

版本号： 1.3

EXSAF 致力于不断优化产品，因此文件中的技术数据会做相应更改。

本资料所介绍的信息是对可选用技术的一般性介绍，并非与所有具体情况完全吻合。

因此，客户要求的技术选项应在合同中予以确定。



[www.exsaf.com](http://www.exsaf.com)

深圳市特安电子有限公司

Shenzhen ExSaf Electronics Co.,Ltd.

地址：深圳市南山区西丽街道松坪山社区科技北二路15号洁净阳光园B栋3层、4层  
Add.: Floor 3 and Floor 4, Building B,Clean Sunlight Garden,NO.15,Keji North 2nd Road,  
Songpingshan Community, Xili Street, Nanshan District, Shenzhen,P.R.China

邮编 (Zip Code): 518057

服务电话：400-850-7676

Service telephone: 400-850-7676



使用说明书

T350T 卫生型智能压力变送器

# 质量方针

通过我们对工作质量的持续改进来满足顾客的需求，并使顾客得到发展及成功。

 2014F288-44

## 感谢您选择 T350T 卫生型智能压力变送器!

为确保人身和系统安全,并使产品达到最佳性能,在产品安装、使用和维修前,请完全阅读和理解本手册中的内容,特别是警告和注意的事项。

### 警告

重要安全信息,可能导致重大事故、严重财产损失和人身伤亡的危险,必须采取安全防范措施。

### 注意

与产品性能有关的重要信息和一般安全信息,如果不避免可能产生较轻的损害和财产损失。

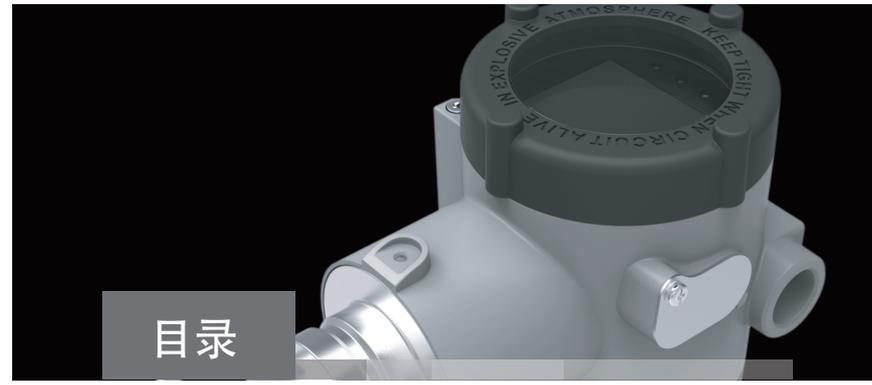
### 提示

表示关于产品操作和性能的一般信息,需要注意。

深圳市特安电子有限公司真诚接受任何针对本说明书内容上的错误或遗漏而提出的批评指正。

## 目录

1.概述	1
1.1 产品特点	1
1.2 测量类型	1
2.安全使用注意事项	1
3.结构特征与工作原理	2
3.1 总体结构	2
3.2 工作原理	3
3.3 关键零部件清单	3
4.技术特性	4
4.1 性能指标	4
4.2 电磁兼容性(EMC)指标	5
4.3 本质安全指标及要求	5
4.4 认证	6
5.尺寸与重量	7
5.1 尺寸	7
5.2 重量	8
6.安装	8
6.1 型号规格确认	8
6.2 组态	9
6.3 安装方式	9
6.4 引压管安装	10
6.5 接线	11
7.使用	18
7.1 显示表头	18
7.2 故障报警电流设置	18
7.3 调零	18
7.4 ESH475现场通讯器	19
8.维护和清洗	21
8.1 故障现象与排除	21
8.2 拆卸步骤	21
8.3 清洗	22
9.ModBus通讯协议	22
9.1 通讯参数	22
9.2 数据帧格式	22
9.3 主机发送帧	22
9.4 从机响应帧	23
9.5 寄存器数据列表	24



## 1. 概述

### 1.1 产品特点

T350T卫生型智能压力变送器是通过3-A认证的卫生型压力变送器（以下简称变送器），采用专门针对卫生应用的压阻式传感器和专利技术的高性能电路，适用于食品、医药、医疗、餐饮等卫生应用场合的压力测量。

### 1.2 测量类型

根据测量类型的不同，变送器可分为以下类型：

类型	含义
T350T-WS-AP	卫生型绝压变送器
T350T-WS-GP	卫生型表压变送器

## 2. 安全使用注意事项

### 警告

- 变送器的安装、调校及维护必须由专门的技术人员负责。
- 安装位置的环境极限温度和介质温度均不能超过变送器的工作温度范围。
- 严禁在变送器带压情况下松动过程接头。
- 电子线路板的元件易被静电破坏，操作时应采用防静电措施，避免直接接触线路板。
- 应使用满足精度要求的测量设备进行校准，否则影响仪表的正常使用，造成不必要的损失。
- 隔爆型变送器端盖必须按隔爆要求完全啮合，严禁带电开盖，如需打开端盖，必须先断电并确保安全后再打开。
- 对于本安型变送器，须确保回路满足相应的本质安全规程要求。
- 本安型变送器现场安装时，应避免有较高的电压冲击本安电路。
- 经防爆检验合格的产品，不允许随意更换和改动影响防爆性能的元器件和结构。

