5309
6	30 m	32.15 m	32 m	0.15 m	017860-5310
F	60 ft	72.17 ft	69.89 ft	3.28 ft	请咨询 Endress+Hauser
H	100 ft	111.54 ft	108.26 ft	3.28 ft	请咨询 Endress+Hauser

### 3. SUS316 测量带，密封罐/BT

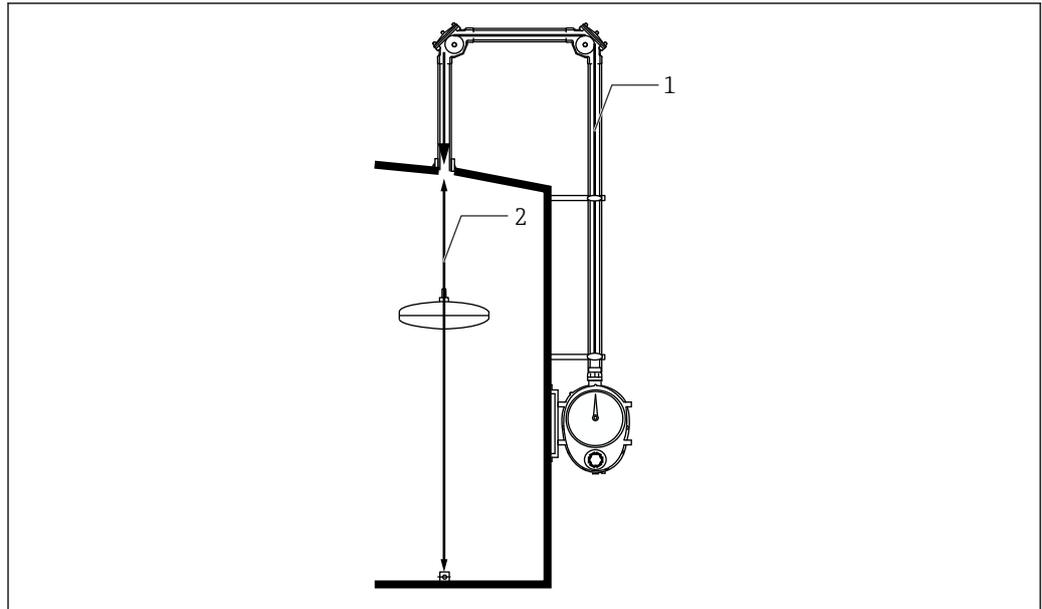
060 测量范围		长度 (总长度)	打孔带 (测量长度)	无孔带	备件
1	2.5 m	24 m	7 m	17 m	请咨询 Endress+Hauser
2	5 m	24 m	7 m	17 m	请咨询 Endress+Hauser
3	10 m	35 m	12 m	23 m	请咨询 Endress+Hauser
4	16 m	55 m	22 m	33 m	请咨询 Endress+Hauser
5	20 m	55 m	22 m	33 m	请咨询 Endress+Hauser
6	30 m	75 m	32 m	43 m	017860-5210
F	60 ft	167.31 ft	69.89 ft	98.42 ft	请咨询 Endress+Hauser
H	100 ft	249.33 ft	108.26 ft	141.07 ft	请咨询 Endress+Hauser

**4. SUS316 测量带 + SUS316 导丝, FRT**

060 测量范围		长度 (总长度)	打孔带 (测量长度)	无孔带	导丝	备件
1	2.5 m	16 m	6.7 m	0.3 m	9 m	017860-0005
2	5 m	16 m	6.7 m	0.3 m	9 m	017860-0005
3	10 m	26 m	11.7 m	0.3 m	14 m	017860-0007
4	16 m	46 m	21.7 m	0.3 m	24 m	017860-0011
5	20 m	46 m	21.7 m	0.3 m	24 m	017860-0011
6	30 m	66 m	31.7 m	0.3 m	34 m	017860-0013
F	60 ft	147.63 ft	67.91 ft	67.91 ft	78.74 ft	请咨询 Endress+Hauser
H	100 ft	219.80 ft	107.28 ft	67.91 ft	111.54 ft	请咨询 Endress+Hauser

**5. SUS316 测量带 + PFA-涂层 SUS316 导丝, 密封罐/锥顶罐体**

060 测量范围		长度 (总长度)	打孔带 (测量长度)	无孔带	导丝	备件
1	2.5 m	18 m	6.7 m	0.3 m	11 m	017860-0006
2	5 m	18 m	6.7 m	0.3 m	11 m	017860-0006
3	10 m	28 m	11.7 m	0.3 m	16 m	017860-0008
4	16 m	48 m	21.7 m	0.3 m	26 m	017860-0012
5	20 m	48 m	21.7 m	0.3 m	26 m	017860-0012
6	30 m	68 m	31.7 m	0.3 m	36 m	017860-0014
F	60 ft	154.19 ft	67.91 ft	67.91 ft	86.30 ft	请咨询 Endress+Hauser
H	100 ft	226.37 ft	107.28 ft	67.91 ft	118.11 ft	请咨询 Endress+Hauser



A0041195

图 27 测量带和导丝 (示例: 订购选项 070, 选型代号 1; 订购选项 060, 选型代号 5)

- 1 打孔带
- 2 无孔带/导丝

**i** 在图表中, 最大测量距离是 22 mm, 最大超量是 23 m。因此, 测量带的总长度为 45 m。

## 5.8 润湿液体和气体部件的密封材料

### 5.8.1 材质信息

产品名称	部件名称	密封材料应用网站	密封材料类型	填料/O型圈的材质
LT5-1	表头	后盖	盖板填料	V#6502
		止回阀轴	O型圈	FKM
		链轮轴	油封	FKM
		盲板	填料	丁腈胶 (NBR)
	90°滑轮弯头	铝滑轮弯头	盖板填料	V#6502
		不锈钢滑轮弯头		
		轴承	O型圈	硅胶
	U型密封罐	铝滑轮弯头	盖板填料	V#6502
			轴承 O型圈	硅胶
		不锈钢滑轮弯头	盖板填料	V#6502
			轴承 O型圈	硅胶
		PVC 滑轮弯头	盖板填料	V#6502
			轴承 O型圈	PTFE
	顶部锚固装置	铝, 旋入型	盖板填料	V#6502
		不锈钢, 罐体焊接型		
	顶部锚固装置	铝, 法兰, 旋入型	弹簧固定装置填料	
不锈钢, 法兰焊接型				
LT5-4/LT5-6	表头	后盖	盖板填料	PTFE
		检查手柄装置	压盖填料	PTFE/CR
		内部磁力盖	O型圈	PTFE
		外部磁力盖	O型圈	NBR *CR, 用于铵盐规格
		接头	O型圈	PTFE
	闸阀	传动轴	轴填料	PTFE
		螺帽部件	填料	PTFE
LT5-4	90°滑轮弯头	盖板	盖板填料	PTFE
		轴承	O型圈	PTFE
	135°滑轮弯头	盖板	盖板填料	PTFE
		轴承	O型圈	PTFE
	顶部锚固装置	铝, 法兰一体式	弹簧固定装置填料	PTFE
		不锈钢, 法兰焊接型		
LT5-6	90°滑轮弯头	盖板	盖板填料	PTFE
		轴承	O型圈	PTFE
	135°滑轮弯头	盖板	盖板填料	PTFE
		轴承	O型圈	PTFE
	顶部锚固装置	铁 (SCPL1), 法兰焊接型	弹簧固定装置填料	PTFE
		不锈钢, 法兰焊接型		

## 5.9 材料证书

如果需要材料证书，请在订购产品时订购。可为以下部件提供证书：

- 铁制高压表头（法兰证书与此相同，因为是与表头一体的）、盖板、磁盖、检查轴（仅适用于不带起重设备的）、插头
- 不锈钢测量带和导丝（不包括带 PFA 涂层的导丝）
- 不锈钢浮子
- 不锈钢或铁制高压顶部锚固装置主体、盖板、法兰
- 不锈钢导丝（不包括带 PFA 涂层的导丝）
- 不锈钢锚钩
- 铁制高压滑轮弯头（法兰证书与此相同，因为是与滑轮弯头的主设备是一体铸造的）、盖板
- 不锈钢闸阀

## 5.10 安装参考图和订货号

### 5.10.1 用于锥顶罐体 (CRT)

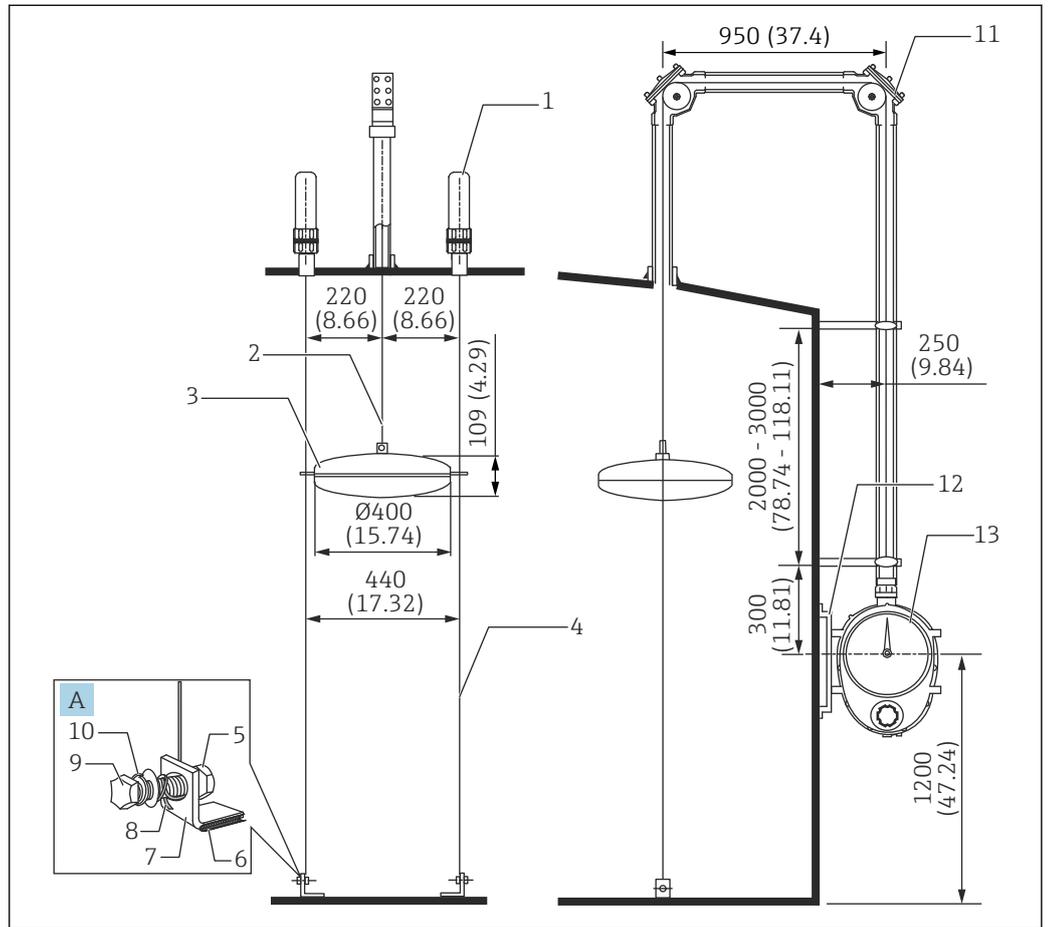


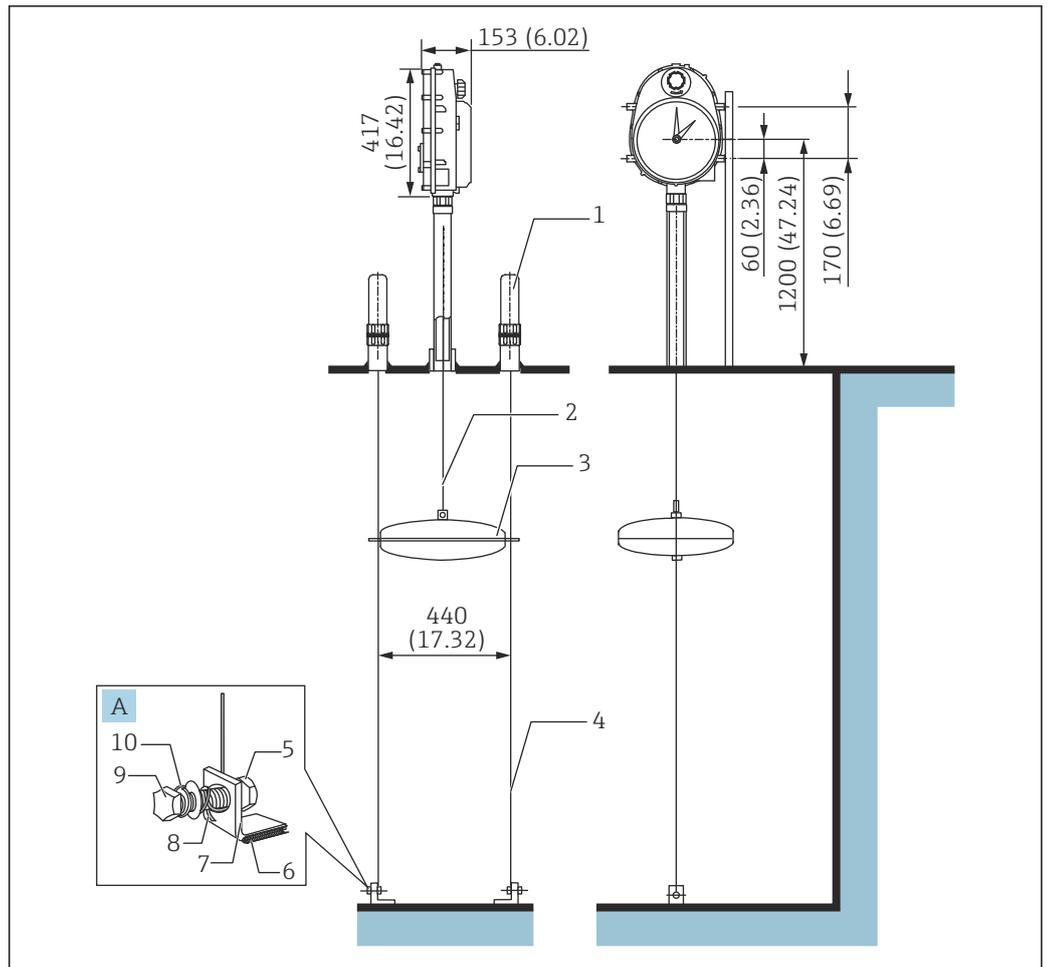
图 28 在锥顶罐体上安装。测量单位 mm (in)

- A 锚钩
- 1 顶部锚固装置
- 2 测量带
- 3 浮子
- 4 导丝
- 5 螺母
- 6 接液部件 (焊接至罐体)
- 7 锚钩
- 8 导丝
- 9 螺栓
- 10 垫圈
- 11 90°滑轮弯头
- 12 仪表支架
- 13 表头

## 目标订货号示例 (LT5-111A031B11A111200000+PA)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	1	0.01961 MPa/2.84 psi, 铝 (ADC12)	1
030	表头过程连接	11	Rc 1-1/2, 管接螺母, SUS316, JIS B0203 螺丝	
040	显示屏; 盖板	A	刻度盘显示: 丙烯酸	
050	曲柄单元	0	无	
060	测量范围	3	10 m	
070	测量带	1	测量带, 锥顶罐体	
080	浮子	B	D400 mm SUS316 测量带连接 (5.0 kg), $0.65 \leq$ 密度 1.05, 带环	
090	顶部锚固装置	11	2x R1, 铝 (ADC6), JIS B0203 螺丝	2
100	导丝	A	实心导丝, 直径 x 3 mm 2 根导丝	
110	锚钩; 安装螺栓	1	铁 (SCPL1); SUS316	
120	90°滑轮弯头	112	2x Rp1-1/2, 铝 (ADC6), JIS B0203 螺丝	
130	135°滑轮弯头	000	无	-
140	密封罐	0	无	
150	闸阀	0	无	
620	>>随箱附件	PA	仪表支架 SS400, 低压/中压表头	1

### 5.10.2 罐体顶部安装 (地下罐)



A0041197

图 29 在地下罐上安装。测量单位 mm (in)

- A 锚钩
- 1 顶部锚固装置
- 2 测量带
- 3 浮子
- 4 导丝
- 5 螺母
- 6 接液部件 (焊接至罐体)
- 7 锚钩
- 8 导丝
- 9 螺栓
- 10 垫圈

## 目标订货号示例 (LT5-111C022B11A10000000)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	1	0.01961 MPa/2.84 psi, 铝 (ADC12)	1
030	表头过程连接	11	Rc 1-1/2, 管接螺母, SUS316, JIS B0203 螺丝	
040	显示屏; 盖板	C	反向安装, 刻度盘显示, 丙烯酸	
050	曲柄单元	0	无	
060	测量范围	2	5 m	
070	测量带	2	测量带, 罐体顶部安装	
080	浮子	B	D400 mm SUS316 测量带连接 (5.0 kg), $0.65 \leq$ 密度 1.05, 带环	
090	顶部锚固装置	11	2x R1, 铝 (ADC6), JIS B0203 螺丝	
100	导丝	A	实心导丝, 直径 3 mm x 2 根导丝	
110	锚钩; 安装螺栓	1	铁 (SCPL1); SUS316	
120	90°滑轮弯头	000	无	-
130	135°滑轮弯头	000	无	
140	密封罐	0	无	
150	闸阀	0	无	



## 目标订货号示例 (LT5-11AA023B1BA21A1000F0+PA)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	1	0.01961 MPa/2.84 psi, 铝 (ADC12)	1
030	表头过程连接	1A	10K 40A RF, 铝 (AC4A), JIS B2220 法兰	
040	显示屏; 盖板	A	刻度盘显示: 丙烯酸	
050	曲柄单元	0	无	
060	测量范围	2	5 m	
070	测量带	3	测量带, 密封罐/BT	
080	浮子	B	D400 mm SUS316 测量带连接 (5.0 kg), $0.65 \leq$ 密度 1.05, 带环	
090	顶部锚固装置	1B	2x 10K 40A RF, SUS316, JIS B2220 法兰	2
100	导丝	A	实心导丝, 直径 3 mm x 2 根导丝	
110	锚钩; 安装螺栓	2	SUS316; SUS316	
120	90°滑轮弯头	1A1	1x 10K 40A RF, 铝 (ADC6+AC4A), JIS B2220 法兰	1
130	135°滑轮弯头	000	无	-
140	密封罐	F	10K 40A RF, SUS316, JIS B2220 法兰	1
150	闸阀	0	无	-
620	>>随箱附件	PA	仪表支架 SS400, 低压/中压表头	1

### 5.10.4 锥顶罐体 (带用于锥顶罐体的 PVC 密封罐)

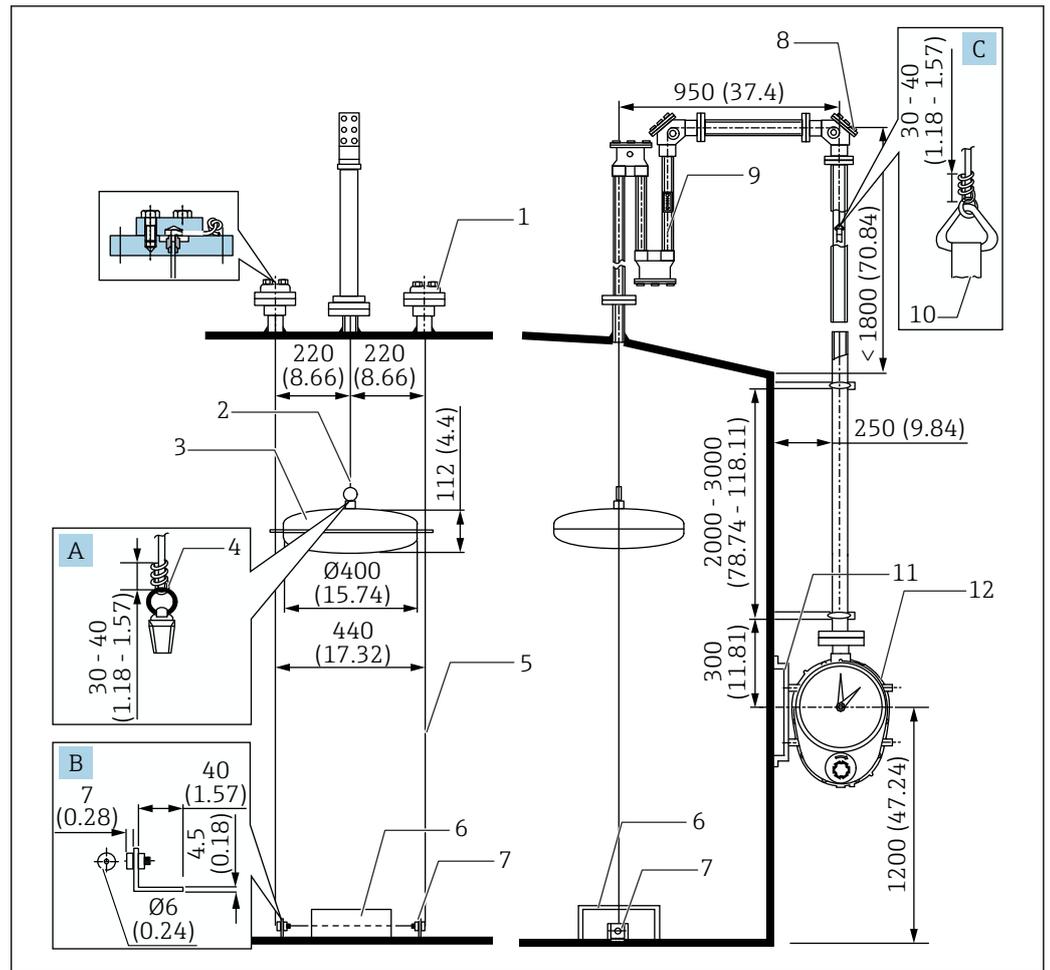


图 31 CRT 的 PVC 安装密封罐。测量单位 mm (in)

- A 浮子末端
- B 锚钩详情
- C 用于测量导丝的三角架
- 1 顶部锚固装置
- 2 测量导丝
- 3 浮子
- 4 特氟隆管
- 5 导丝 (带 PFA 涂层的导丝)
- 6 导丝保护架 (非标准供货件)
- 7 锚钩
- 8 90°滑轮弯头
- 9 密封罐
- 10 测量带
- 11 仪表支架
- 12 表头

- i** 将随附的特氟隆管绕测量导丝缠绕 10 至 15 次。
- 如有必要，为锚钩涂层。
- 定位图中的连接件 C，当液位为 0 时位于滑轮弯头下方约 10 mm (0.39 in)，当罐体为满时距表头约 100 mm (3.94 in)。

## 目标订货号示例 (LT5-11AA025H1NC41A1000N0+PA)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	1	0.01961 MPa/2.84 psi, 铝 (ADC12)	1
030	表头过程连接	1A	10K 40A RF, 铝 (AC4A), JIS B2220 法兰	
040	显示屏; 盖板	A	刻度盘显示: 丙烯酸	
050	曲柄单元	0	无	
060	测量范围	2	5 m	
070	测量带	5	带 + 带 PFA 涂层的导丝, 密封罐/锥顶罐体	
080	浮子	H	D400 mm SUS316 测量带连接 (5.0 kg), $0.65 \leq$ 密度 1.05, 带环	
090	顶部锚固装置	1N	2x 10K 40A RF, PVC, JIS B2220 法兰	2
100	导丝	C	PFA 涂层绞线, 直径 4.6 mm x 1 根导丝	1
110	锚钩; 安装螺栓	4	SUS316; PVC	2
120	90°滑轮弯头	1A1	1x 10K 40A RF, 铝 (ADC6+AC4A), JIS B2220 法兰	1
130	135°滑轮弯头	000	无	-
140	密封罐	N	10K 40A FF, PVC, JIS B2220 法兰	1
150	闸阀	0	无	-
620	>>随箱附件	PA	仪表支架 SS400, 低压/中压表头	1

### 5.10.5 紧凑型锥顶罐体 (导管方式)

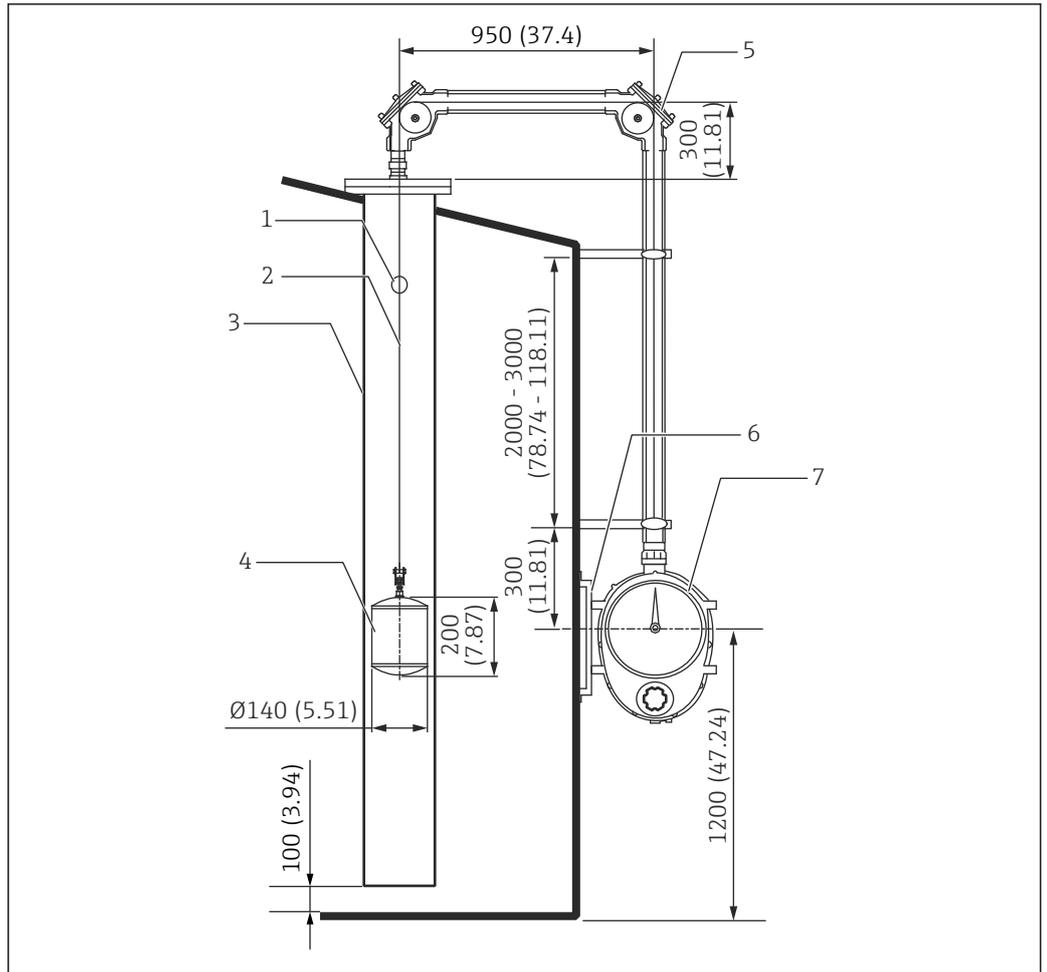


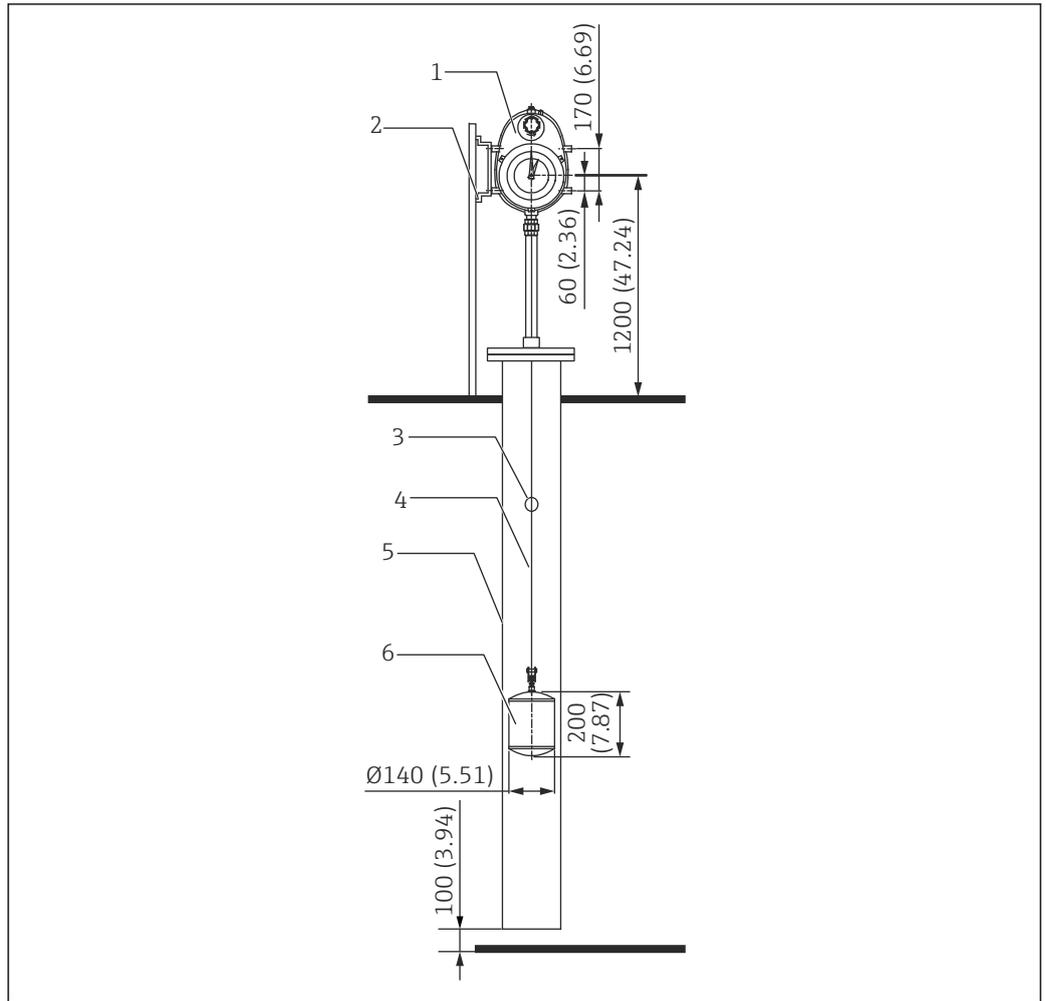
图 32 在紧凑型锥顶罐体上安装。测量单位 mm (in)

- 1 排气孔
- 2 测量带
- 3 导管 (导波管)
- 4 浮子
- 5 90°滑轮弯头
- 6 仪表支架
- 7 表头

## 目标订货号示例 (LT5-111A021L000011200000+PA)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	1	0.01961 MPa/2.84 psi, 铝 (ADC12)	1
030	表头过程连接	11	Rc 1-1/2, 管接螺母, SUS316, JIS B0203 螺丝	
040	显示屏; 盖板	A	刻度盘显示: 丙烯酸	
050	曲柄单元	0	无	
060	测量范围	2	5 m	
070	测量带	1	测量带, 锥顶罐体	
080	浮子	L	D140 mm SUS316 测量带连接 (2.4 kg), $0.94 \leq \text{密度} 2.0$ , 不带环	
090	顶部锚固装置	00	无	-
100	导丝	0	无	
110	锚钩; 安装螺栓	0	无	
120	90°滑轮弯头	112	2x Rp1-1/2, 铝 (ADC6), JIS B0203 螺丝	2
130	135°滑轮弯头	000	无	-
140	密封罐	0	无	
150	闸阀	0	无	
620	>>随箱附件	PA	仪表支架 SS400, 低压/中压表头	1

### 5.10.6 罐体顶部安装 (导管型)



A0041201

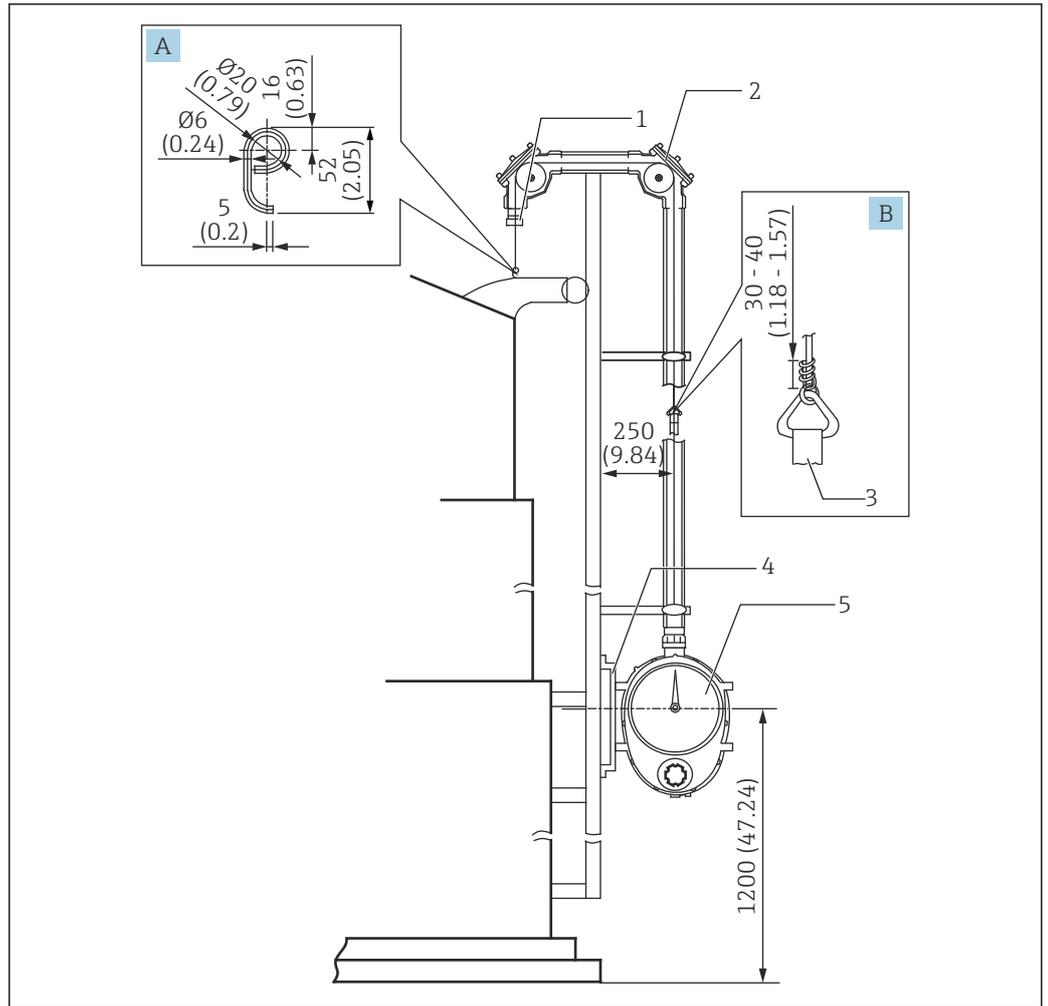
图 33 罐体顶部安装，装置。测量单位 mm (in)

- 1 表头
- 2 仪表支架
- 3 排气孔
- 4 测量带
- 5 导管 (导波管)
- 6 浮子

## 目标订货号示例 (LT5-111C022L000000000000+PA)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	1	0.01961 MPa/2.84 psi, 铝 (ADC12)	1
030	表头过程连接	11	Rc 1-1/2, 管接螺母, SUS316, JIS B0203 螺丝	
040	显示屏; 盖板	C	反向安装, 刻度盘显示, 丙烯酸	
050	曲柄单元	0	无	
060	测量范围	2	5 m	
070	测量带	2	测量带, 罐体顶部安装	
080	浮子	L	D140 mm SUS316 测量带连接 (2.4 kg) , 0.94 ≤ 密度 2.0, 不带环	
090	顶部锚固装置	00	无	-
100	导丝	0	无	
110	锚钩; 安装螺栓	0	无	
120	90°滑轮弯头	000	无	
130	135°滑轮弯头	000	无	
140	密封罐	0	无	
150	闸阀	0	无	
620	>>随箱附件	PA	仪表支架 SS400, 低压/中压表头	1

### 5.10.7 储气罐



A0041202

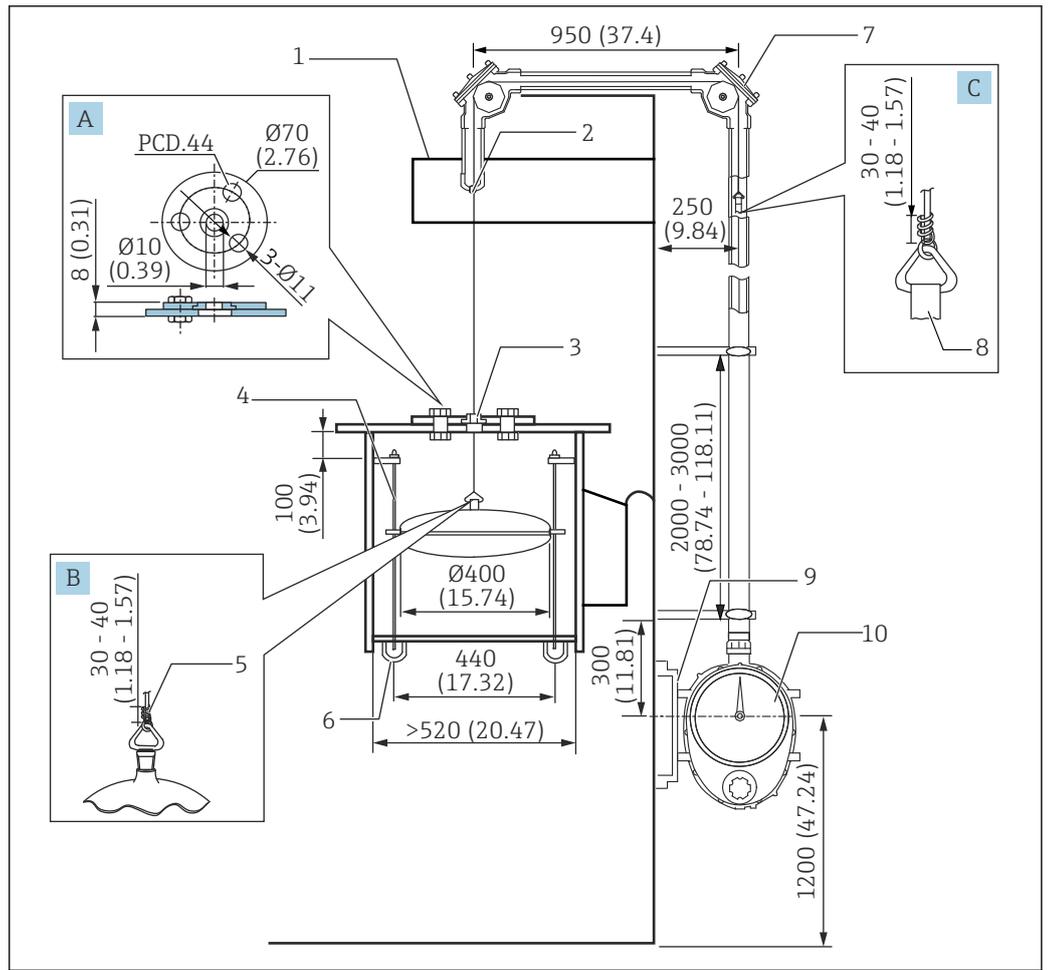
图 34 安装储气罐。测量单位 mm (in)

- A 储气罐导丝钩
- B 用于测量导丝的三角架
- 1 导丝导向装置插口
- 2 90°滑轮弯头
- 3 测量带
- 4 仪表支架
- 5 表头

## 目标订货号示例 (LT5-111A0340000011200000+PAPFPH)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	1	0.01961 MPa/2.84 psi, 铝 (ADC12)	1
030	表头过程连接	11	Rc 1-1/2, 管接螺母, SUS316, JIS B0203 螺丝	
040	显示屏; 盖板	A	刻度盘显示: 丙烯酸	
050	曲柄单元	0	无	
060	测量范围	3	10 m	
070	测量带	4	测量带 + 导丝, FRT	
080	浮子	0	无	-
090	顶部锚固装置	00	无	
100	导丝	0	无	
110	锚钩; 安装螺栓	0	无	
120	90°滑轮弯头	112	2x Rp1-1/2, 铝 (ADC6) , JIS B0203 螺丝	2
130	135°滑轮弯头	000	无	-
140	密封罐	0	无	
150	闸阀	0	无	
620	>>随箱附件	PA	仪表支架 SS400, 低压/中压表头	1
620	>>随箱附件	PF	导丝导向装置插口, Rc 1-1/2	
620	>>随箱附件	PH	储气罐导丝钩	

### 5.10.8 用于浮顶 (FRT)



A0041203

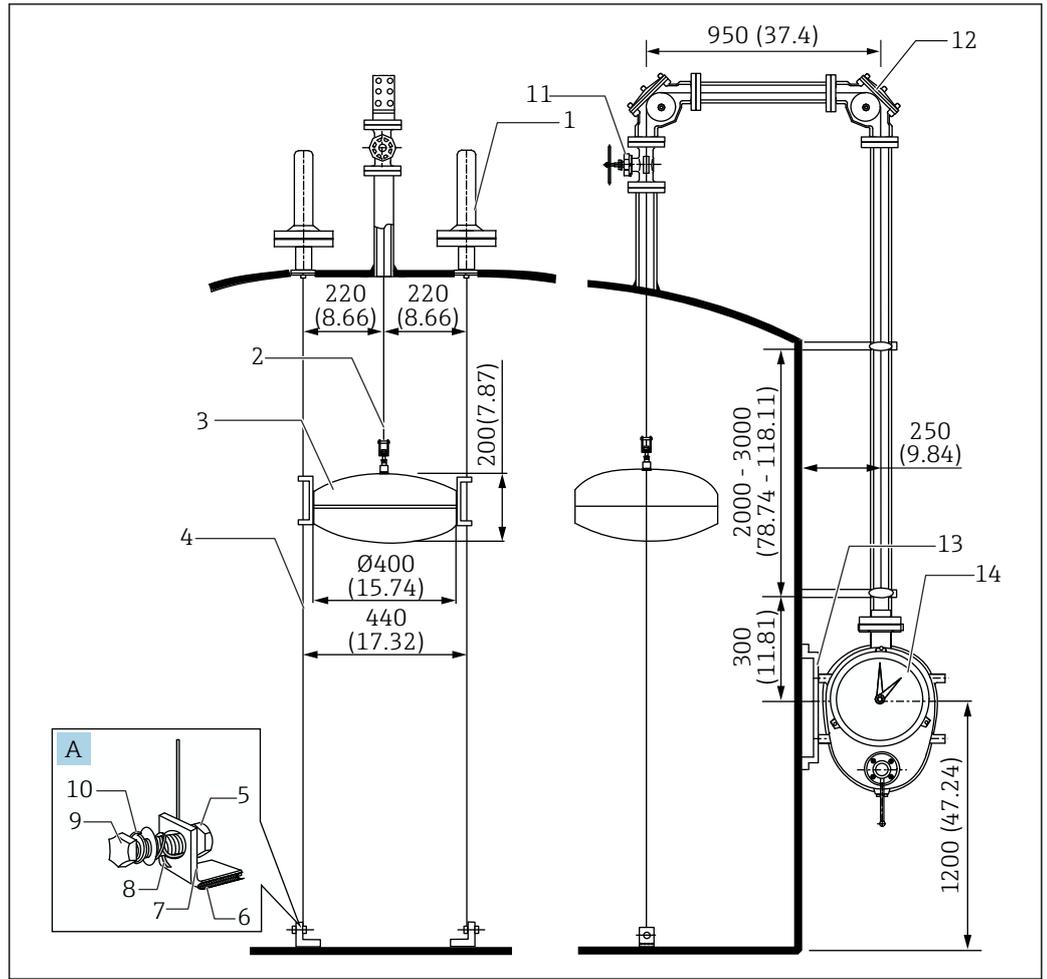
图 35 在浮顶罐体上安装。测量单位 mm (in)