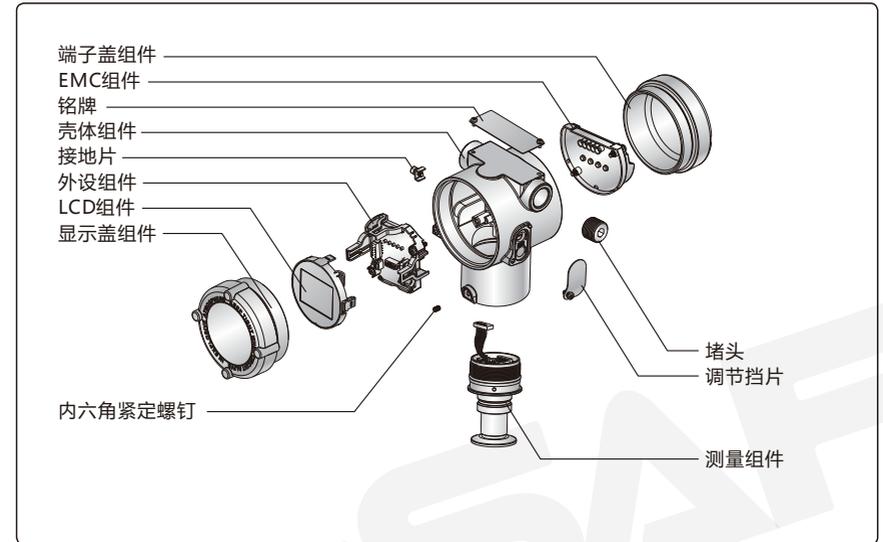
## 3. 结构特征与工作原理

### 警告

取得防爆合格证的产品，不允许随意更换影响防爆性能的元器件或结构组件。

### 3.1 总体结构

变送器可分解为压力测量组件、壳体组件、LCD组件、调零旋钮组件及端子座组件等。以下是变送器总体结构图：



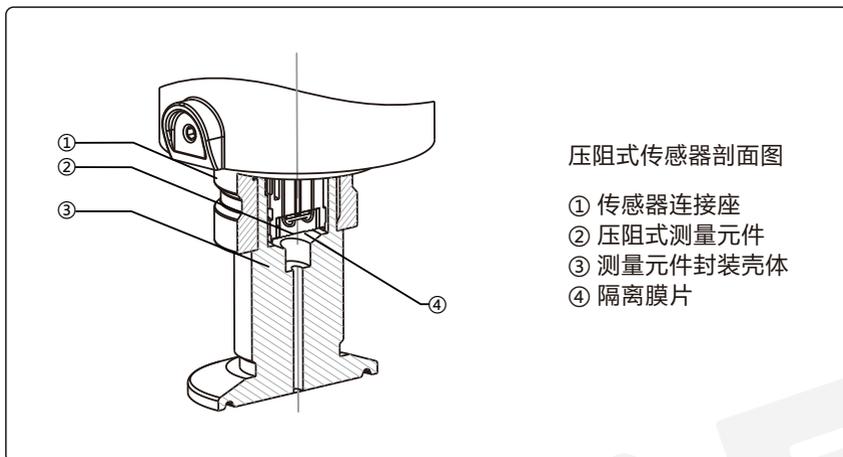
上图仅代表 T350T 卫生型智能压力变送器，其他类型以实际产品为准。

### 3.2 工作原理

变送器的测量组件主要由压力传感器和测量电路组成。

#### 3.2.1 压力传感器

采用集成电路工艺在晶体硅片上制成压敏电阻，组成惠斯登电桥，作为压力转换的敏感器件。介质压力通过隔离膜片和灌注液传递到敏感器件上，电桥失去平衡，为电桥施加一恒流激励，可将压力信号线性转换成电压信号。以下是压阻式传感器结构示意图：



#### 3.2.2 测量电路

测量电路对压力传感器信号进行调理和测量，送到数字处理芯片进行运算处理，得出压力值，然后通过显示屏、4-20mA电流、HART通讯和RS485等方式输出。此外，测量电路还可以执行工程单位、量程、传递函数和阻尼等功能。

### 3.3 关键零部件清单

序号	零件名称	序号	零件名称
1	压力测量组件	7	EMC组件
2	壳体组件	8	调零旋钮组件
3	显示盖组件	9	内六角紧定螺钉
4	端子盖组件	10	堵头
5	LCD组件	11	接地片
6	外设组件	12	