- A 导丝金属导向装置
- B 浮子顶部
- C 用于测量导丝的三角架
- 1 顶部支架
- 2 导丝导向装置插口
- 3 FRT 导丝金属导向装置
- 4 导杆:  $\phi 16 \text{ mm}$  (0.63 in)
- 5 不锈钢导丝 (附件)
- 6 管端: 1<sup>B</sup> Sch 40 ... 80
- 7 90°滑轮弯头
- 8 测量带
- 9 仪表支架
- 10 表头

## 目标订货号 (LT5-111A054E000011200000+PAPEPF)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	1	0.01961 MPa/2.84 psi, 铝 (ADC12)	1
030	表头过程连接	11	Rc 1-1/2, 管接螺母, SUS316, JIS B0203 螺丝	
040	显示屏; 盖板	A	刻度盘显示: 丙烯酸	
050	曲柄单元	0	无	
060	测量范围	5	20 m	
070	测量带	4	测量带 + 导丝, FRT	
080	浮子	E	D400 mm SUS316 导丝连接 (5.0 kg) , 0.65 ≤ 密度 1.05, 带环	
090	顶部锚固装置	00	无	-
100	导丝	0	无	
110	锚钩; 安装螺栓	0	无	
120	90°滑轮弯头	112	2x Rp1-1/2, 铝 (ADC6) , JIS B0203 螺丝	2
130	135°滑轮弯头	000	无	-
140	密封罐	0	无	
150	闸阀	0	无	
620	>>随箱附件	PA	仪表支架 SS400, 低压/中压表头	1
620	>>随箱附件	PE	FRT 导丝金属导向装置	
620	>>随箱附件	PF	导丝导向装置插口, Rc 1-1/2	

### 5.10.9 中压拱顶罐体



A0041204

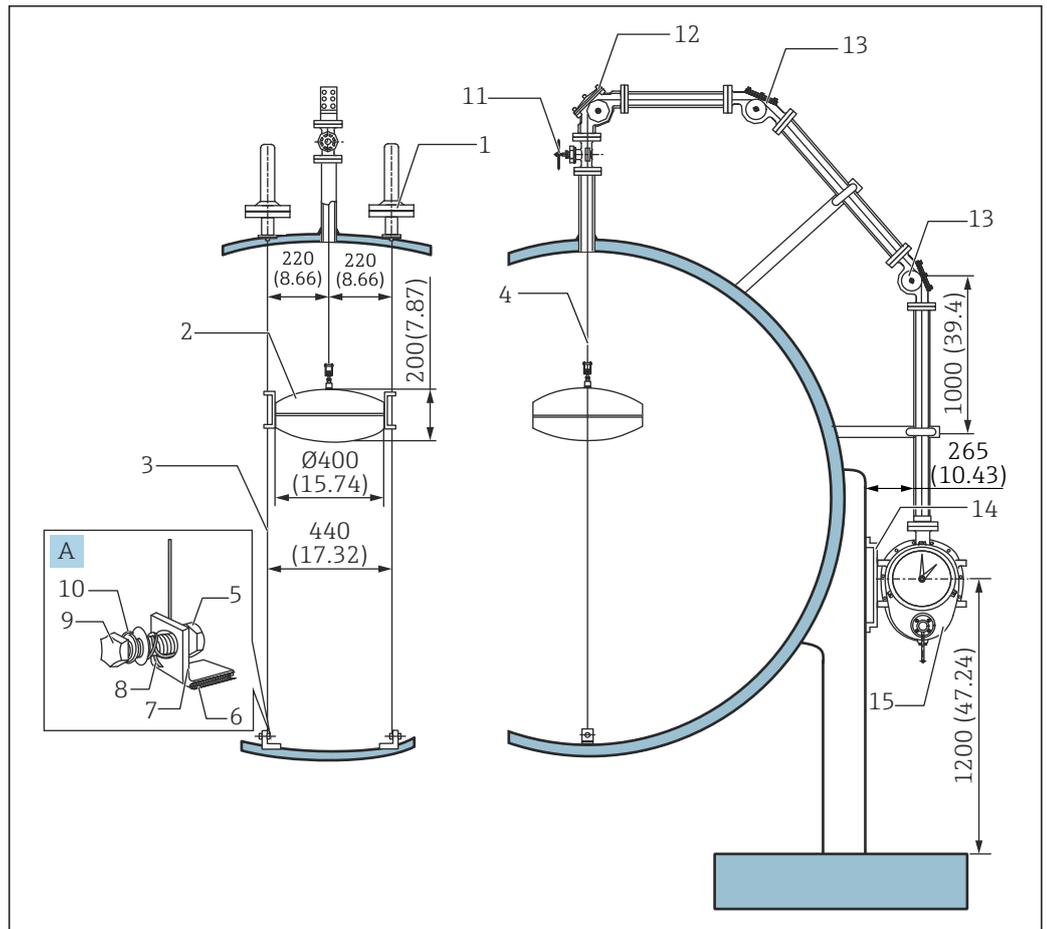
图 36 在中压拱顶罐体上安装。测量单位 mm (in)

- A 锚钩
- 1 顶部锚固装置
- 2 测量带
- 3 浮子
- 4 导丝
- 5 不锈钢导丝 (附件)
- 6 螺母
- 7 锚钩
- 8 导丝
- 9 螺栓
- 10 垫圈
- 11 闸阀
- 12 90°滑轮弯头
- 13 仪表支架
- 14 表头

## 目标订货号示例 (LT5-44AB151R4AA24A200001+PA)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	4	0.09807 MPa/14.22 psi, 铝 (AC4C-T6)	1
030	表头过程连接	4A	10K 40A RF, 铝 (AC4C-T6) , JIS B2220 法兰	
040	显示屏; 盖板	B	刻度盘显示; 玻璃 + 铁 (SCPL1)	
050	曲柄单元	1	已选	
060	测量范围	5	20 m	
070	测量带	1	测量带, 锥顶罐体	
080	浮子	R	D400 mm SUS316 导丝连接 (8.3 kg) , 0.5 ≤ 密度 0.7, 带环	
090	顶部锚固装置	4A	2x 10K 40A RF, 铝 (AC4C-T6) , JIS B2220 法兰	
100	导丝	A	实心导丝, 直径 3 mm x 2 根导丝	
110	锚钩; 安装螺栓	2	SUS316; SUS316	
120	90°滑轮弯头	4A2	2x 10K 40A RF, 铝 (AC4C-T6) , JIS B2220 法兰	
130	135°滑轮弯头	000	无	
140	密封罐	0	无	-
150	闸阀	1	10K 40A RF, SCS13, JIS B2220 法兰	
620	>>随箱附件	PA	仪表支架 SS400, 低压/中压表头	

### 5.10.10 高压球罐



A0041205

图 37 在高压球罐上安装。测量单位 mm (in)

- A 锚钩
- 1 顶部锚固装置
- 2 浮子
- 3 导丝
- 4 测量带
- 5 螺母
- 6 接液部件 (焊接至罐体)
- 7 锚钩
- 8 导丝
- 9 螺栓
- 10 垫圈
- 11 闸阀
- 12 90°滑轮弯头
- 13 135°滑轮弯头
- 14 仪表支架
- 15 表头

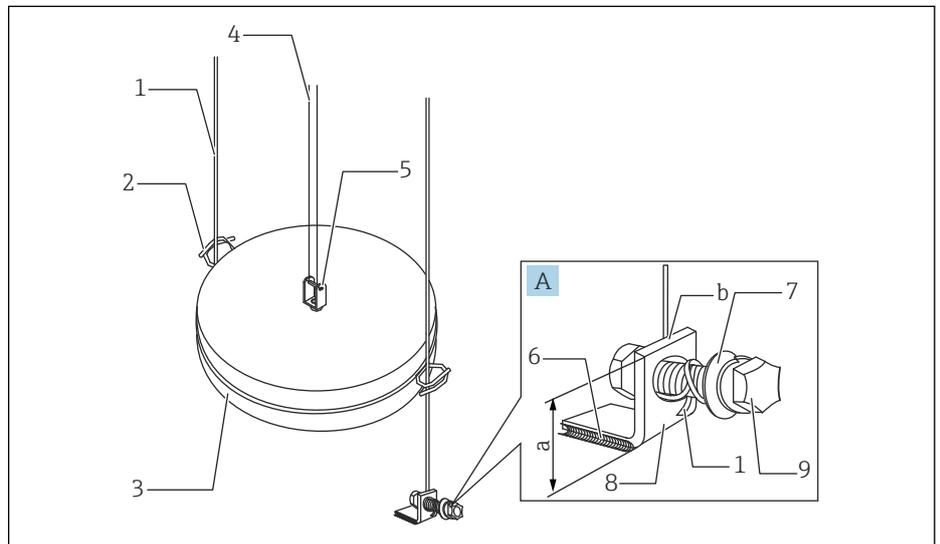
## 目标订货号示例 (LT5-66GB153R6GA26G16G204+PC)

项目	目标	代码	规格参数	数量
020	表头	6	2.45 MPa/355.25 psi, 铁 (SCPL1)	1
030	表头过程连接	6G	20K 40A RF, 铁 (SCPL1), JIS B2220 法兰	
040	显示屏; 盖板	B	刻度盘显示; 玻璃 + 铁 (SCPL1)	
050	曲柄单元	1	已选	
060	测量范围	5	20 m	
070	测量带	3	测量带, 密封罐/BT	
080	浮子	R	D400 mm SUS316 导丝连接 (8.3 kg), 0.5 ≤ 密度 0.7, 带环	
090	顶部锚固装置	6G	2x 20K 40A RF, 铁 (SCPL1), JIS B2220 法兰	2
100	导丝	A	实心导丝, 直径 3 mm x 2 根导丝	
110	锚钩; 安装螺栓	2	SUS316; SUS316	
120	90°滑轮弯头	6G1	1x 20K 40A RF, 铁 (SCPL1), JIS B2220 法兰	1
130	135°滑轮弯头	6G2	2x 20K 40A RF, 铁 (SCPL1), JIS B2220 法兰	2
140	密封罐	0	无	-
150	闸阀	4	20K 40A RF, SCS13, JIS B2220 法兰	1
620	>>随箱附件	PC	仪表支架 SS400, 高压表头	

## 5.11 安装导丝

### 安装步骤

- i** ■ 禁止弯曲导丝!
  - 垂直拉动两根导丝中的一根，同时水平抽出另一根导丝。
  - 将两个垫圈插入至顶部锚固装置和罐体侧面安装法兰之间的填料中。先检查填料，然后再布局导丝。
  - 检查并确保罐底处的锚钩和导丝足够坚固，因为一旦罐体加满液体后，就很难进行修理了。
1. 打开位于罐顶的顶部锚固装置的盖罩。
  2. 将导丝穿过罐底浮子上的导向环，并使用螺母和螺栓将其牢固地固定至锚钩。
  3. 切断并弯曲导丝末端，使其不会被浮子卡住。
    - ↳ 导丝末端连接至 (b)，使其小于锚钩 (a) 的尺寸。  
从锚钩内部缠绕导丝一到两圈，将其穿过孔洞，然后在外部再缠绕一到两次。必要时调整环绕的圈数。



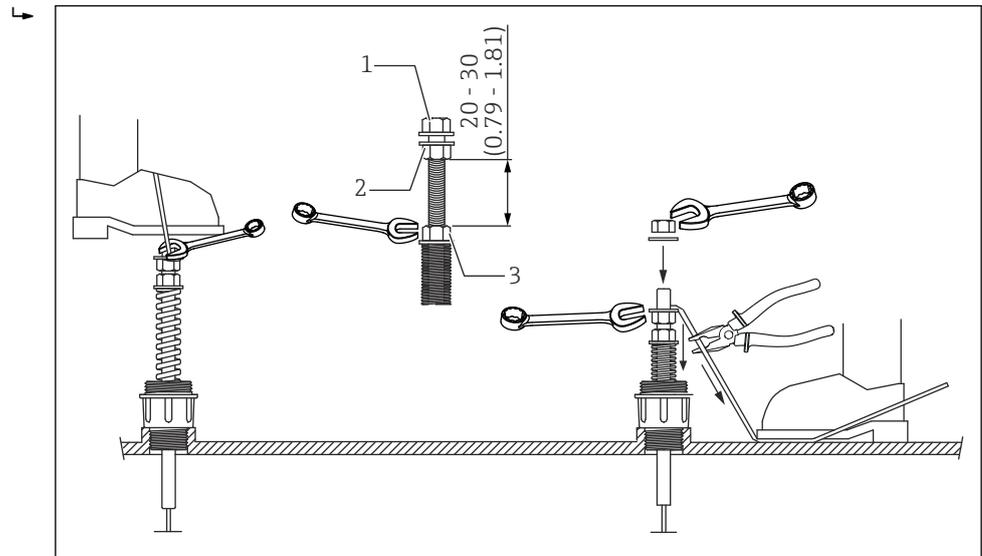
A0041206

图 38 安装导丝 1

- A 锚钩
- 1 导丝
- 2 导向环
- 3 浮子
- 4 测量带
- 5 通用接头
- 6 润湿部件
- 7 垫圈
- 8 锚钩
- 9 螺栓

4. 将导丝再次延伸至罐体顶部时，将其固定到位。
5. 这个过程中，沿轴弯曲导丝末端，并将其剪断，留出约 100 mm 余量。
6. 紧固端部螺母 [1] 和 [2]。

7. 紧固螺母 [3] 并完全松开弹簧。



☑ 39 安装导丝 2。测量单位 mm (in)

- 1 螺母 1
- 2 螺母 2
- 3 螺母 3

安装步骤完成。

## 5.12 安装测量带和测量导丝

- i** 切勿弯曲或损坏测量带。
- 确保测量带不会在罐体内或在管道铺设时扭曲。
- 在整个量带长度的一半范围内，每隔 20 mm（相当于英制的 1 英寸）有一个小孔。安装测量带，以使其打孔一侧被仪表环绕。
- 安装时，检查以确保测量带和测量导丝不会从滑轮弯头滚轮脱落。安装完成后务必进行检查。
- 如果需要从某个 135° 滑轮弯头穿过测量带，以此确保工作区域的安全，因为如果基础不良，会极大增加安装过程的危险性。
- 装满水箱，浮子和测量带之间的连接处无法修复。因此，请在浮子和测量带已连接的情况下彻底检查连接处。

### 安装步骤

1. 展开测量带，在约每 1.5 米处用手将其前后折叠，以确保不会扭曲。
2. 打开滑轮弯头盖板和表头盖板。
3. 安装测量带，使其不会在导管内扭曲。

安装准备到此结束。

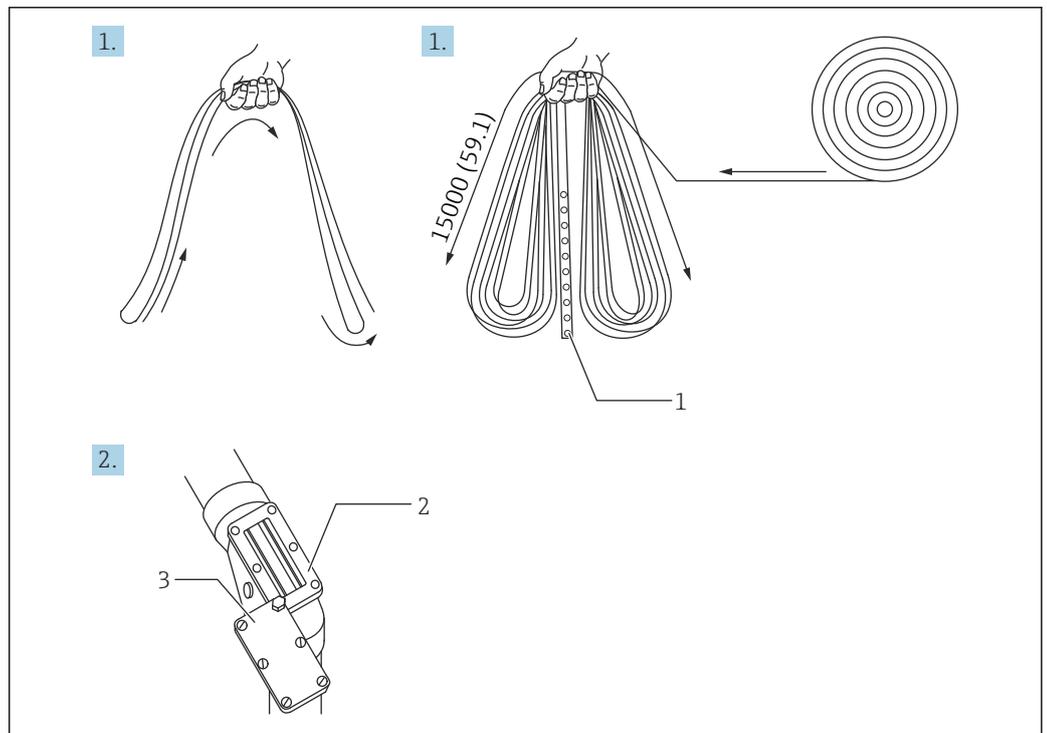


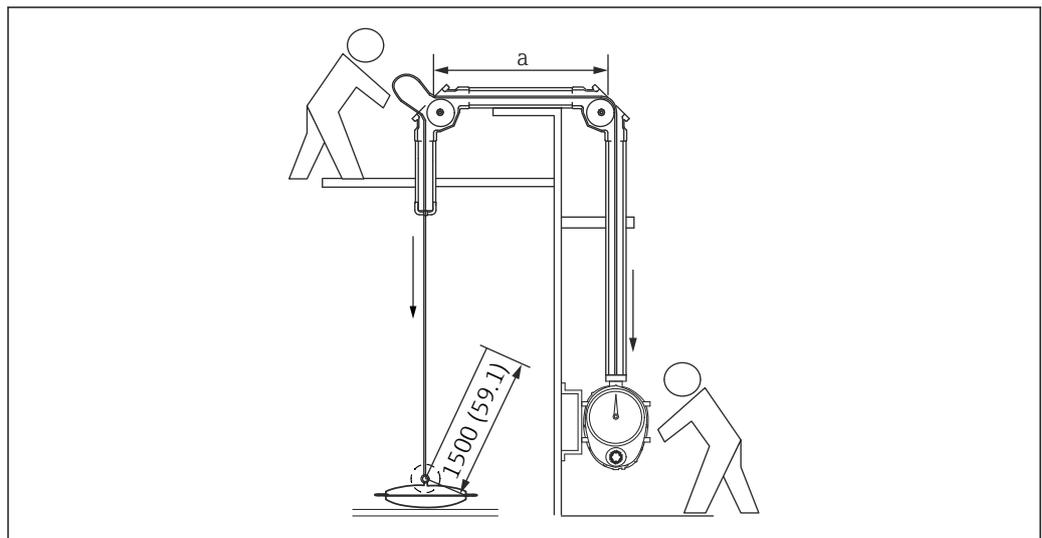
图 40 准备测量带。测量单位 mm (in)

- 1 打孔
- 2 滑轮弯头
- 3 盖板

### 5.12.1 用于锥顶罐体

#### 安装步骤

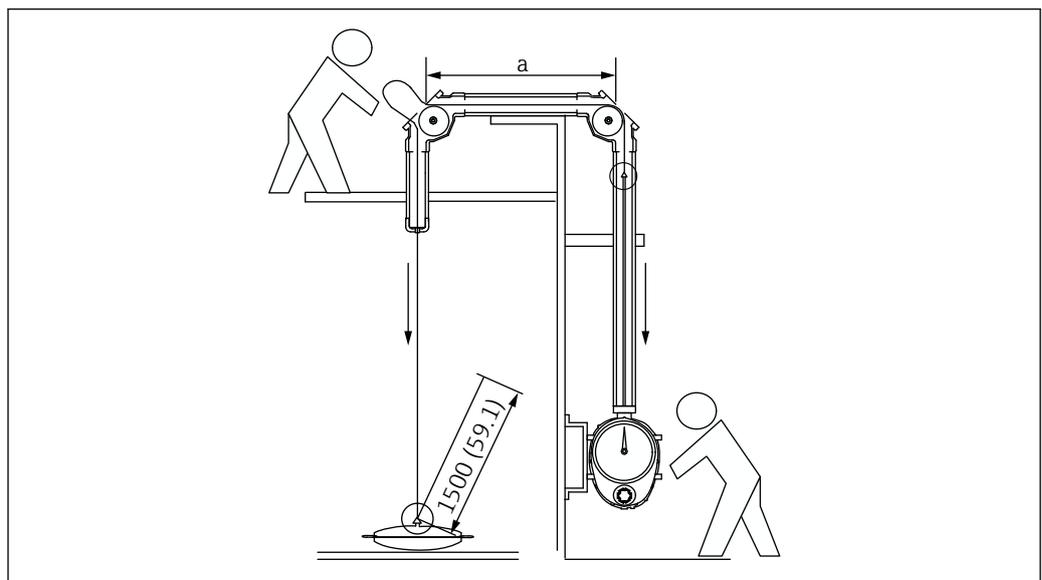
1. 从罐顶滑轮弯头开始，将测量带的一端（无孔侧）插入罐体。
2. 将测量带的另一端（打孔的环形侧）穿过表头侧的滑轮弯头，并将其插入表头。
3. 固定测量带的端部至带轮。围绕带轮转动两次测量带，然后将测量带拉入罐体内侧。
4. 对于测量带至浮子的长度，剪断测量带，留出约 1.5 m 余量。
5. 将测量带连接至浮子。
  - ↳ 有关连接方法的详细信息，请参见 → 57。