## 4. 技术特性

### 4.1 性能指标

量程比：100:1

极限工作压力：取决于卡箍的压力额定值，但不超过200%FS。

最大允许误差： $\pm 0.075\%FS$

准确度等级：0.1级，0.2级

稳定性：0.1级：36个月误差为最大量程的 $\pm 0.2\%$

0.2级：36个月误差为最大量程的 $\pm 0.25\%$

温度影响：0.1级：零点或量程误差为最大量程的 $\pm 0.2\%/28^{\circ}C$

0.2级：零点或量程误差为最大量程的 $\pm 0.25\%/28^{\circ}C$

输出信号：二线制，4~20mA DC，HART<sup>®</sup>协议数字信号

超下限电流：3.9mA；超上限电流：20.8mA

故障报警电流：3.75或21.75mA<sup>(1)</sup>

四线制，RS485。

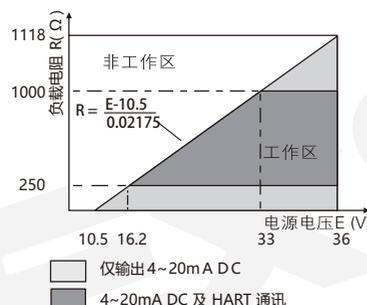
阻 尼：0.1~32.0s<sup>(2)</sup>

电 源：

隔爆型：10.5~40V DC

本安型：10.5~28V DC

负载电阻：



注：HART通讯要求负载电阻范围是250~1000Ω

防爆认证：隔爆型：Exd IIC T6 Gb

本安型：Exia IIC T6 Ga或Exib IIC T4 Gb

防护等级：IP67

环境温度：非防爆区域，-30~80°C

选用LCD表头，-30~70°C

选用本安型，-30~60°C

注：输出信号为RS485（ModBus协议）的变送器适用于隔爆环境的场所

执行标准: Q/ES 044-2013 《EST&T系列智能压力变送器》

填充液: 食品级硅油

工作温度: -40~125°C

环境湿度: 5~95% RH

(1) 故障报警电流出厂默认设置为3.75mA, 可通过外设组件上的跳线设置 (详见7.2 故障报警电流设置)。

(2) 阻尼出厂默认设置为1.0s, 可通过HART上位机或现场通讯器设置。

#### 4.2 电磁兼容性 (EMC) 指标

项目名称	试验标准	实验等级	实验条件
静电放电抗扰度	IEC 61000-4-2:2001	3 级	接触: 6KV 空气: 8KV
射频电磁场辐射抗扰度	IEC 61000-4-3:2002	3 级	频率: 80MHz-1000MHz 场强: 10V/m
电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC 61000-4-4:2004	3 级	频率: 5KHz 电压: 2KV
浪涌 (冲击) 抗扰度	IEC 61000-4-5:2005	3 级	电压: 2KV 波形: 1.2/50us
射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC 61000-4-6:2006	2 级	频率: 150KHz-80MHz 电压: 3V (调制)

#### 4.3 本质安全指标及要求

##### 提示

以下各符号的具体含义参见 GB3836.4-2010 和 GB3836.15-2000 标准。

##### 4.3.1 适用环境:

本变送器符合GB3836.1-2010《爆炸性环境 第1部分: 设备 通用要求》和 GB3836.4-2010《爆炸性环境 第4部分: 由本质安全型 “i” 保护的的设备》标准及 GB3836.2-2010《爆炸性环境 第2部分: 由隔爆外壳 “d” 保护的的设备》标准, 适用于 1区、2区, 含有 IIA IIC类爆炸性气体混合物场所。

4.3.2 本安参数:  $U_i=28VDC$ ,  $I_i=93mA$ ,  $P_i=0.65W$ ,  $C_i=0\mu F$ ,  $L_i=0mH$ 。

4.3.3 安装要求: 产品安装应按照GB3836.15-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第15部分: 危险场所电气安装(煤矿除外)》的有关规定进行, 并由专业人员安装。

4.3.4 关联设备: 本产品须通过安全栅连接, 并且安全栅须取得防爆合格证, 其安装应按其使用说明书的要求进行。

##### 4.3.5 本安接线示意图:



##### 4.3.6 系统参数匹配原则:

$U_o \leq U_i$ ,  $I_o \leq I_i$ ,  $P_o \leq P_i$ ,  $C_c \leq C_o - C_i$ ,  $L_c \leq L_o - L_i$

$C_c$ 、 $L_c$ : 安全栅到本安产品之间连接电缆(或导线)

允许的最大分布电容和电感;

$U_o$ : 安全栅的最高输出电压;

$I_o$ : 安全栅的最大输出电流;

$P_o$ : 安全栅的最大输出功率;

$L_o$ : 安全栅允许的最大外部电感;

$C_o$ : 安全栅允许的最大外部电容;

$U_i$ : 本安产品的最高输入电压;

$I_i$ : 本安产品的最大输入电流;

$P_i$ : 本安产品的最大输入功率;

$L_i$ : 本安产品的最大内部电感;

$C_i$ : 本安产品的最大内部电容。

##### 4.4 认证:

型式许可: **PA** 2014F288-44

CE 认证: AE50158221 0001

本安认证: CNEx12.3639X

CNEx12.1233X

隔爆认证: CNEx12.1070

卫生认证: 3-A

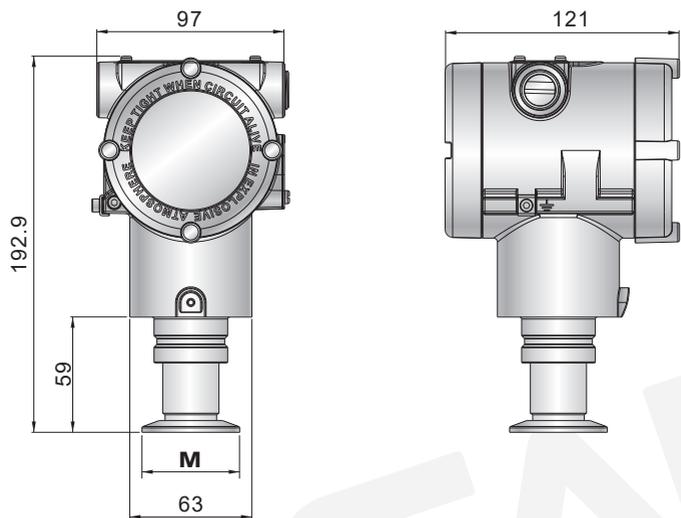
注: 输出信号为RS485 (ModBus协议) 的变送器适用于隔爆环境的场所

## 5. 尺寸与重量

### 提示

以下尺寸和重量仅适用于 T350T 卫生型智能压力变送器。

### 5.1 尺寸



过程连接尺寸	1½英寸 Tri-Clamp	2英寸 Tri-Clamp
M: 卡盘外径	50.5mm	64mm

变送器尺寸

单位: mm

### 5.2 重量

变送器重量: 1.7kg

安装支架重量: 0.6kg

## 6. 安装

### 6.1 型号规格确认

变送器壳体上的铭牌标识了型号和规格, 使用前请核对确认。

隔爆 / 本安型变送器铭牌:

智能压力变送器		严禁带电开盖
工作电压	环境温度	
准确度等级	日期编号	
测量范围	执行标准	
最大工作压力	型式许可	PA
输出信号		
参数配置		
<input type="checkbox"/> SAF 深圳市特安电子有限公司 400 850 7676 深圳市南山区西丽街道松坪山社区科技北二路15号洁净阳光园B栋3层、4层		

## 6.2 组态

安装前，应核对变送器的组态信息。

变送器的测量范围、阻尼等组态信息可通过HART上位机或现场通讯器查看和设置。故障报警电流可通过调零旋钮组件上的跳线进行设置（方法详见“7.2 故障报警电流设置”）。

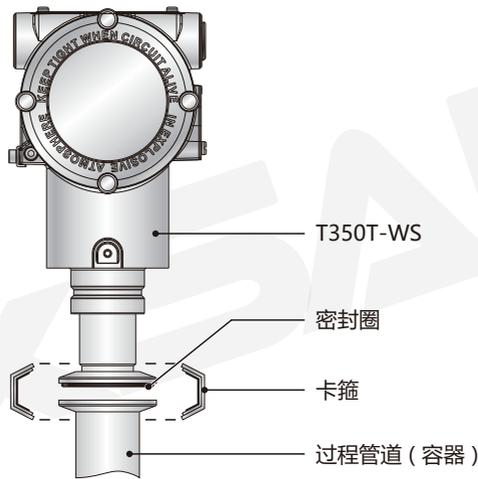
注：输出信号为RS485（ModBus协议）的变送器测量参数组态需由专业技术支持人员完成，RS485通讯参数（波特率，地址，校验）的设置需本公司配备的上位机软件完成。

## 6.3 安装方式

对于T350T卫生型智能压力变送器，其安装非常简便。由于变送器采用了专门针对卫生应用的1 1/2英寸和2英寸Tri-Clamp过程连接，可以使用标准的卫生装置（ISO38卡箍或ISO51卡箍）将变送器直接安装在过程管道上。请在垂直方向上安装变送器。

应根据现场应用使用适合的密封圈，以确保物料不会接触到可能导致污染的因素。

我公司提供可选配的硅橡胶密封圈，具有极好的密封性能、耐高低温和耐老化性能，高低温下长期使用不产生有害物质。可应用于大多数卫生场合。



T350T 卫生型智能压力变送器安装方式

★ 也可以使用我公司提供的安装支架（选配件）进行安装，或用于辅助安装。

### ⚠ 注意

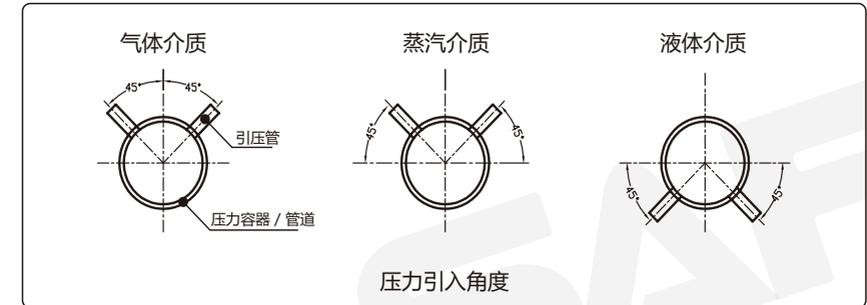
- 变送器壳体与压力测量组件的连接部分内有连接线。安装时，壳体最大可顺时针或逆时针旋转 180°，切勿过度旋转以造成连接线损坏。
- 安装位置会对变送器的零点产生影响。安装完成后，根据需要对变送器进行零点调整。