A0041209

41 安装测量带：仅测量带。测量单位 mm (in)

a 导管



A0041210

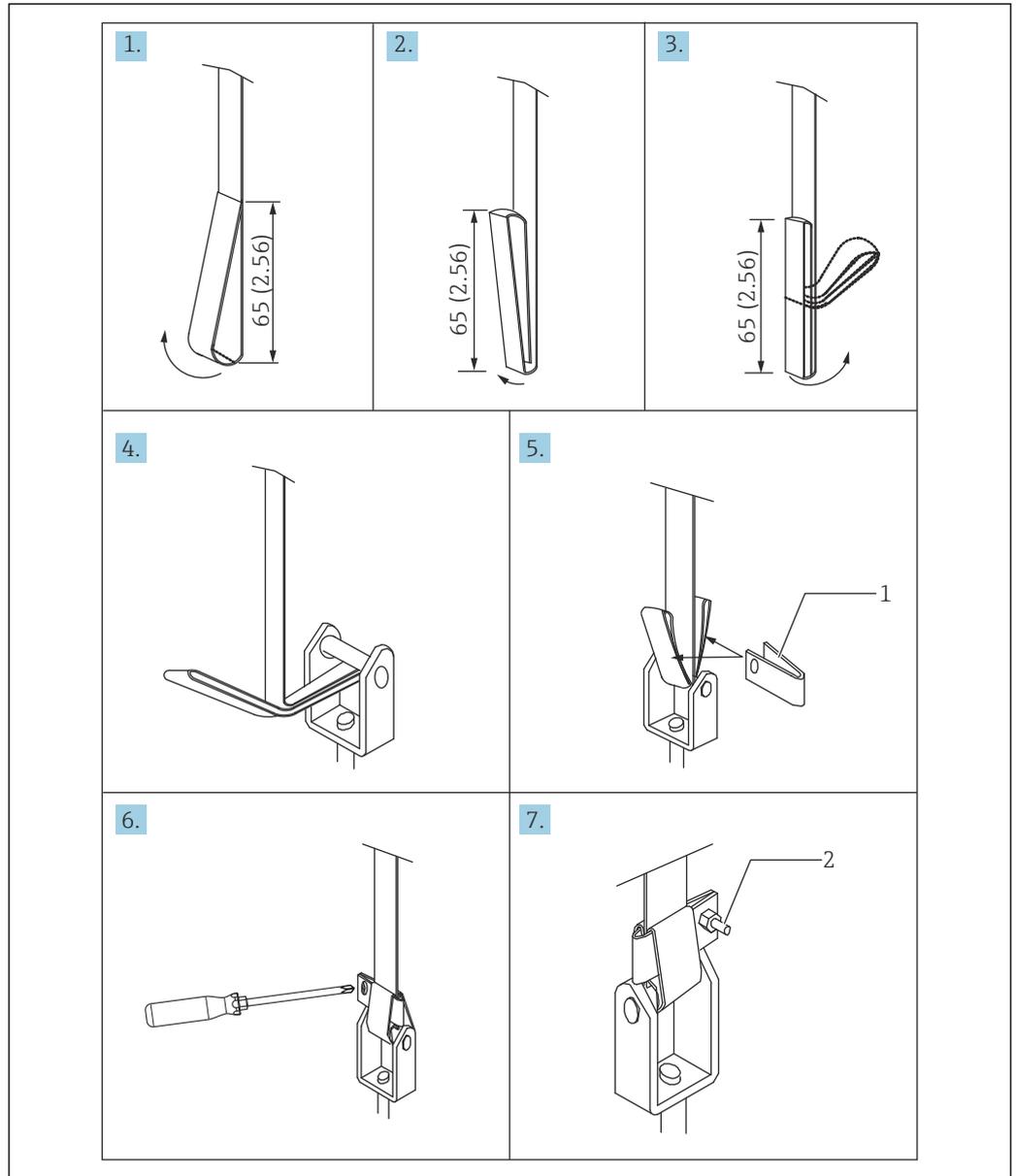
42 安装测量带和测量导丝：测量带 + 测量导丝。测量单位 mm (in)

a 导管

### 5.12.2 测量带至浮子的连接步骤

1. 在长度为 65 mm (2.56 in)处，弯曲测量带。
2. 在长度为 65 mm (2.56 in)处，再次弯曲测量带。
3. 在中间位置，弯曲已折叠两次的测量带。
4. 将连接轴插入至弯曲的测量带。
5. 使用螺栓和螺母拧紧测量带卡箍。
6. 用钳子夹住螺母侧螺栓的突出端，以锁止螺母。

连接步骤到此结束。



43 连接测量带和浮子。测量单位 mm (in)

- 1 测量带夹
- 2 螺母

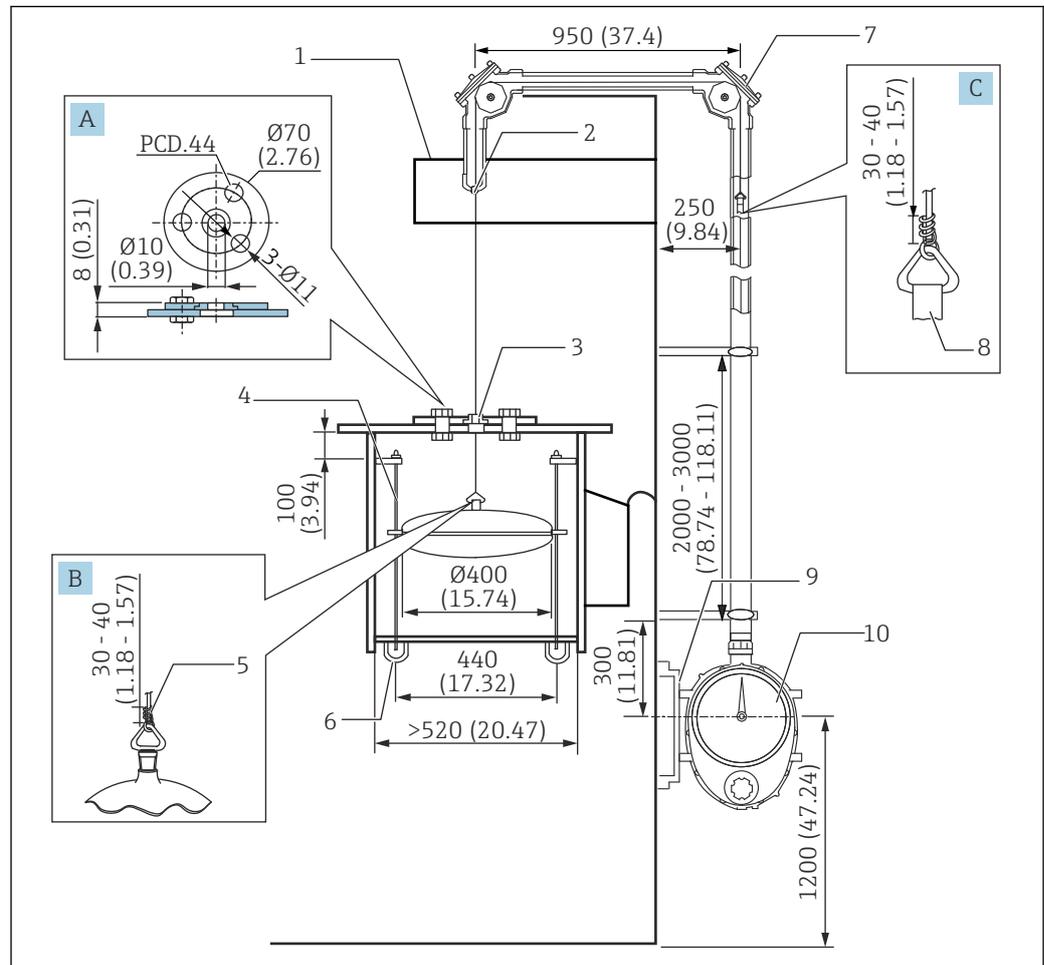
A0041211

### 5.12.3 用于浮顶罐

#### 安装步骤

1. 将测量导丝的一端从表头上的 90° 滑轮弯头插入罐体，并穿过罐体顶部的滑轮弯头。
2. 暂时将另一端固定到位。
3. 将测量导丝连接至罐体内的浮子。
4. 在罐体顶部再次连接测量导丝和测量带，并将测量带插入表头侧。
5. 确保测量带不会出现扭曲。
6. 关闭滑轮弯头盖板。

安装步骤到此结束。



A0041203

图 44 安装测量带。测量单位 mm (in)

- A 导丝金属导向装置
- B 浮子顶部
- C 测量导丝钩
- 1 顶部支架
- 2 导丝导向装置插口
- 3 FRT 导丝金属导向装置
- 4 导杆:  $\phi 16 \text{ mm}$  (0.63)
- 5 不锈钢导丝 (附件)
- 6 管端: 1<sup>B</sup> Sch 40...80
- 7 90° 滑轮弯头
- 8 测量带
- 9 仪表支架
- 10 表头

### 5.12.4 中压罐体/高压罐体

- i** ■ 切勿弯曲或损坏测量带。
- 确保测量带不会在罐体内或在管道铺设时扭曲。
- 在测量带上大约一半的长度内每隔 20 mm (1 in) 打有小孔。安装测量带，以使其打孔一侧被仪表环绕。
- 安装时，检查以确保测量带和测量导丝不会从滑轮弯头滚轮脱落。安装完成后务必进行检查。
- 如果需要从某个 135° 滑轮弯头穿过测量带，以此确保工作区域的安全，因为如果基础不良，会极大增加安装过程的危险性。
- 装满水箱，浮子和测量带之间的连接处无法修复。因此，请在浮子和测量带已连接的情况下彻底检查连接处。

#### 安装步骤

1. 逆时针转动闸阀以完全打开闸阀，然后拆下滑轮弯头盖板和仪表后盖。
  - ↳ 使用附带的缆塞固定工具，拆下表头后盖上的缆塞。
  - 拆下 O 型圈 (2 个)。
2. 拆除测量带导向装置和锁紧螺钉。
3. 在罐体顶部从滑轮弯头将测量带的一端 (无孔侧) 插入罐体。
4. 将测量带的另一端 (打孔的环形侧) 穿过仪表侧的滑轮弯头，并插入仪表中。
5. 将测量带通过防尘盖的窄口插入仪表后，用测量带固定螺丝使其紧固至带轮，然后围绕带轮缠绕测量带两圈。
6. 旋松安装螺丝 (2 个) 并调整测量带的位置，以使其不会堵塞防尘盖上的窄口。
7. 将测量带拉入罐体内侧。
8. 对于测量带至浮子的长度，剪断测量带，留出约 1.5 mm (0.06 in) 余量。
9. 将测量带连接至浮子。
  - ↳ 有关连接方法的详细信息，请参见 → 图 57。
10. 确保测量带不会出现扭曲。
11. 关闭滑轮弯头盖板。
12. 按照下图拧紧压盖。

安装步骤到此结束。

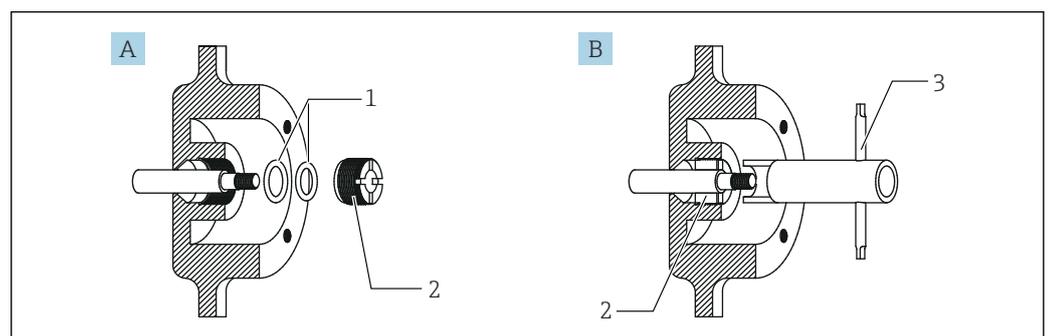
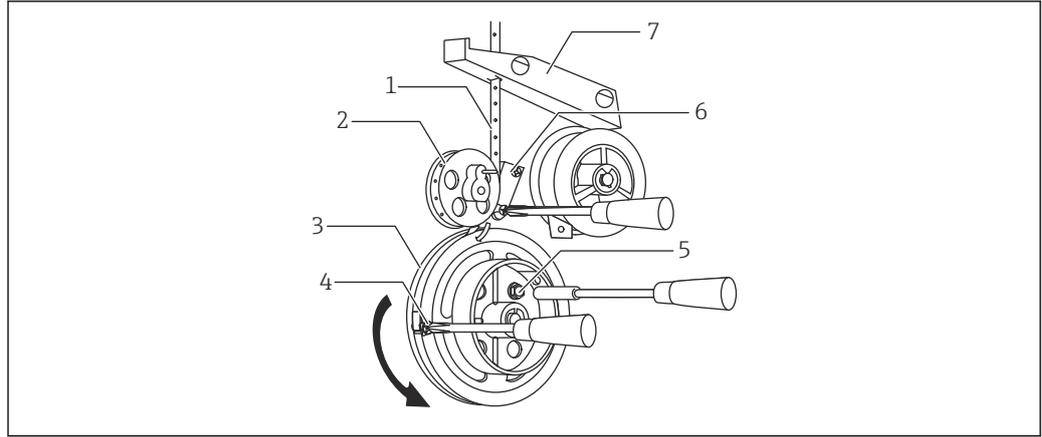


图 45 压盖固定工具

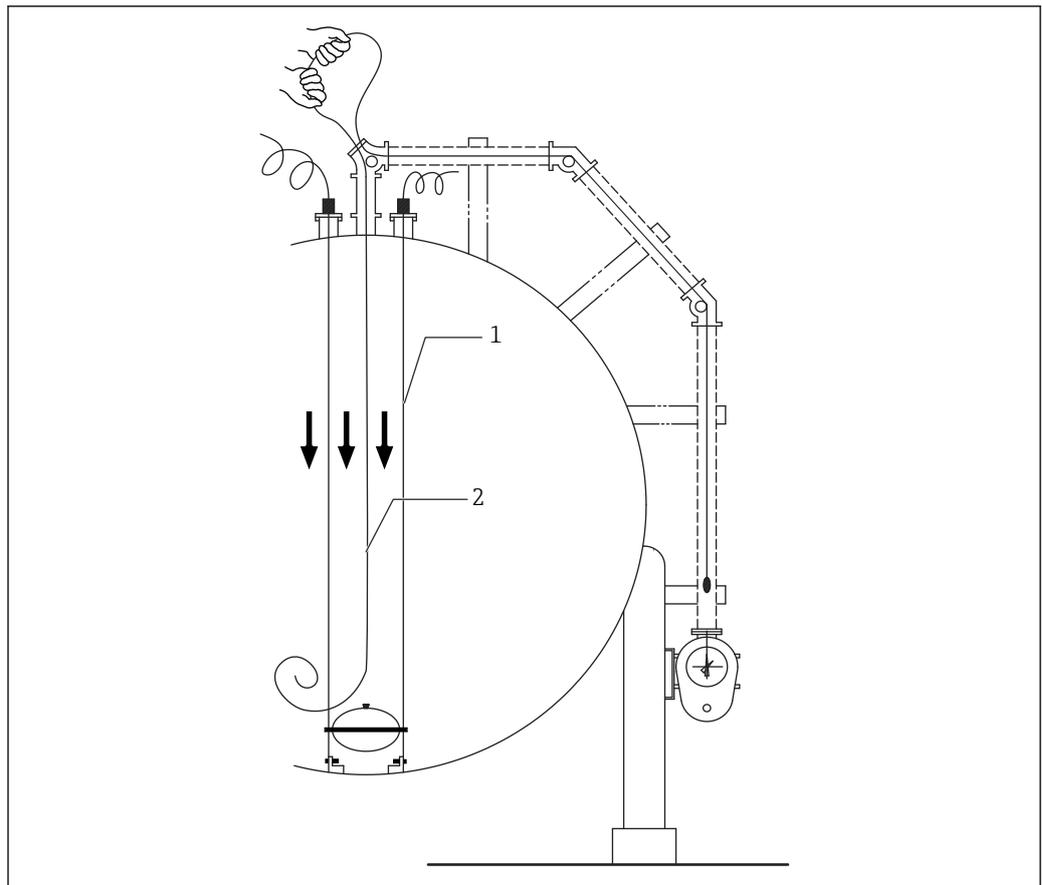
- A 紧固之前
- B 紧固之后
- 1 O 型圈
- 2 管接头
- 3 压盖固定工具



A0041213

图 46 LT 部件

- 1 测量带
- 2 链轮
- 3 带轮
- 4 测量带固定螺丝
- 5 锁紧螺钉
- 6 测量带导向装置
- 7 防尘盖



A0041214

图 47 安装测量带

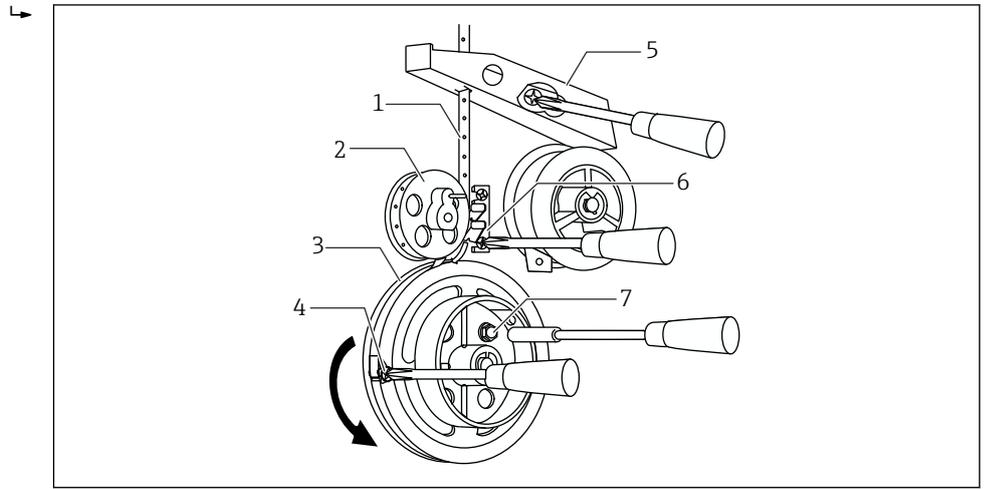
- 1 导丝
- 2 测量带

 将测量带连接至表头后，切断，留出大约 1.5 m (4.92 ft) (从连接至浮子)。

### 5.12.5 内部部件调节

#### 测量带导向装置调节步骤

- 按照下图中箭头方向转动表头内的带轮，以将测量带拉紧。



A0041215

48 带轮

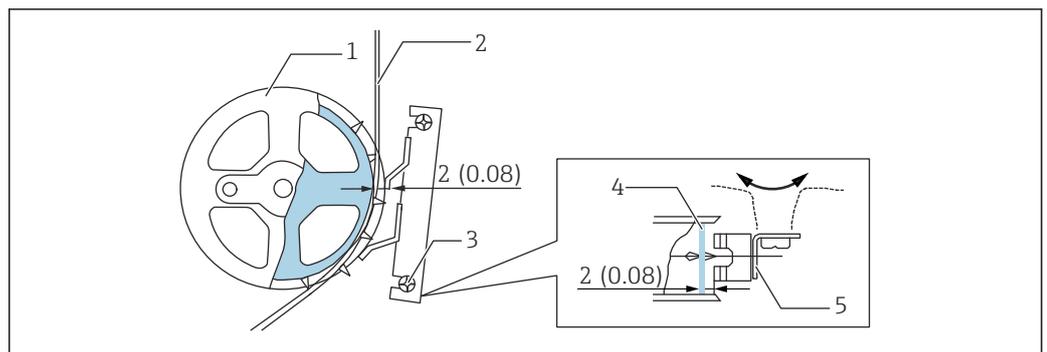
- 测量带
- 链轮
- 带轮
- 测量带固定螺丝
- 防尘盖
- 测量带导向装置
- 锁紧螺钉

- 正确设置测量带后，如下图所示调整测量带导向装置末端，使两端均距离测量带表面大约 2 mm (0.08 in)。

由于液体波动引起的突然移动，测量带可能会从链轮销上脱落，从而可能使指示仪脱落。测量带导向装置的作用就是防止这种情况。

- 安装防尘盖时，旋松安装螺丝（2 个）并调整测量带的位置，以使其不会堵塞防尘盖上的窄口。

调节步骤到此结束。



A0041216

49 调节测量带导向装置。测量单位 mm (in)