## 6.4 引压管安装

### ⚠ 注意

- 引压管应尽可能短，并安装在温度波动小、不易形成沉积的位置。
- 为减小摩擦的影响，防止堵塞，应使用足够大的口径的引压管。
- 在高压测量时，引压管要有足够的耐高压强度。
- 引压管应倾斜安装，以便气体从液体介质中排出，或液体从气体介质中排出。

工艺过程中的压力引入角度如下图所示：



测量气体介质时，引压管应安装在垂直向上及两侧45°范围内，变送器应装在侧面取压口上方，以便液体排入过程管道。

测量蒸汽介质时，引压管应安装在水平方向以上45°范围内，变送器装在侧面取压口下方，以便冷凝液流入引压管。

测量液体介质时，引压管应安装在水平方向以下45°范围内，变送器装在侧面取压口下方，以便气体排入过程管道。

使用侧面有排气/排液阀的变送器，取压口要装到过程管道的侧面。工作介质为液体时，排气/排液阀装在法兰的上部以便排出气体；工作介质为气体时，排气/排液阀装在法兰的下部以便排出液体。

## 6.5 接线

### 警告

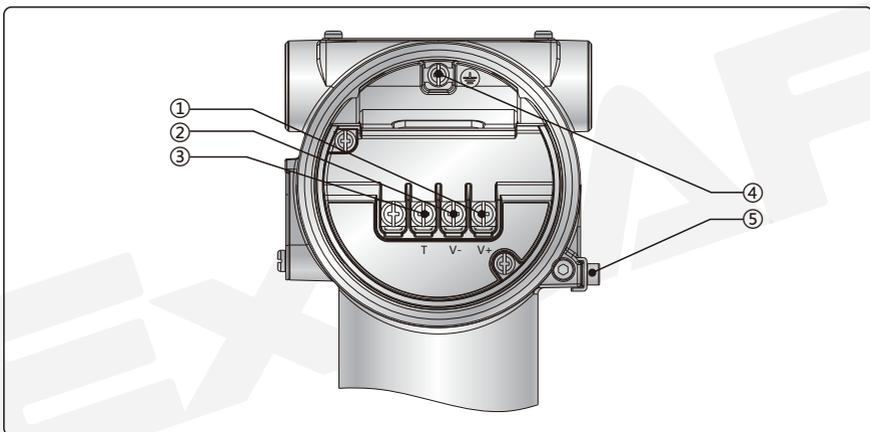
- 在危险场所接线前，必须先确保关闭变送器电源，严禁带电开盖操作。
- 对于隔爆型变送器，电源线必须通过隔爆密封接头引入到壳体内部。隔爆密封接头须满足隔爆型 IIC 级。如果壳体上另一个接线孔不用，必须用带螺纹的金属堵头塞住。隔爆密封接头和堵头的螺纹最少啮合 6 扣。
- 对于本安型变送器，须确保回路满足相应的本质安全规程要求。

### 注意

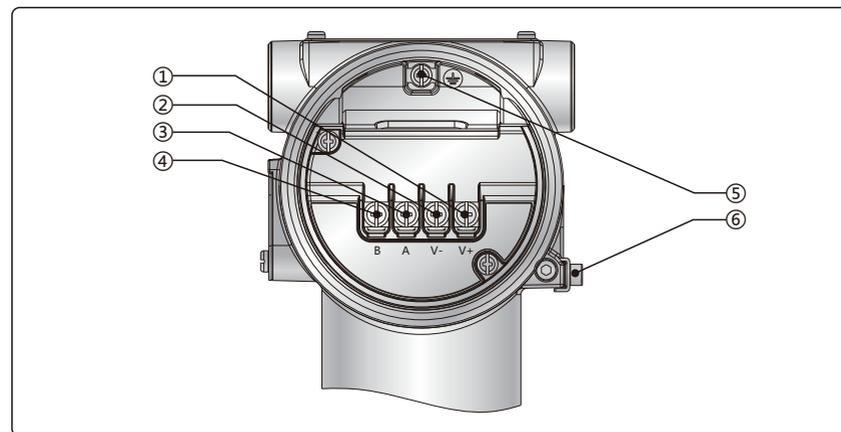
- 为避免干扰，变送器的电源线不要与其他设备的电源线置于同一个导线管或线槽内。
- 布线应尽量避开现场存在的强干扰源，如大功率变频器、电机等。
- 在有较强干扰的场所，请使用屏蔽电缆布线，并按将屏蔽层在电源端单点接地。
- 在有雷击可能的场所，应确保变送器外壳良好接地。
- 变送器接线口螺纹处用螺纹密封带 (PTFE) 或非硬化螺纹密封膏密封以达到防水密封效果。