- 链轮
- 测量带
- 安装螺栓
- 测量带
- 测量带导向装置

### 5.12.6 安装康斯特仪表

#### 安装步骤

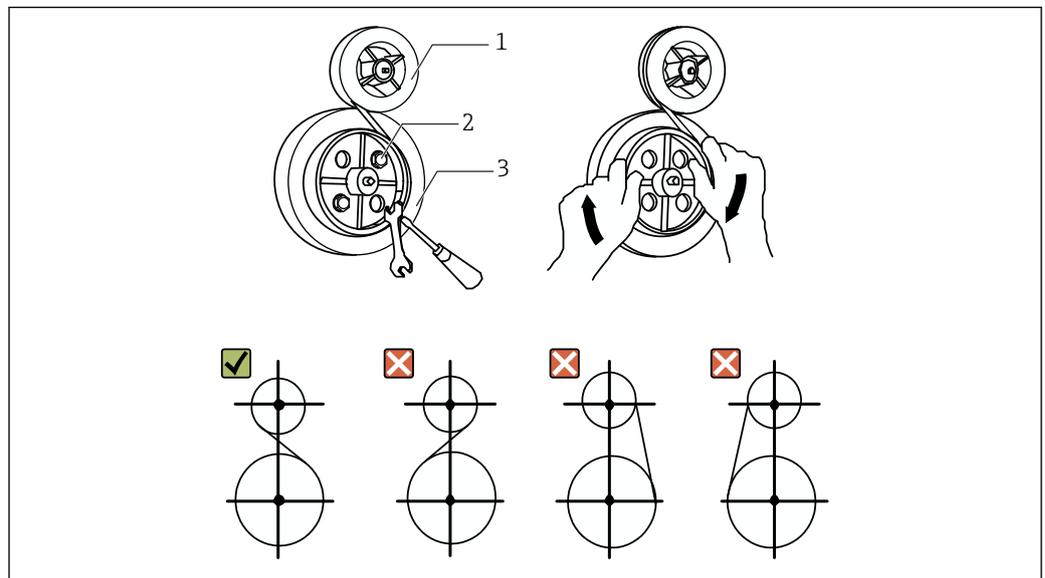
在安装测量带后安装康斯特仪表。

- i**
  - 在缠绕康斯特仪表时切勿把手移开。弹簧的力量可能导致伤害。
  - 如果康斯特仪表被拆离大型康斯特仪表滚筒或遭遇了过度力，则生成的扭矩不稳，从而导致读数不准。小心操作康斯特仪表。
  - 当从小康斯特仪表滚筒向大康斯特仪表滚筒缠绕康斯特仪表时，要牢牢握住大康斯特仪表滚筒，直到力已在末端转移到测量带上。
- 1. 确认锁紧螺丝已拆下后，用螺母和螺栓将康斯特仪表的表头固定到大康斯特仪表滚筒上。
- 2. 按照箭头方向转动大康斯特仪表滚筒。
- 3. 安装康斯特仪表滚筒时，逆时针转动测量带带轮，去除任何松弛部分，然后再安装到位。
- 4. 如果罐体是空的，在小康斯特仪表滚筒上缠绕测量带两圈，然后再使用锁紧螺丝将其固定至测量带带轮。
  - ↳ 如果罐体中含有液体，测量液位，通过下面的公式计算出缠绕数量，然后围绕大康斯特仪表缠绕测量带（缠绕圈数依据计算结果）。
- 5. 关闭表头盖板。
- 6. 关闭 LT5-4/LT5-6 盖板的压盖。

康斯特仪表安装步骤到此结束。

$$\text{转数} = \frac{\text{罐体高度 (量程)} - \text{实际液位}}{0.6 \text{ (单位: m)}}$$

A0041217-ZH



A0041218

图 50 安装康斯特仪表

- 1 小康斯特仪表滚筒
- 2 锁紧螺钉
- 3 大康斯特仪表滚筒

## 5.13 密封罐的液体密封剂

### 5.13.1 使用液体密封剂加注密封罐（当安装新仪表时）

#### 液体密封剂加注步骤

1. 安装整个 LT 系统，包括密封罐和浮子。  
↳ 根据所选的订货号，零件可能与下图所示不同。
2. 手动上下移动浮子，确认刻度盘（或计数器）显示相应变化。

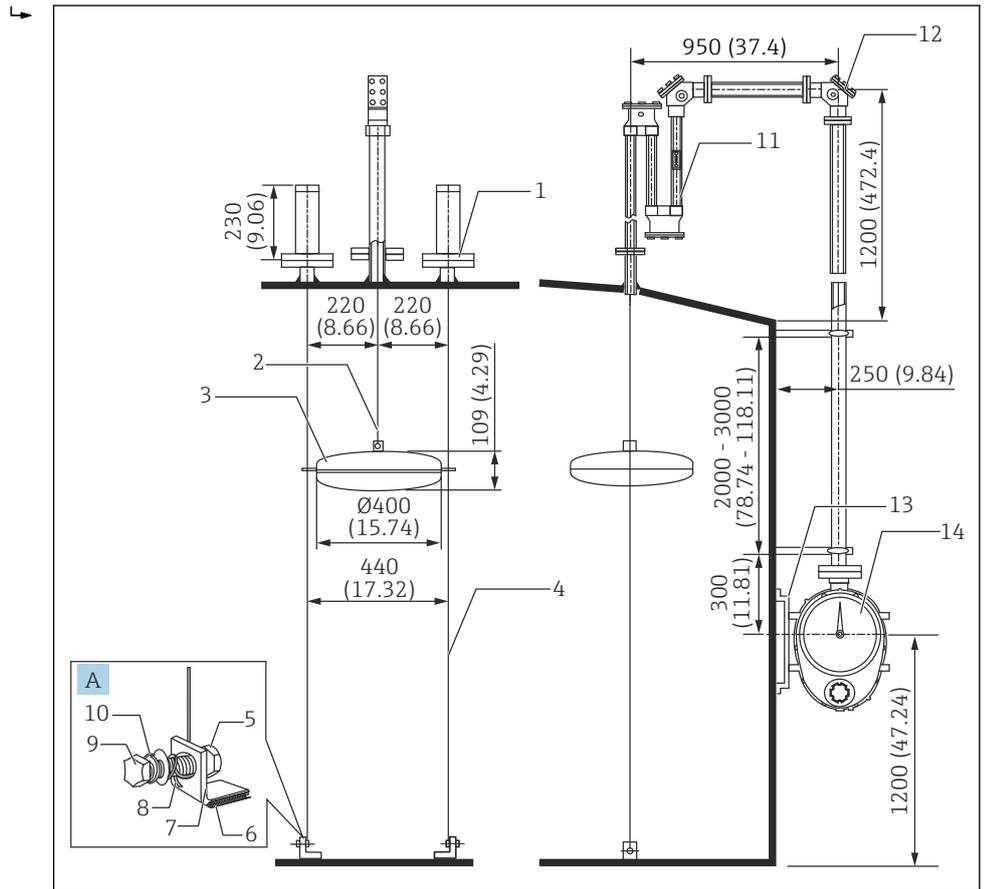


图 51 带密封罐的 LT。测量单位 mm (in)

- A 锚钩
- 1 顶部锚固装置
- 2 测量带
- 3 浮子
- 4 导丝
- 5 螺母
- 6 接液部件（焊接至罐体）
- 7 锚钩
- 8 导丝
- 9 螺栓
- 10 垫圈
- 11 密封罐
- 12 90°滑轮弯头
- 12 仪表支架
- 13 表头

3. 在检查 LT 的操作后，拆除密封罐的 90°滑轮弯头的盖板并注入液体密封剂。
  - ↳ 请注意，在填充液体密封剂后检查 LT 的操作可能会导致液体密封剂通过测量带泄漏。

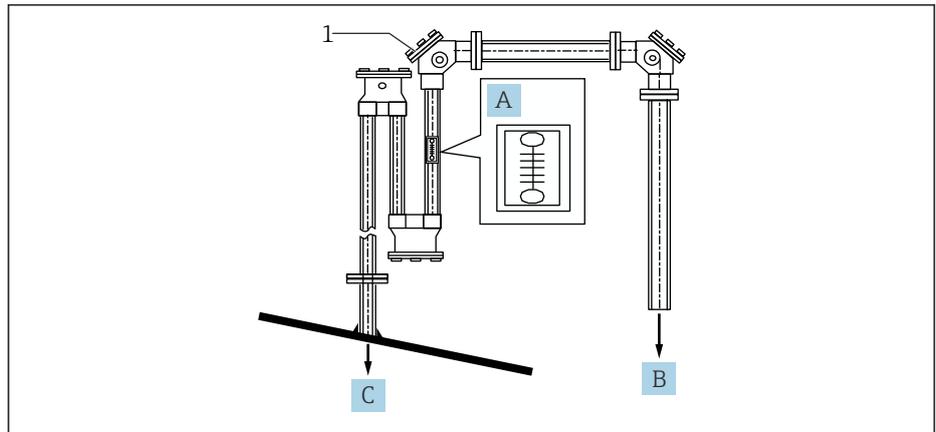


图 52 加注液体密封剂

- A 液体密封剂的刻度
- B 至 LT5 侧
- C 至罐体内部
- 1 90°滑轮弯头

4. 加注至液体密封剂刻度中间位置。
5. 关闭 90°滑轮弯头的盖板。

液体密封剂加注步骤到此结束。

**i** 该套件包含大约 2 L (升) 液体密封剂。也就是说，注入了恰当量的液体密封剂后，会留下少量液体密封剂。不要丢弃这些残留的密封剂，因为运行罐体后，可根据需要用它们补充密封剂。

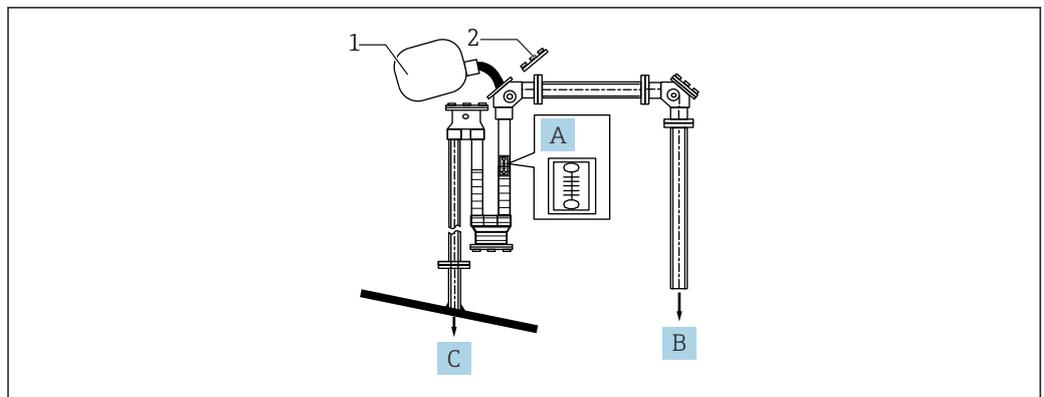


图 53 液体密封剂量

- A 液体密封剂的刻度
- B 至 LT5 侧
- C 至罐体内部
- 1 液体密封剂
- 2 90°滑轮弯头盖板

**i** 如果罐体未加注液体密封剂，则可能导致故障，因为 LT 和滑轮弯头填料以及 O 型圈可能被罐体内的气体部件腐蚀。为防止出现这种情况，一定要加注液体密封剂。

### 5.13.2 用液体密封剂加注密封罐（用于既有仪表）

#### 液体密封剂加注步骤

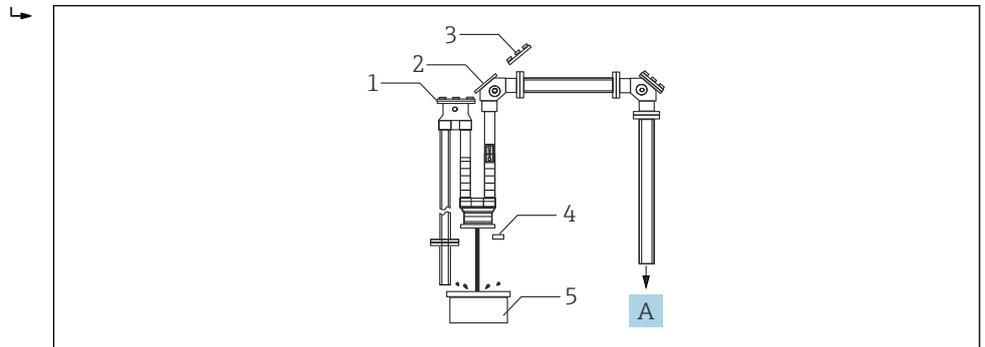


用过的液体密封剂可能因与罐体内的液体混合而变成有害物质。

▶ 不要赤手接触使用过的液体密封剂。

**i** 仔细选择容器（容纳液体密封剂）的材质。

1. 在排放口下方放置一个容量至少为 2 L（升）的容器。
2. 确认罐体附近的安全后，拆下密封罐排放堵头。
3. 将液体密封剂排出密封罐。
4. 打开 90°滑轮弯头盖板。



A0041230

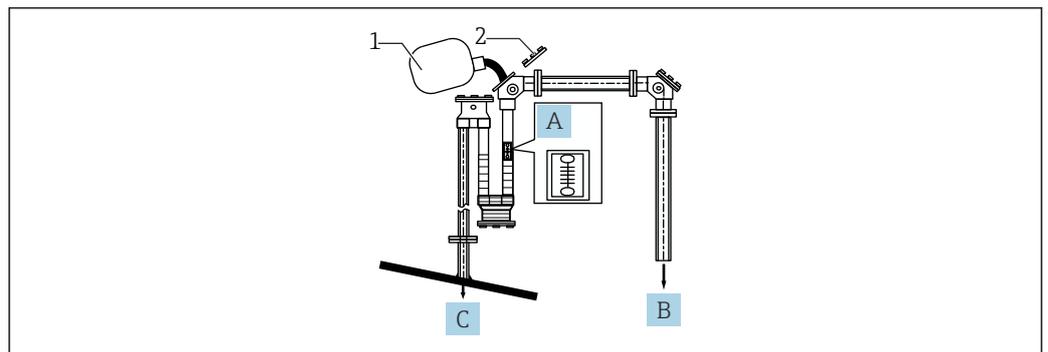
图 54 排放液体密封剂

- A 至 LT5 侧
- 1 滑轮弯头
- 2 90°滑轮弯头
- 3 90°滑轮弯头盖板
- 4 排放堵头
- 5 容量至少为 2 L 的容器

5. 拧紧排放堵头并加注液体密封剂，直到液位到达密封罐侧刻度的中间位置。

6. 关闭滑轮弯头盖板。

液体密封剂加注步骤到此结束。



A0041220

图 55 加注液体密封剂

- A 液体密封剂的刻度
- B 至 LT5 侧
- C 至罐体内部
- 1 液体密封剂
- 2 90°滑轮弯头盖板

## 6 调试

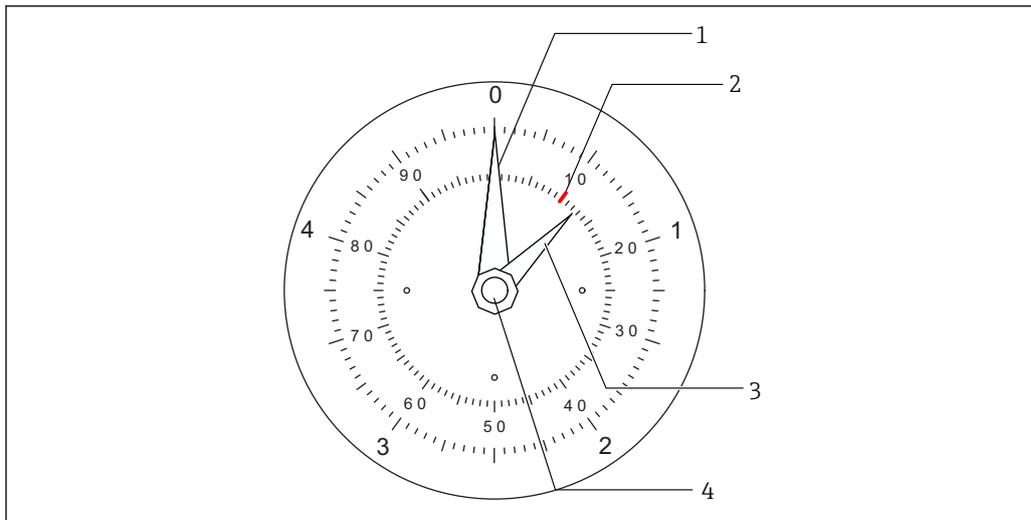
### 6.1 刻度盘显示

#### 指针设置和刻度读取步骤

当校准（指针设置）到已确定为计算值或测量值的值时，校准程序将根据是用于刻度盘显示还是计数器显示而变化。当罐体高度不大于 20 m 或 60 ft 时，选择刻度盘显示；对于更高的罐体，选择计数器显示。

1. 拆下指示仪盖板并松开螺帽。
  - ↳ 长针（白色）可自由移动；短针（黄绿色）可向前拉，也可实现自由移动。将短针对准内侧刻度（一个刻度槽：1 mm (0.04 in)），以便其对应液位的最后两位数。
2. 将长针对准外侧刻度。
  - ↳ 因为外侧刻度的每一个增量对应 100 mm (3.94 in) 液位，所以可根据液位的最后两位数对齐指针。
3. 在对准指针后，拧紧螺帽。
  - ↳ 使用长针和外侧刻度读取指示仪，以此判定 10000 mm (393.7 in)、1000 mm (39.37 in) 和 100 mm (3.94 in) 数位，同时使用内侧刻度和短针判定 10 mm (0.34 in) 和 1 mm (0.04 in) 数位。  
拧紧扭矩：0.315 N/m

指示仪设置和刻度读取过程到此结束。



A0041231

图 56 刻度盘显示 (5 m (16.4 ft) 刻度板)

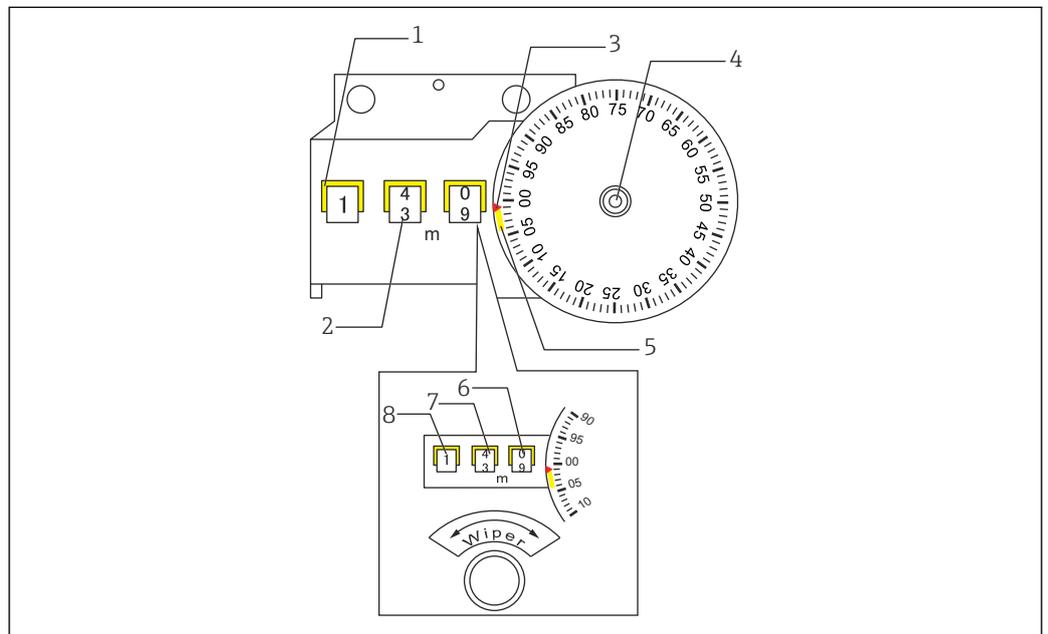
- 1 长针（白色）
- 2 示例：10 mm 位置
- 3 短针（绿色）
- 4 螺帽

## 6.2 计数器显示

### 计数器显示步骤

- 刻度板（增量 1 mm (0.04 in)）可以自由旋转。
  - 在计数器滚筒上，每当刻度板完全旋转一整圈时，1 号滚筒上的数字都会改变（100 mm (3.94 in)）。
1. 取下指示仪盖板。
  2. 旋松刻度板中心的螺丝。
  3. 转动刻度板，以使计数器滚筒上的数字与液位的前三位数匹配。
  4. 调整刻度板，以便让指针对应液位的最后两位数，并且拧紧刻度板上的螺纹。
    - ↳ 如果指针指向刻度板上 97 和 03 之间的任何位置，计数器滚筒上的数值将不会立即改变。它将逐渐变化，同时与刻度板旋转保持恒定的关系。这将导致计数器指示半值。为了防止读数不正确，计数器窗口和刻度板的部件都有颜色编码。

显示步骤到此结束。



A0041232

图 57 计数器显示

- 1 计数器（黄色）
- 2 计数器（黑色）
- 3 指针（红色）
- 4 螺丝
- 5 量程（黄色）
- 6 1 号滚筒
- 7 2 号滚筒
- 8 3 号滚筒

**i** 当指针（红色）指向黄色部分时，读取黄色侧的数值；当指针指向黑色部分时，读取黑色侧的数值。

（实例）

- 黄色：14 000 mm (551.18 in)
- 黑色：13 999 mm (551.14 in)