### 6.5.1 接线端子

#### 6.5.1.1 二线制接线端子

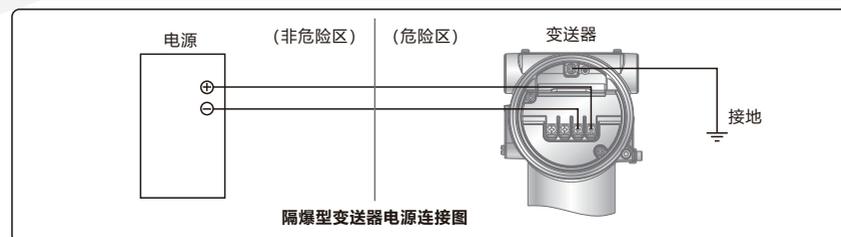
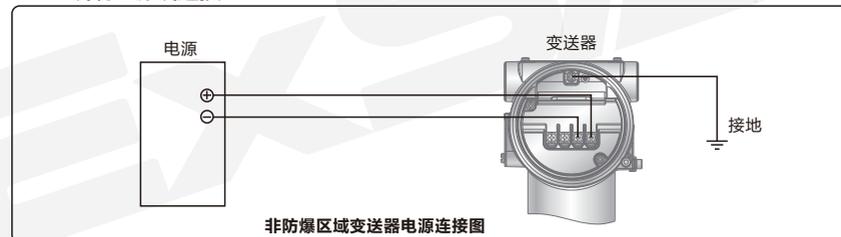


端子 (螺钉) 编号	功能
①	变送器电源正
②	变送器电源负
③	4~20mA 测试端子正
④	内部接地螺钉
⑤	外部接地螺钉



端子 (螺钉) 编号	功能
①	变送器电源正
②	变送器电源负
③	RS485 通讯 A 端口
④	RS485 通讯 B 端口
⑤	内部接地螺钉
⑥	外部接地螺钉

#### 6.5.2 二线制电源线连接

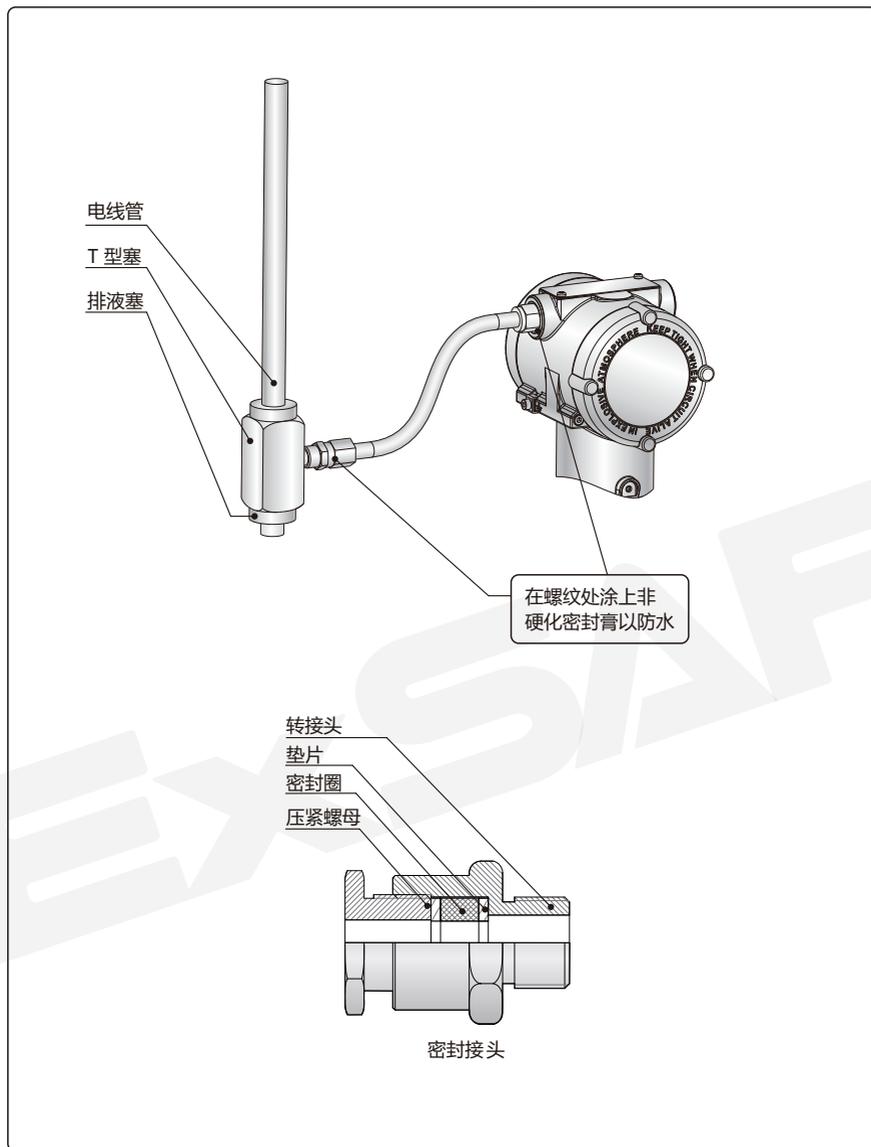


(隔爆型变送器接线时，必须采用满足隔爆型 IIC 级要求的隔爆密封接头和隔爆金属导线管)