### 6.3 指示仪调节

如下所述，在液位计上调节指示仪有三种方法，但指示仪单元的运行过程相同。

- 用实际液体填充罐体，并根据测量的值校准指示仪
- 罐体排空时，根据计算结果校准指示仪
- 用水填充罐体，利用测量值校准指示仪。

#### 6.3.1 使用实际液体的指示仪调节步骤

为了获得精确的数据，使用经过正式测试的测量带测量液位两到三次，公差等于 ±0.3 mm (0.01 in) (然而 ±1.2 mm (0.05 in)/10 m (32.81 ft))，然后使用校准数据。

#### 6.3.2 使用空罐体进行指示仪调节的步骤

- 当罐体为空时，根据下列公式确定 Lf，并将指示仪设定为该数值。
- 当液位达到 Lf 时，浮子将增大浮力，计量器开始运行，继续指示精确液位。

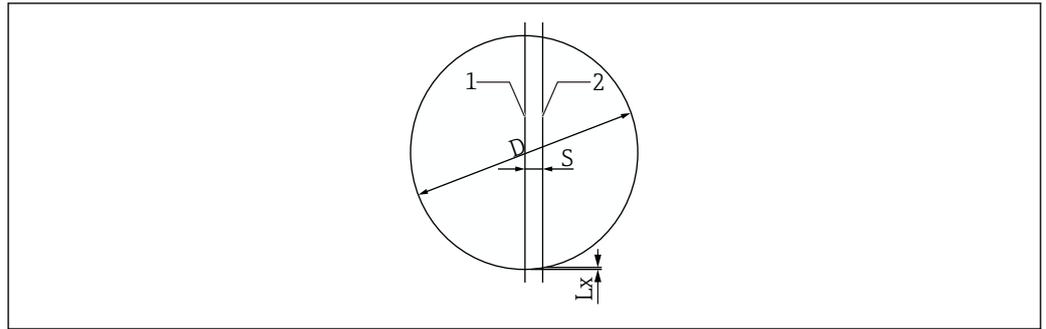
1.	浮子增大浮力的液位 (水中)	
$L_f = \left( \frac{h}{2} + \frac{\frac{W - T}{\rho} - \frac{V}{2}}{S} \right) \times 10 \text{ mm (0.39 in)}$		
测量带张力	T	1200 g (2.65 lb)

规格参数	浮点数 (D)	材质	重量 (W)	横截面积 (S)	高度 (h)	体积 (V)	液体密度 (g/cm³)				
低压力	400 mm (15.75 in)	SUS316	4200 g (9.26 lb)	1257 cm²	10.9 cm (4.29 in)	10520 cm³	0.5 ≤ ρ < 0.65				
			5000 g (11.02 lb)				0.65 ≤ ρ < 1.05				
			8000 g (17.64 lb)				1.05 ≤ ρ ≤ 2.0				
		PVC	4200 g (9.26 lb)				1257 cm²	11.2 cm (4.41 in)	10870 cm³	0.5 ≤ ρ < 0.65	
			5000 g (11.02 lb)							0.65 ≤ ρ < 1.05	
			8000 g (17.64 lb)							1.05 ≤ ρ ≤ 2.0	
	140 mm (5.51 in)	SUS316	2100 g (4.63 lb)	154 cm²	20.0 cm (7.87 in)	2661 cm³				0.5 ≤ ρ < 0.94	
			2400 g (5.29 lb)							0.94 ≤ ρ ≤ 2.0	
		PVC	2100 g (4.63 lb)							154 cm²	21.0 cm (8.27 in)
			2400 g (5.29 lb)				0.94 ≤ ρ ≤ 2.0				
	中等/高压力	400 mm (15.75 in)	SUS316	8300 g (18.3 lb)	1257 cm²	20.0 cm (7.87 in)	19200 cm³	0.5 ≤ ρ ≤ 0.7			

 Lf 可以通过将密度代入上式来计算。

如果浮子安装在远离罐体中心线的球形罐体上，则将 Lx (可通过下列公式确定) 加到上述第 2 项中的 Lf 中。

$L_x = \frac{D}{2} - \sqrt{\frac{D^2}{4} - S^2}$	Lx	浮子安装引起的液位指示偏差修正量
	D	球形罐体的直径，等等
	S	罐体中心到浮子中心的偏差距离 (mm)



A0041235

58 球形罐体上的指示仪校准

- 1 罐体的中心
- 2 浮子安装的中心

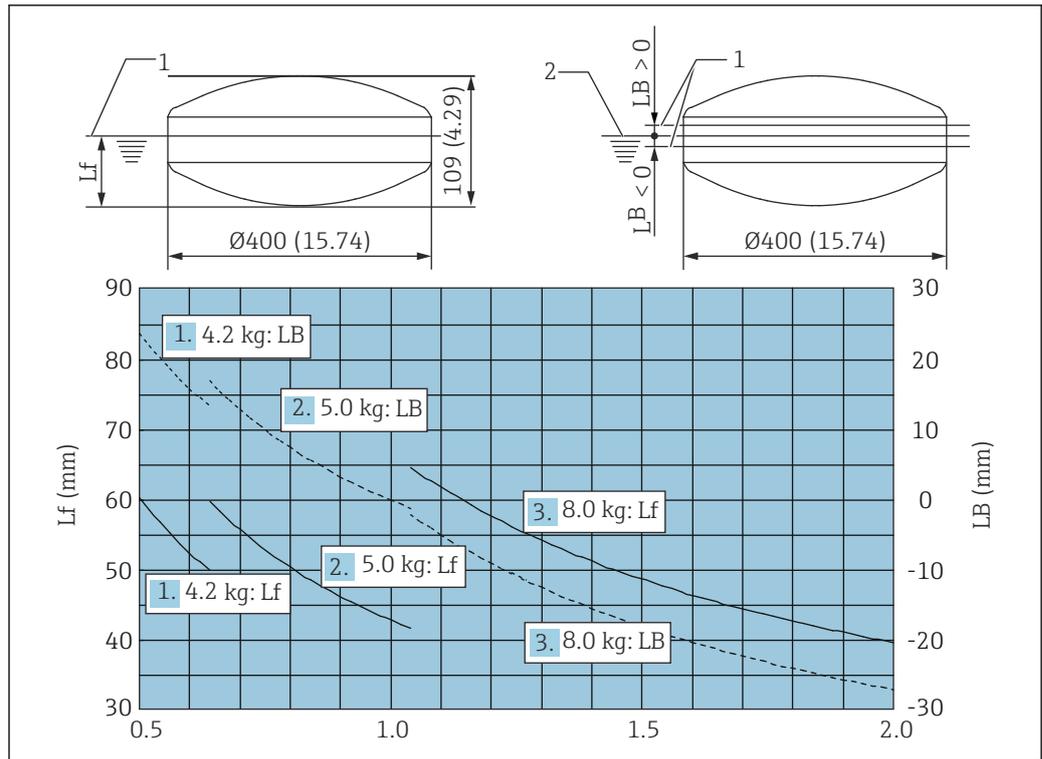
### 6.3.3 罐体加满时进行指示仪调节的步骤

罐体加满后，通常会进行注水测试。如果罐体中装满实际液体，则很难进行测量，因此当罐体中装满水时可调节指示仪，而在罐体中装满实际液体后重新调节。在此情况下，下列公式可用于确定罐体装入水和实际液体时浮子初始浮动位置的差异，以校正罐体装满水时指示的值。

**i** 将仪表指示仪设置为水中的测量值后，使用下列公式确定  $L_b$ 。如果  $L_b$  是正值，它将被加到测得的指示仪值；如果是负值，则减去的值将成为最终指示仪值。

**公式：SUS316  $\phi$ 400 mm (15.75 in)，5000 g (11.02 lb) 浮点数**

1. 吃水表面 $L_f$ (浮子获得浮力时液位距离浮子底部的高度)					
$L_f = \left( \frac{h}{2} + \frac{\frac{W - T}{\rho} - \frac{V}{2}}{S} \right) \times 10 \text{ mm (0.39 in)}$					
浮子直径	D	400 mm (15.75 in)	浮子高度	h	10.9 cm (4.29 in)
浮子质量	W	5000 g (11.02 lb)	浮子体积	V	10520 cm <sup>3</sup>
水位线横截面	$S = \pi D^2/4$	1256.64 cm <sup>2</sup>	测量带张力	T	1200 g (2.65 lb)
测量液体的密度	$\rho$ (水)	1 g (0.002 lb)/ cm <sup>3</sup>	计算的吃水表面值	$L_f$ (水)	42.9 mm (1.69 in)
	$\rho$ (带实际液体)	0.8 g (0.002 lb)/ cm <sup>3</sup>		$L_f$ (实际液体)	50.4 mm (1.98 in)
2. 利用模拟实际液体校正指示值			$L_b = L_f$ (水) - $L_f$ (实际液体)		-7.5 mm (-0.3 in)



A0041238

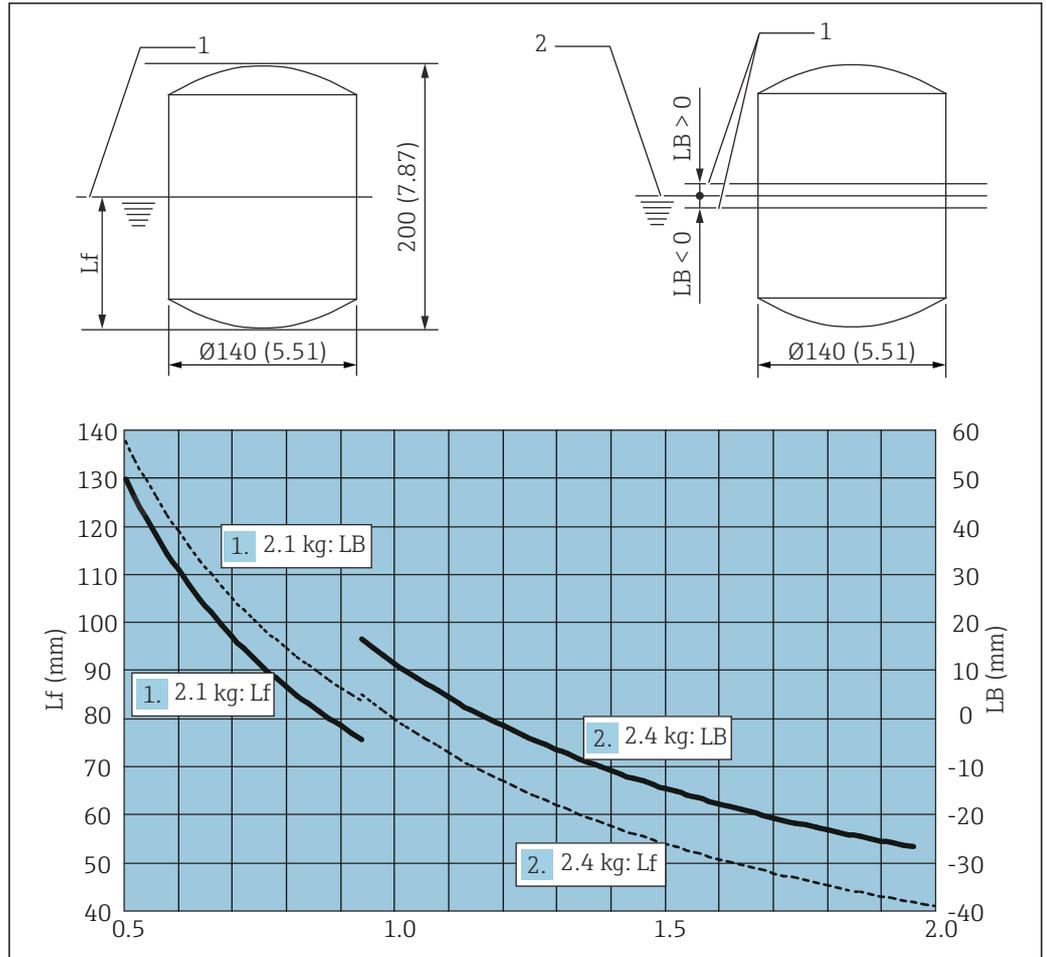
图 59 LT5-1 φ400 mm (15.75 in)浮子的图示: 被测液体的密度 ρ (g/cm³)。测量单位: mm (英寸)

- 1 密度 ρ 时的吃水表面
- 2 水 (密度为 1.0 g (0.002 lb)/cm³ 时的吃水表面)

**公式: SUS316 φ140 mm (5.51 in), 2 100 g (4.63 lb)浮点数**

根据浮子规格参数更改公式中使用的值。

1. 浮子增大浮力的液位 (水中)					
$L_f = \left( \frac{h}{2} + \frac{\frac{W - T}{\rho} - \frac{V}{2}}{S} \right) \times 10 \text{ mm (0.39 in)}$					
浮子直径	D	140 mm (5.51 in)	浮子高度	h	20 cm (7.87 in)
浮子质量	W	2 100 g (4.63 lb)	浮子体积	V	2 661.2 cm³
水位线横截面	$S = \pi D^2/4$	153.94 cm²	测量带张力	T	1 200 g (2.65 lb)
测量液体的密度	ρ	1 g (0.002 lb)/ cm³	计算的吃水表面 值	Lf	72 mm (2.83 in)
	ρ (带实际液体)	0.8 g (0.001 lb)/ cm³		Lf (实际液体)	86.6 mm (3.41 in)
2.	利用模拟实际液体校正指示值		Lb = Lf (水) - Lf (实际液体)		-14.6 mm (-0.57 in)



A0041241

图 60 罐体中注满水时的指示仪数值。测量单位: mm (英寸)

- 1 密度  $\rho$  时的吃水表面
- 2 水 (密度为  $1.0 \text{ g (0.002 lb)}/\text{cm}^3$ ) 时的吃水表面

**公式: SUS316  $\phi 400 \text{ mm (15.75 in)}$ ,  $8300 \text{ g (18.30 lb)}$  浮点数**

1. 浮子增大浮力的液位 (水中)					
$L_f = \left( \frac{h}{2} + \frac{W - T}{\rho S} - \frac{V}{2} \right) \times 10 \text{ mm (0.39 in)}$					
浮子直径	D	400 mm (15.75 in)	浮子高度	h	20 cm (7.87 in)
浮子质量	W	8300 g (18.30 lb)	浮子体积	V	19200 cm <sup>3</sup>
水位线横截面	$S = \pi D^2/4$	1256.64 cm <sup>2</sup>	测量带张力	T	1200 g (2.65 lb)
测量液体的密度	$\rho$ (水)	1 g (0.002 lb)/cm <sup>3</sup>	计算的吃水表面 面值	Lf	80.1 mm (3.15 in)
	$\rho$ (带实际液体)	0.5 g (0.001 lb)/cm <sup>3</sup>		Lf (实际液体)	136.6 mm (5.38 in)
2.	利用模拟实际液体校正指示值		Lb = Lf (水) - Lf (实际液体)		-56.5 mm (-2.22 in)

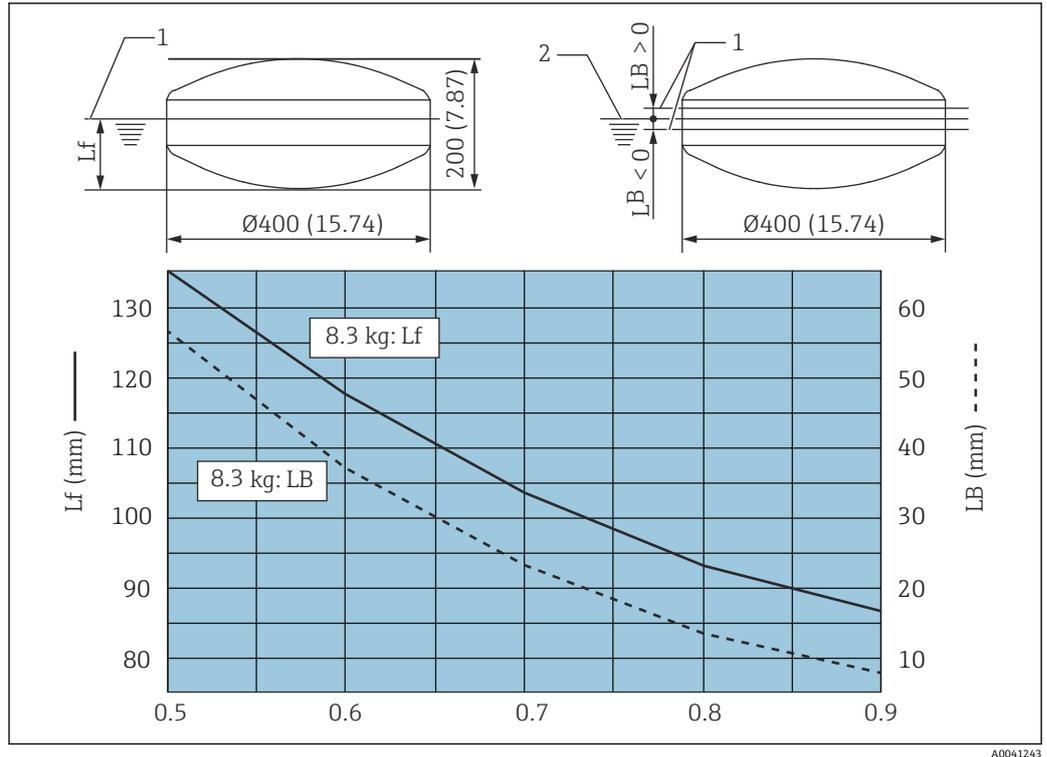


图 61 LT5-4/LT5-6  $\text{Ø}400$  mm (15.75 in)浮子的图示: 被测液体的密度  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>)。测量单位: mm (英寸)

- 1 密度  $\rho$  时的吃水表面
- 2 水 (密度为 1.0 g (0.002 lb)/cm<sup>3</sup> 时的吃水表面)

## 6.4 水加注和气密性测试预防措施以及仪表处理入门

在高压罐体中，例如液体气罐、损坏测量带和其他此类事故对罐体的运行有重大影响，回收成本较大。根据我们的经验，大多数涉及损坏测量带的问题都是在测试阶段或罐体初始操作期间出现的。为防止这类事故，应确保完成以下步骤。这些措施将防止罐体的初始运行过程中发生事故。

- 对于高压罐体，在对罐体进行漏水测试时，始终打开闸阀并将 LT 设置为测量模式。不执行该步骤可能导致测量带损坏。  
如果您在开始向罐体注水后发现闸阀没有打开，请放水或打开滑轮弯头盖板并打开闸阀，同时用手制住测量带，让 LT 逐渐缠绕测量带。
- 在注水测试时，部分打开进水阀并慢慢向罐体中注水，直至到达约 500 ... 1000 mm (19.69 ... 39.37 in) 的深度。
- 注入大量水后，测量带可能损坏。如果浮子靠近进水口，安装防浪板以保护浮子不受水面的直接影响。
- 在闸阀打开的情况下对 LT 进行气密性测试时，应提前检查以下 LT 部件，以确保其已拧紧，然后方可执行测试。如果不拧紧以下部件，将导致大量空气释出，从而在闸阀附近形成极高速气流，进而振动并损坏测量带。
  - LT 主设备下方的排水口堵头
  - 后盖螺栓
  - 表头后盖的压盖
  - 弯头盖
- 在气密性测试后打开 LT 后盖时，进行检查以确保罐体内部压力为大气压力，或者在打开 LT 之前闸阀已关闭。  
切勿打开 LT 或滑轮弯头盖板，以试图快速释放气密性测试中的压缩空气。这会损坏测量带。
- 将液化气等实际液体注入罐体时，应始终打开闸阀。  
闸阀只能在紧急情况下或液位稳定时关闭。

## 7 操作

### 7.1 检查手柄（标准）

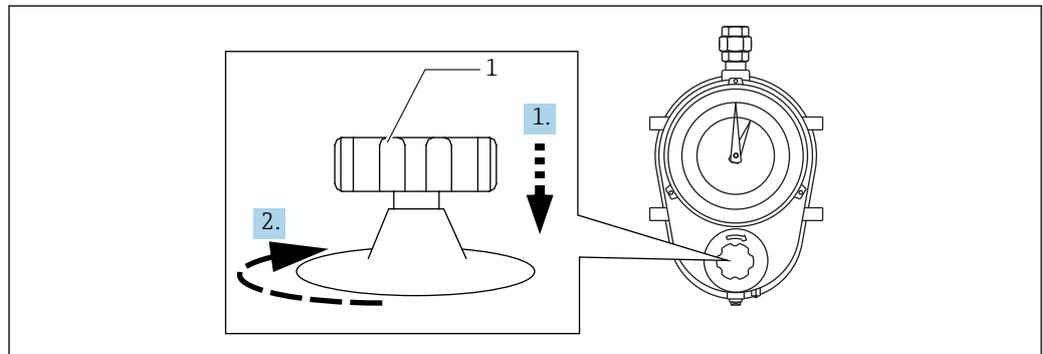
检查手柄用于确认 LT 是否正确运行。

-  使用检查手柄进行运行检查时，务必首先给罐体加注液体。
- 检查手柄不是浮子的提升手柄。切勿使用检查手柄强行提升浮子。
- 处理提升手柄 →  74

#### 检查手柄操作步骤

1. 定位 LT 主设备底部的检查把手，将其推入 LT 主设备内部。
2. 当其在刻度板的指示仪上方指向 4 ... 5 mm (0.16 ... 0.20) 时，使其返回至左侧，并松开检查手柄。
3. 检查 LT 主设备上的刻度板指示仪。

至此，操作步骤完成。



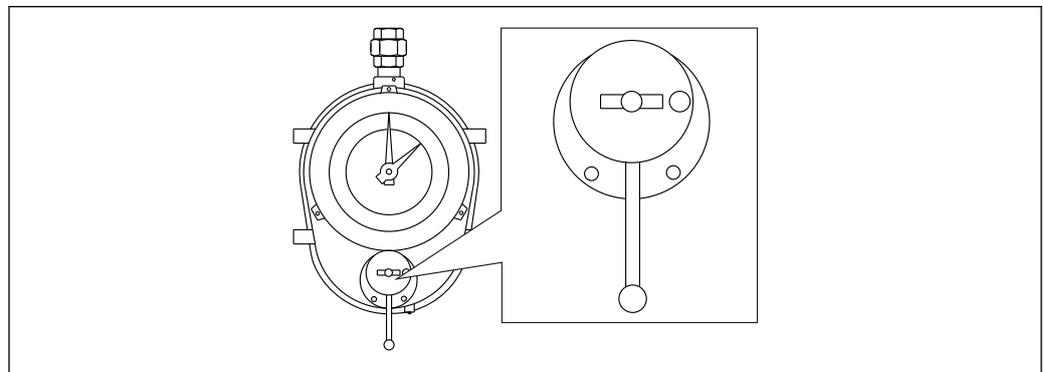
A0041244

 62 检查手柄

1 检查手柄

### 7.2 提升手柄（选配）

提升手柄杆固定在表头上，因此可手动提升和降低浮子，用于测量液位之外的其他目的。在不良测量条件下（例如混合液体罐和腐蚀性液体罐），提前提升浮子和测量有助于防止损坏，从而延长 LT 的使用寿命。



A0041258

 63 提升手柄

### 7.2.1 处理提升手柄（用于 LT5-1）

-  提升或降低浮子时，切勿松开手柄。松开提升手柄可能会导致浮子掉落并损坏 LT。
- 当浮子降至足以达到液位后，停止转动手柄。
- 当提升手柄达到下图中的位置 A 时，浮子将从手柄上脱开。进行测量时，拆下手柄。

#### 提升步骤

1. 用翼形螺栓将手柄固定到旋钮上。
  2. 在拉动拉具的同时推入旋钮，并在将拉具完全推入位置 B 后松开拉具。
  3. 确认旋钮已可靠定位在位置 B 后，逆时针旋转旋钮，每圈旋转约 2 秒。
  4. 若要在中途停止提升过程，将止动块推到最深处，并用翼形螺栓固定。
  5. 慢慢放回手柄，将止动块推到主体上。
    - ↳ 即使松开手柄，浮子也不会掉落。
- 不使用时，拆下手柄，确保浮子已被提升。

提升步骤到此结束。

#### 降低步骤

1. 如图所示，将手柄插入旋钮并固定。稍稍逆时针转动，然后松开翼形螺栓。将止动块返回至其位置并使用翼形螺栓固定。
2. 顺时针转动手柄。
  - ↳ 浮子将降低。一旦浮子到达液体表面，手柄上的受力将突然减少，并且 LT 指示仪将停止。不要进一步转动手柄。
3. 当浮子降低后，在拉动拉具的同时拉动旋钮，然后在达到状态 A 后松开拉具。
4. 不使用时，拆下手柄，确保浮子已被降低。

降低步骤到此结束。

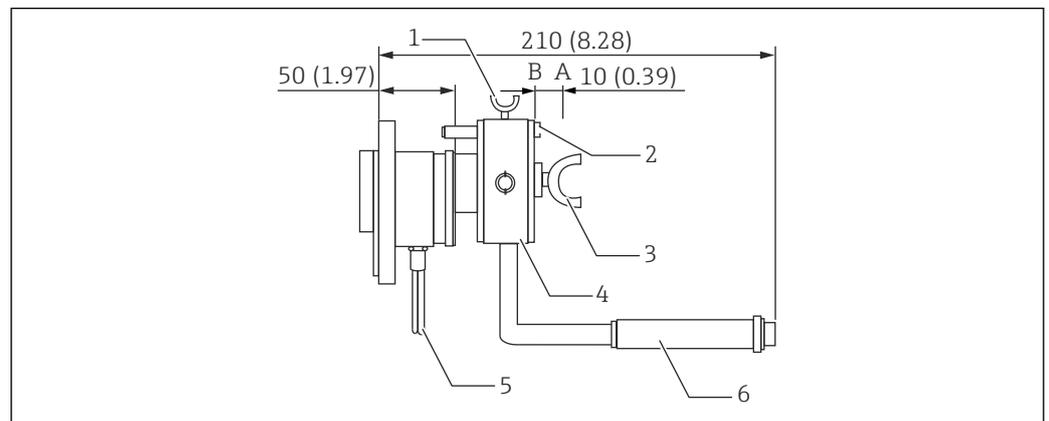


图 64 处理提升手柄（LT5-1）。测量单位 mm (in)

- 1 翼形螺栓 1
- 2 止动块
- 3 翼形螺栓 2
- 4 旋钮
- 5 拉具
- 6 手柄

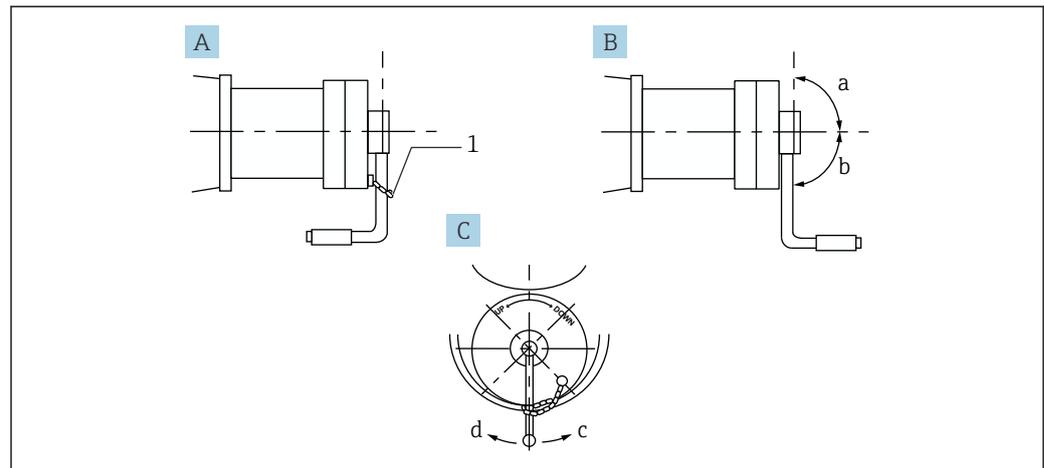
### 7.2.2 处理提升手柄（用于 LT5-4/LT5-6）

- i** 提升或降低浮子时，切勿松开手柄。松开提升手柄可能会导致浮子掉落并损坏 LT。如果在操作期间松开手柄，应锁定提升手柄。
- 切勿将提升手柄朝向其轴线倾斜超过  $90^\circ$ 。这可能会损坏浮子、测量带、大康斯特仪表以及其他部件。

#### 提升和下降程序

1. 拆下锁定链。
2. 沿圆周方向轻轻移动手柄，然后逐渐朝轴转动  $180^\circ$ 。  
↳ 测量带带轮齿轮和提升轴齿轮将在  $90^\circ$  位置开始啮合。
3. 将手柄旋转到 B 位置后，逆时针旋转手柄以提升浮子。
4. 提升浮子后，务必先用锁链将其固定，然后再松开手柄（参见 C）。  
↳ 降低浮子时拆除锁链。
5. 顺时针转动手柄以降低浮子。  
↳ 当浮子到达液体表面后，指针或计数器显示将停止在当前液位。
6. 一旦浮子降低，朝向轴线转动手柄  $180^\circ$  进入测量模式。
7. 要保持测量模式，将锁链环绕手柄一圈或两圈，并将末端钩子放入螺栓附近的环（参见 A）。

提升和降低步骤到此结束。



A0041246

图 65 提升手柄 (LT5-4/LT5-6)

- A 测量期间
- B 提升或降低期间
- C 前部
- a 错位的齿轮
- b 啮合的齿轮
- c 提升
- d 降低
- 1 锁定链

## 8 诊断和故障排除

### 8.1 故障排除概述

#### 8.1.1 故障原因和对策

错误	可能的原因	对策
指示仪完全没有变化	测量带断裂	打开罐体并更换测量带
	浮子被一根导丝钩住	必要时打开罐体并更换导丝
	损坏的康斯特仪表	更换康斯特仪表
	检查手柄被卡住	打开仪表后盖并进行修理和检查
	连接至指示仪的传动齿轮磨损	更换指示仪单元中的整个减速齿轮
	链轮安装不当或测量带错位	打开仪表后盖并进行检查
	浮子下沉	打开罐体并更换
频繁的指示仪错误	康斯特仪表性能退化	操作检查手柄时检查指示值的任何变化，如果变差，则进行更换
	对应之前章节的 2、4、5 和 6	检查表头的内部部件
	旋松指示仪指针	拆下指示仪盖板并检查指针的螺帽
	测量带导向装置设置不当	检查链轮和测量带导向装置之间的间隙。
	测量带扭曲	打开滑轮弯头盖板并用力拉出测量带进行检查，必要时进行修理
测量值和指示值不一致	罐表误差	在前面的部分进行检查并执行措施
	无罐表误差	由测量造成的各种问题
		测量技巧的影响
		污泥沉积物的影响
		强风的影响
测量刻度错误		
检查手柄不转动或不回位	检查轴生锈	清洁轴并更换整个检查手柄装置
	检查装置中的弹簧性能退化	更换弹簧
检查手柄不工作 (LT5-4/LT5-6)	检查手柄的固定螺丝松脱	拧紧固定螺丝
	损坏的检查驱动弹簧	更换整个检查装置
	测量带带轮无法移动，因为其中卡入了弹簧	手动修理或更换整个检查装置
漏气 (LT5-4/LT5-6)	表头后盖的压盖接合面气密性破坏	更换填料或在接合面涂抹末端密封剂
	检查手柄轴处气密性受损	更换密封金属

## 9 维护

### 9.1 维护操作

#### 9.1.1 在执行维护前

- i** 在执行维护之前，应充分静置罐体，特别是易燃液体罐体（参见下表）。
- 当对装有易燃液体的罐体进行工作时，请穿着防静电服、安全鞋并佩戴手套。
- 在安全监督员在场的情况下进行维护。

带电体的电导率 (S/m)	易燃液体实例	带电体的体积 (m³)			
		10 或更小	10...50	50...5000	5000 或更大
10 <sup>-8</sup> 或更高	醋酸 乙醇 氯乙烷 甲醇 轻油	1 分钟或更长	1 分钟或更长	1 分钟或更长	1 分钟或更长
10 <sup>-12</sup> 至 10 <sup>-8</sup>	醋酸乙烯 甲苯 苯 汽油	2 分钟或更长	3 分钟或更长	10 分钟或更长	30 分钟或更长
10 <sup>-14</sup> 至 10 <sup>-12</sup>	甲基环己烷	4 分钟或更长	5 分钟或更长	60 分钟或更长	120 分钟或更长
10 <sup>-14</sup> 或更低	四氯化碳	10 分钟或更长	10 分钟或更长	120 分钟或更长	240 分钟或更长
		<p>10 m³ 2.5 (8.2) 2 (6.577) 测量单位 mm (in)</p>	<p>50 m³ 3.6 (11.81) 5 (16.4) 测量单位 mm (in)</p>	<p>5000 m³ 17.84 (58.53) 20 (65.62) 测量单位 mm (in)</p>	

## 9.2 定期检查

按照下表中的步骤执行定期检查。

产品/部件	检查项目	检查方法
表头 (用于所有 LT)	腐蚀检查和测量带保护管的清洗	打开表头的后盖，并检查锈蚀的状态。 如有必要，用木锤敲击保护管以去除锈迹。
	指示仪中减速齿轮的轴承和啮合	拆下指示仪盖板并转动减速齿轮，以查看啮合齿隙是否在 1 mm (0.04 in) 范围内。 类似地，检查轴承的磨损情况。
	带轮和链轮的摩擦	打开表头的后盖，检查每个滚筒中轴承的磨损程度以及锈蚀和灰尘的积垢并进行清洁。
	康斯特仪表的特性变化	使用检查手柄进行检查。如果指示值不一致，清除康斯特仪表上的沉积物。 如果这样做仍然无法修复问题，则换新。
	指示仪窗口上冷凝和起雾	检查以确保指示仪盖板牢固严紧，并且填料表面无异物嵌入。
	对检查手柄进行检查	检查以确保检查手柄在被推入并松开后能够返回原位。
	表头 (LT5-4/LT5-6)	对检查手柄装置的检查
磁铁接头检查		拆下链轮并彻底去除锈或碎片（每年一至两次）。
检查表头填料是否泄漏		用肥皂水检查气密性。
滑轮弯头	穿戴滑轮弯头	对于滑轮弯头，从滑轮弯头的滚筒表面拆下测量带，并进行检查以确保其转动平顺。
		拆下轴承并检查磨损情况。
		彻底清理导向滚筒的任何粘附物。

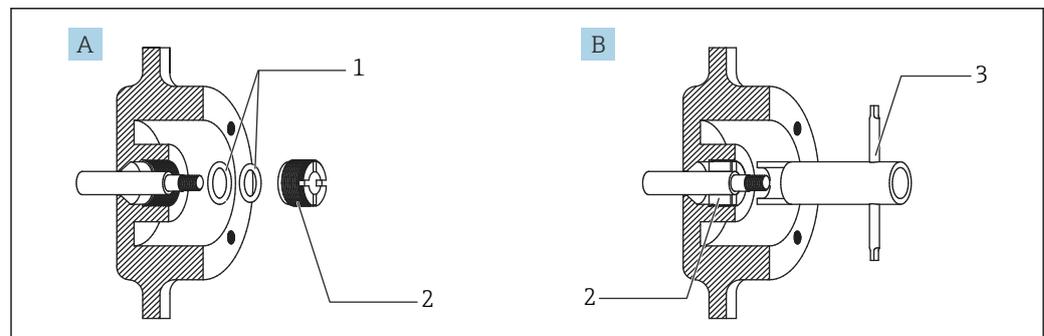
### 9.3 更换变送器 O 型圈 (LT5-4/LT5-6)

如果气体从主设备侧开始泄漏，则必须更换密封 O 型圈。由于罐体处于内部压力之下，因此必须小心地执行以下步骤。

#### 更换步骤

1. 关闭罐体顶部的闸阀。
2. 逐渐释放 LT 主设备和管道内的所有残余压力。
3. 拆下主设备的后盖。
4. 拆下变送器（如果连接）。
5. 拆下 LT 侧的接头。使用随附的压盖固定工具拆下压盖并拆下两个 O 型圈。
6. 更换 O 型圈时，更换任何其它磨损部件。
7. 更换 O 型圈，然后紧固压盖。按照与上述相反的顺序重新组装装置。
8. 缓慢打开闸阀。
  - ↳ 突然打开闸阀将导致系统中空气突然爆裂，从而可能损坏测量带。

更换步骤到此结束。



A0041247

图 66 O 型圈的更换

- A 紧固之前
- B 紧固之后
- 1 O 型圈
- 2 管接头
- 3 压盖固定工具

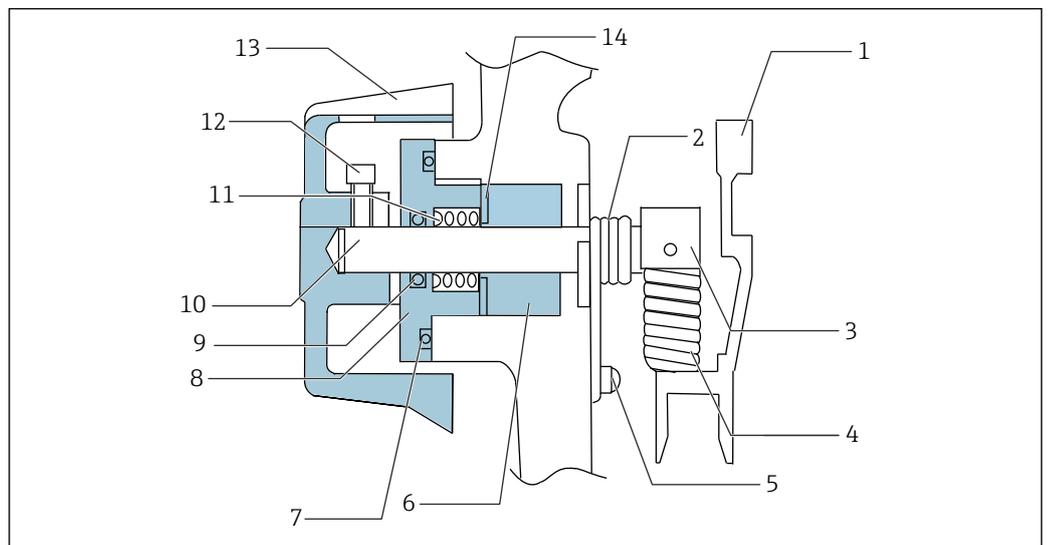
## 9.4 检查手柄装置的更换 (LT5-4/LT5-6)

检查手柄装置是检查 LT 操作状态的一个重要机构，由于使用频繁，很容易磨损。其设计使每个部件在磨损后都可以轻松更换。

### 更换步骤

1. 拆下 LT 后盖和带轮。
2. 松开检查手柄上的凹头螺钉并拆下检查手柄。
3. 使用 46 号扳手或活动扳手拆下压盖卡箍。
4. 拆下压盖弹簧、圈箍和密封金属。
5. 朝向带轮方向拉出止回阀轴。
6. 在更换部件后，按照与上述相反的顺序重新组装装置。

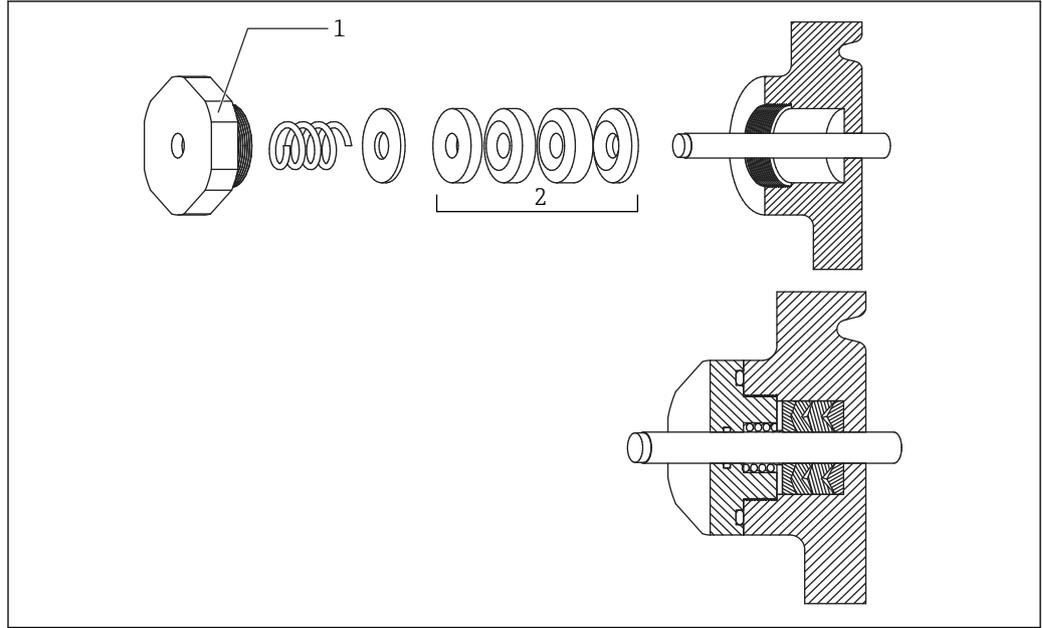
更换步骤到此结束。



A0041248

图 67 检查手柄装置各部分名称

- 1 带轮
- 2 检查弹簧
- 3 检查凸台
- 4 弹簧
- 5 弹簧固定螺丝
- 6 密封金属
- 7 O 型圈
- 8 压盖卡箍
- 9 O 型圈
- 10 止回阀轴
- 11 压盖弹簧
- 12 凹头螺钉
- 13 检查手柄
- 14 圈箍



A0041249

图 68 检查手柄装置

- 1 压盖卡箍
- 2 密封金属

## 10 维修

### 10.1 维修概述

#### 10.1.1 维修理念

根据 Endress+Hauser 维修理念，设备采用模块化结构设计，必须由 Endress+Hauser 服务部门或经过特别培训的授权人员执行维修操作。

备件包含在相应套件中，其中也包括相关更换说明。

服务和备件的详细信息请咨询 Endress+Hauser 服务部门。

### 10.2 备件

一些可更换的设备部件清晰地列于终端装置盖的总览标签。

备件总览标签包含以下信息：

- 主要设备备件清单（包括备件的订购信息）
- W@M 设备浏览器的 URL 地址 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))：  
设备的所有备件与其订货号一起列出，方便您订购。如需要，用户还可以下载配套《安装指南》。

### 10.3 Endress+Hauser 服务

Endress+Hauser 提供多项服务。

 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

### 10.4 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 登陆公司网站查询设备返厂说明：  
<http://www.endress.com/support/return-material>  
↳ 选择地区。
2. 如果仪表需要维修或工厂标定、或订购型号错误或发货错误，请将其返厂。