### 6.5.3 配线安装

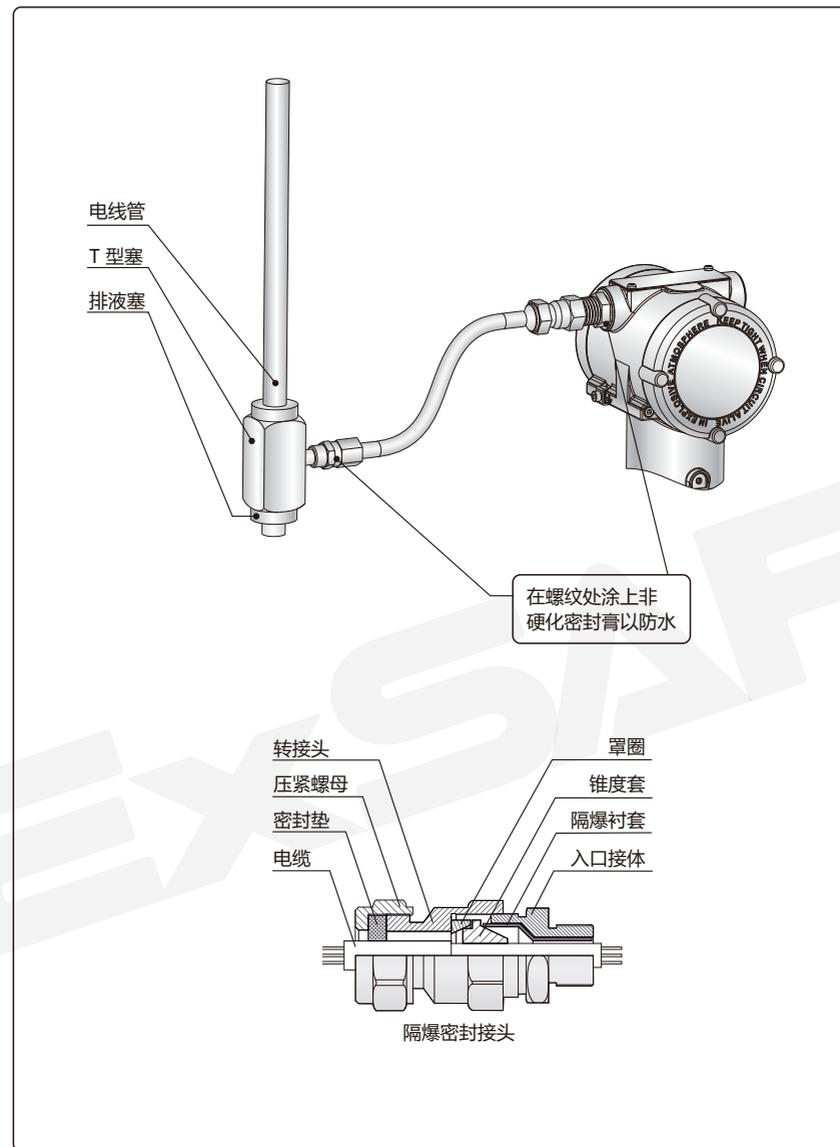
#### 6.5.3.1 本安型密封接头配线

变送器引线口使用密封接头，在螺纹处用螺纹密封带 (PTFE) 或涂非硬化密封膏以防水。



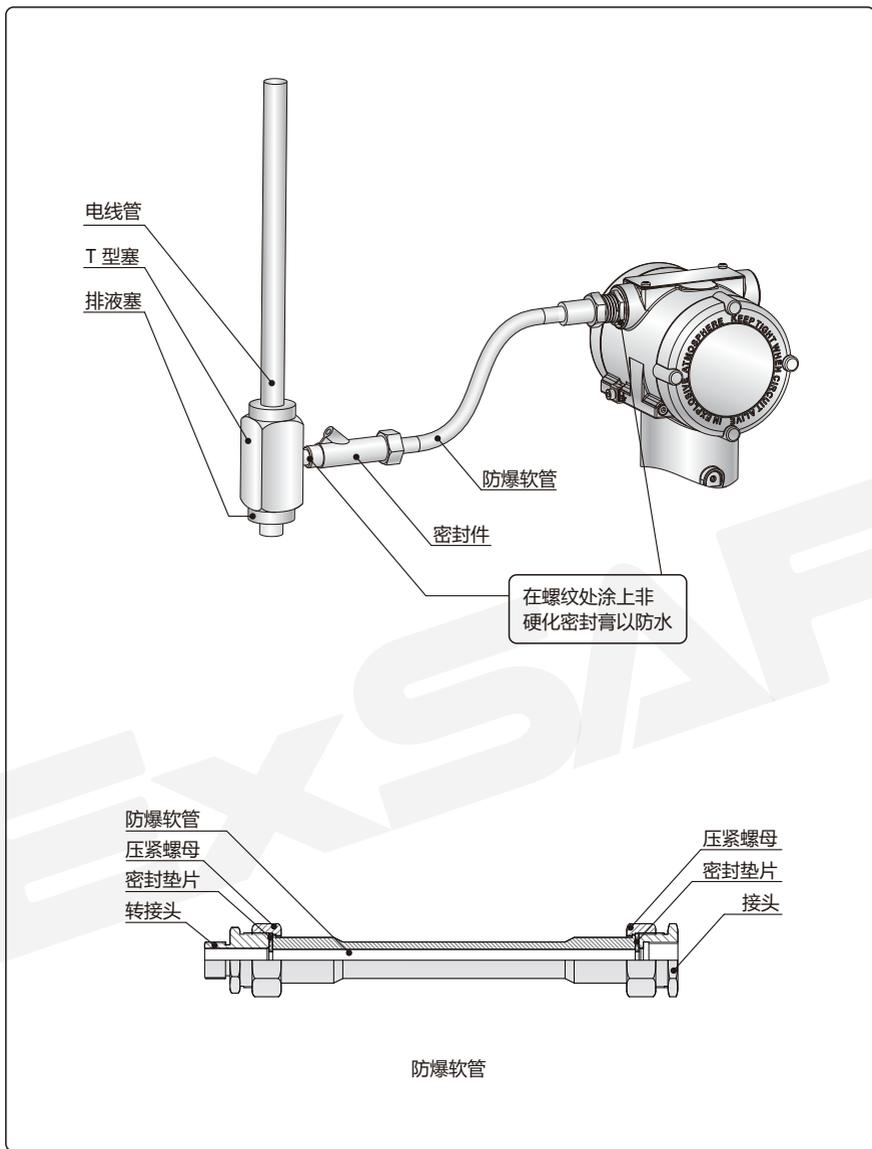