### 10.5 废弃

废弃时，请注意以下几点：

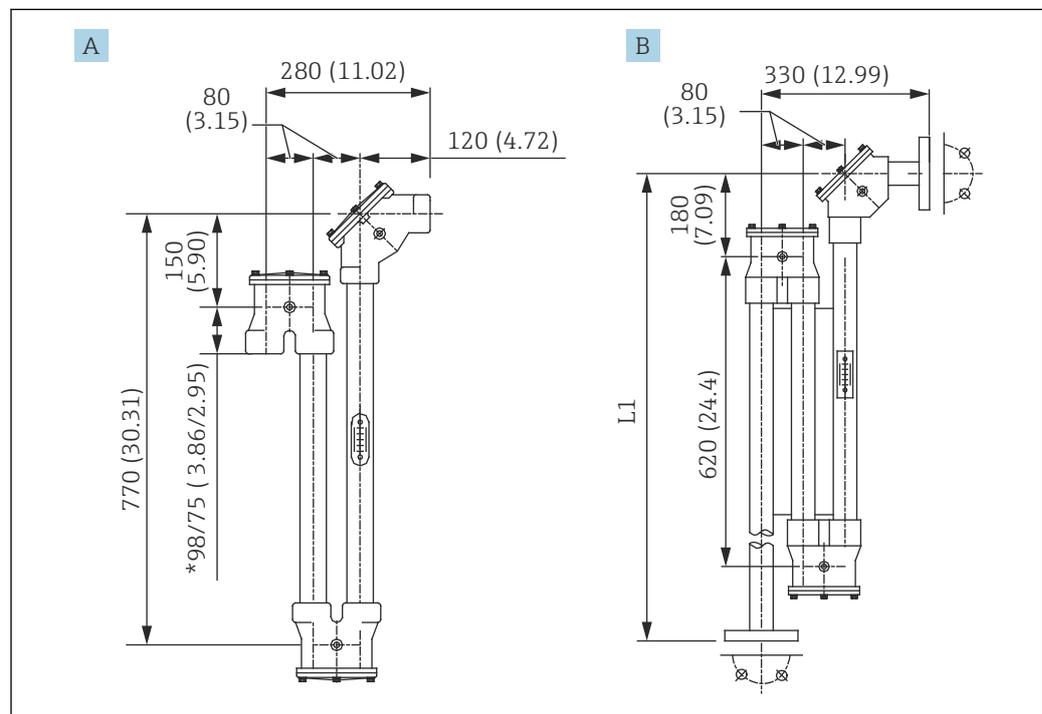
- 遵守国家/国际法规。
- 确保正确隔离和重新使用设备部件。

## 11 附件

### 11.1 密封罐

向密封罐注入液体密封剂是为了将蒸汽锁在罐体内。

液体密封剂	液体石蜡 (心轴油) : 1150 cc
最大密封压力	400 mm H <sub>2</sub> O
形状	U 型
连接规范	旋入式/法兰型
材质	AC4A+SGP 镀锌管 / SUS316 / PVC



A0041259

图 69 密封罐。测量单位 mm (in)

A 密封罐 (SUS316/SGP/AC4A)

B 密封罐 (PVC)

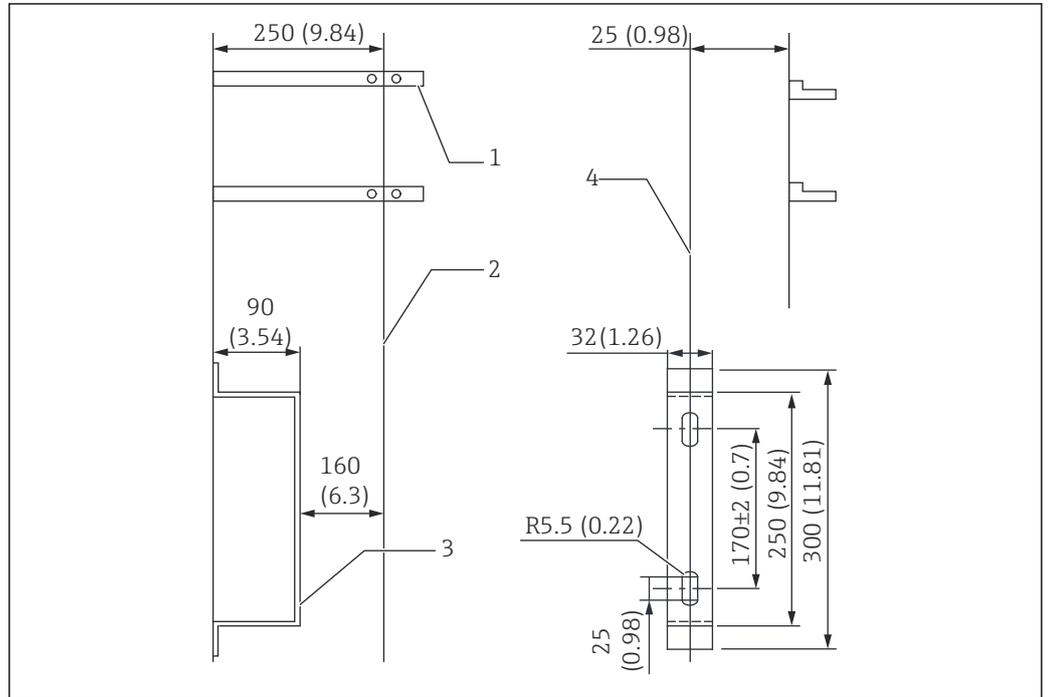
L1 测量带 + 导丝: 1500 mm (59.06 in) / 仅测量带: 960 mm (37.8 in)

**i** 密封罐 98/75 的 75 mm (2.95 in) 表示选用 SUS316 时的尺寸。

## 11.2 仪表支架

仪表支架用于安装在外部罐壁上。请注意，管支架不属于标准供货件。

**i** LT5-6 (高压表头) 的罐体外壁与表头中心间的距离比 LT5-6 (高压表头) 和 LT5-4 (中压表头) 的距离长 15 mm (0.59 in)。



A0041179

**70** 仪表支架 (针对低压型和中压型)。测量单位 mm (in)

- 1 管支架 (非标准供货件)
- 2 安装用中心线
- 3 仪表支架 (基于所选的选项, SS400:  $t = 4.5$  / SUS304:  $t = 4.0$ ) , 安装螺栓
- 4 仪表支架的中心线

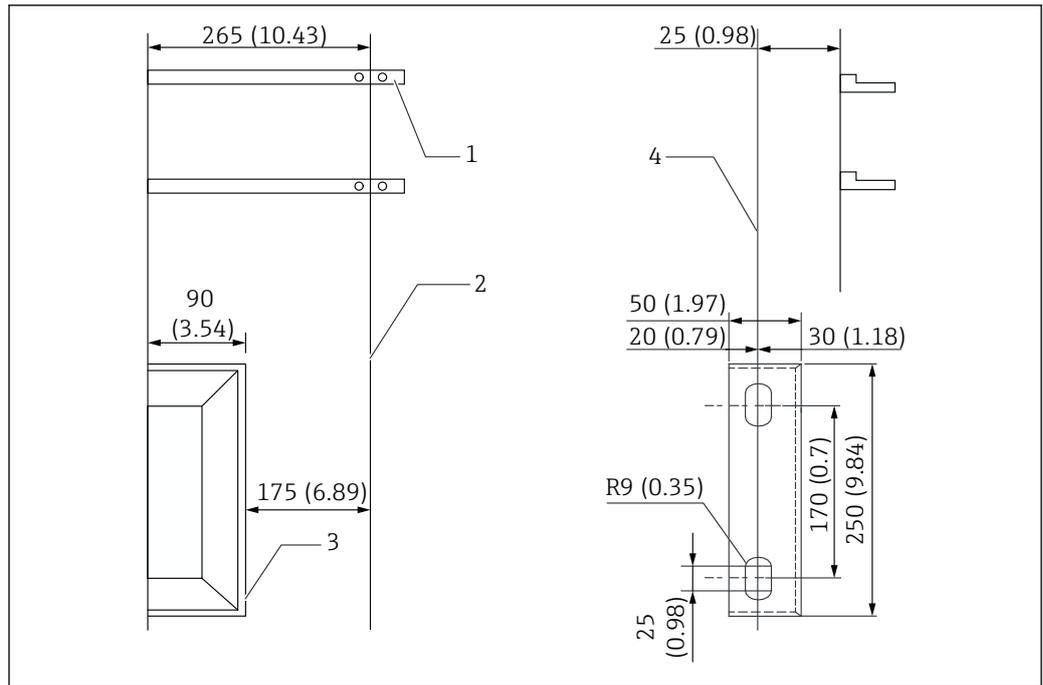


图 71 仪表支架 (针对高压型)。测量单位 mm (in)

- 1 管支架 (非标准供货件)
- 2 安装用中心线
- 3 仪表支架 (基于所选的选项, SS400:  $t = 4.0$  / SUS304:  $t = 4.0$ ) , 安装螺栓
- 4 仪表支架的中心线

## 11.3 导管

### 11.3.1 导管的选择和安装

大多数应用都需要导管，罐体顶部和地下应用除外。导管通常用于以下三个部位：

- 表头至滑轮弯头
- 滑轮弯头至滑轮弯头
- 滑轮弯头至罐体顶部

#### 安装注意事项

- 导管和管支架不属于 Endress+Hauser 提供的标准供货件。
- 使导管内的弯曲保持在 5 mm (0.17 in) 或更小。
- 两个滑轮弯头之间的间距（管道间距）不得超过 2.5 m (8.2 ft)。

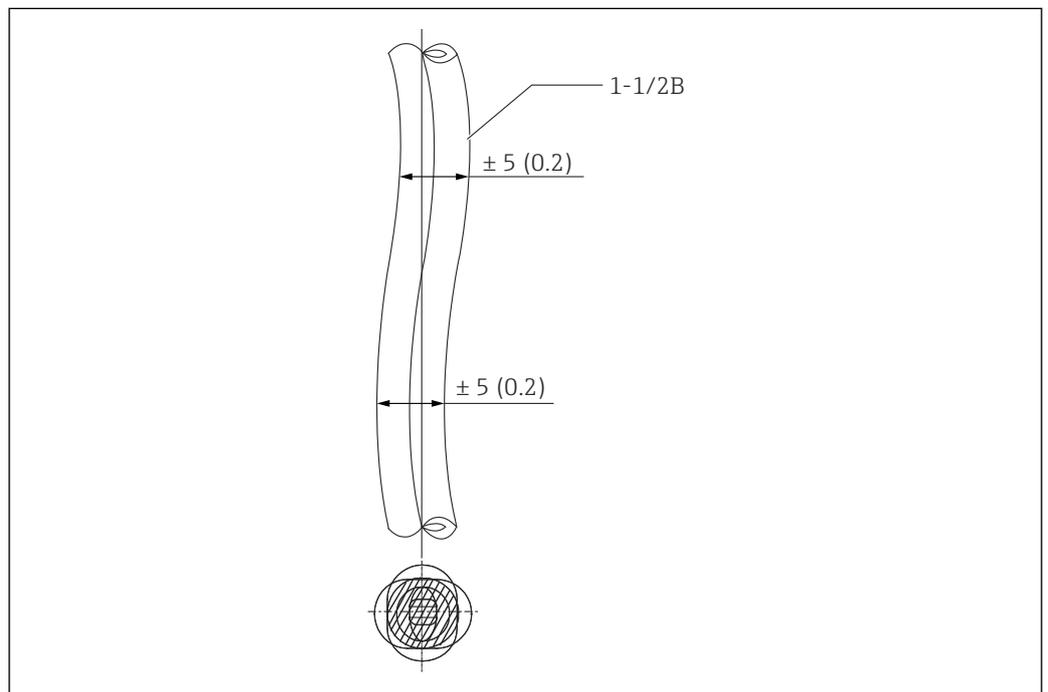


图 72 导管安装。测量单位 mm (in)

#### 注意

##### 推荐的导管材质

- ▶ 导管务必采用镀锌碳钢管（白色气体管道）。当应用中含有极具腐蚀性的气体时，推荐使用刚性 PVC 管、不锈钢管或树脂内衬。

## 11.4 安装 / 随箱附件

### 订购信息：610 安装附件

NA	无铜齿轮	如果出于某种原因在齿轮机构中使用了铜材料，则该材料将转换为其他材料，例如铝或不锈钢。磁力接头和排水口堵头密封剂将从 NBR 更换为 CR。它对于含氨的应用很有效。  一般来说，铜材料不能用于齿轮机构。
NB	计量交接密封	这是一个选装件，在主设备的后盖上创建一个孔，并为显示器盖设置螺栓。获得相关允许后，可以插入用于密封的平衡浮子导丝。
NC	固定的测量带导向装置	这是一种用于固定内部测量带的选件，以防止测量带松脱。这对于浮子可能发生振荡的应用非常有用。它是 LT5-4 和 LT5-6 的标准项目。
ND	防尘盖	这是一种防止使用铁管时产生灰尘的内部部件，防止灰尘进入表头内部的齿轮。它是 LT5-4 和 LT5-6 的标准项目。
NE	康斯特仪表卷筒，铝	这是铝制的康斯特仪表卷筒。可在标准 Bakelite 康斯特仪表卷筒无法使用时应用。对于 LT5-4 和 LT5-6，标准康斯特仪表卷筒为铝制。

### 订购信息：620 随箱附件

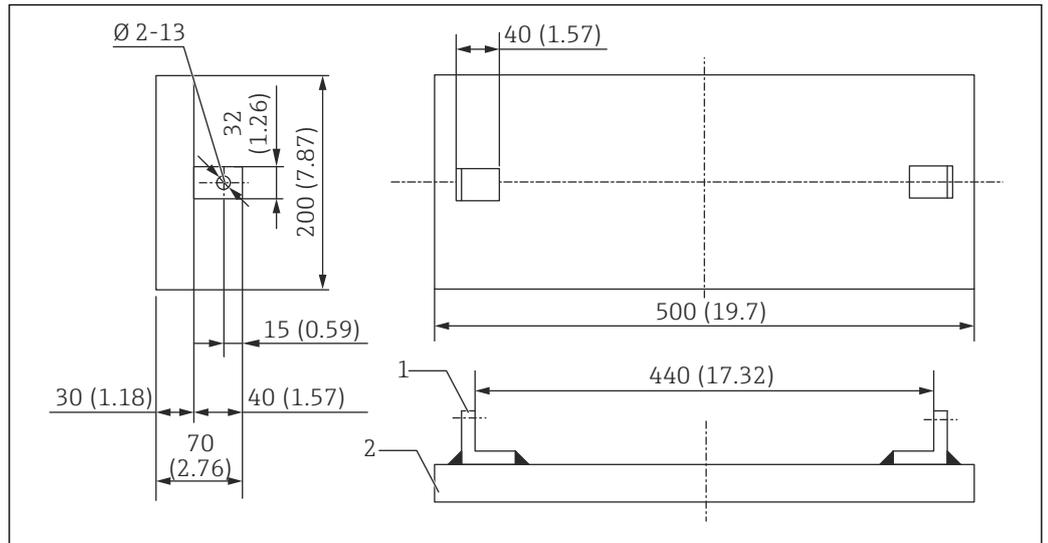
PE	FRT 导丝金属导向装置	此导丝导向装置安装在浮顶上。它可防止测量导丝因与顶部接触而磨损。
PF	导丝导向装置插口 Rc 1-1/2	该插口安装在浮顶罐或储气罐的管道上。它可防止测量导丝因与管道接触而磨损。
PG	导丝导向装置插口 NPT 1-1/2	
PH	储气罐导丝钩	该导丝钩焊接在储气罐体上，并与测量导丝连接。

### 11.5 固定配重

如果无法将锚钩固定在罐体底部（例如储罐内有液体时），则使用固定配重保持导丝拉紧。

材质	SS400/SUS316
重量	约 23 kg (50.71 lb)

**i** 若要使用该固定配重，需要特殊规格。

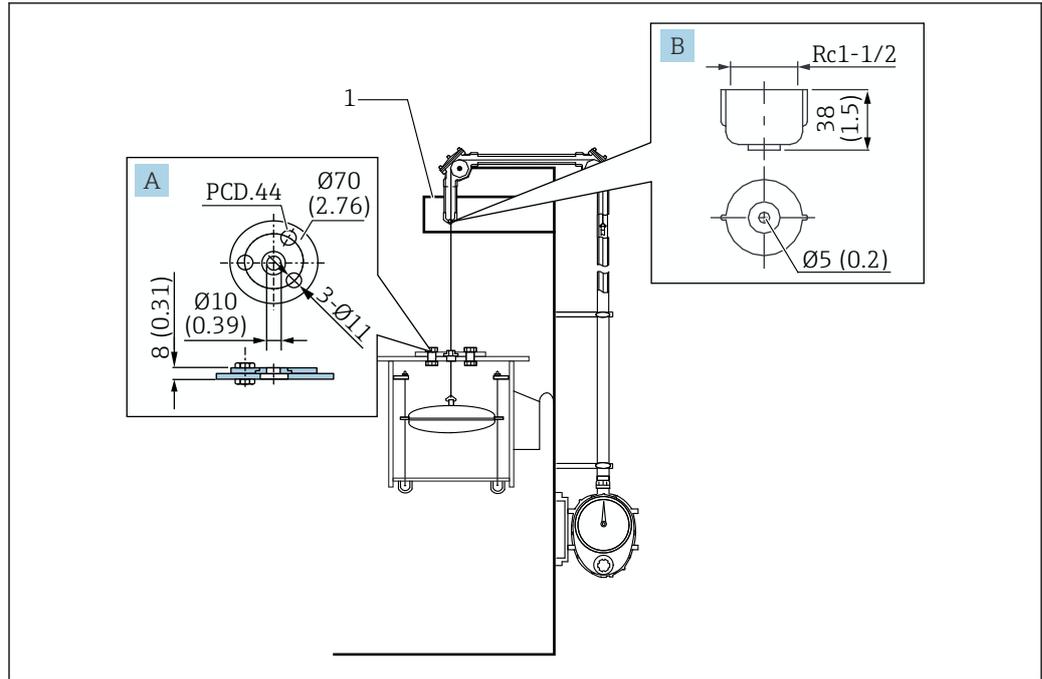


A0041260

**73** 固定配重。测量单位 mm (in)

- 1 锚钩
- 2 固定配重

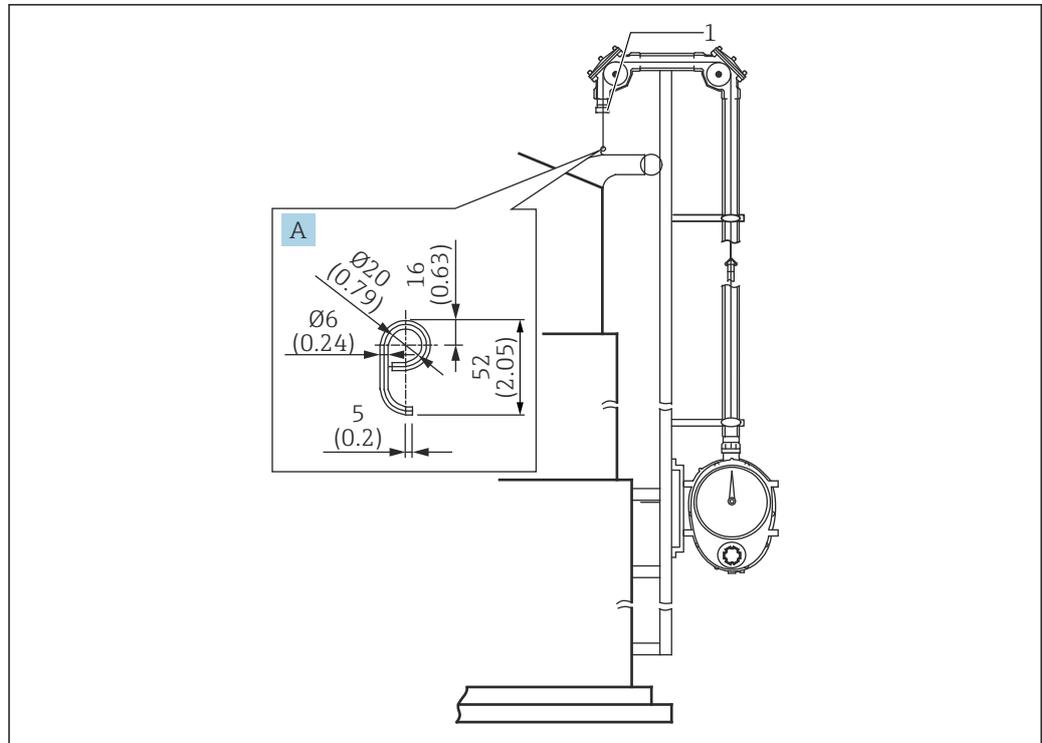
### 11.6 导丝金属导向装置、导丝导向装置插口



A0041261

图 74 导丝金属导向装置、导丝导向装置插口。测量单位 mm (in)

- A 导丝金属导向装置
- B 导丝导向装置插口
- 1 顶部支架



A0041262

图 75 导丝钩和导丝导向装置插口。测量单位 mm (in)

- A 绞线连接孔
- 1 导丝导向装置插口

## 索引

### 图标

适用场合 .....	7
安全指南	
基本 .....	7
指定用途 .....	7
被测介质 .....	7
符合性声明 .....	8
故障排除 .....	77

### C

操作安全 .....	7
产品安全 .....	8
储存和运输 .....	13
CE 认证 .....	8

### E

Endress+Hauser 服务	
修理 .....	83

### F

返厂 .....	83
废弃 .....	83

### G

工作场所安全 .....	7
供货清单和产品标识 .....	12

### R

人员要求 .....	7
------------	---

### W

维修理念 .....	83
文档功能 .....	4
文档资料	
功能 .....	4

### Y

运输 .....	13
----------	----



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

---