#### 6.5.3.2 隔爆型密封接头配线

变送器引线口使用隔爆密封接头，在螺纹处用螺纹密封带 (PTFE) 或涂非硬化密封膏以防水。

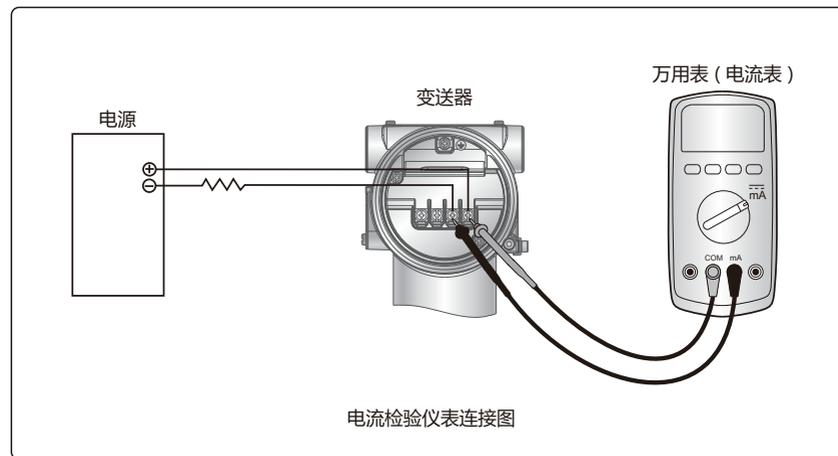


### 6.5.3.3 隔爆型金属导线管配线

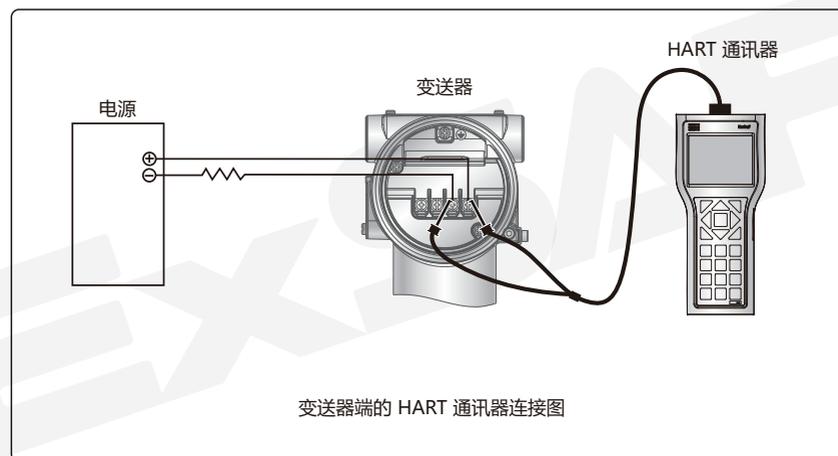
变送器引线口使用隔爆金属导线管，隔爆密封配件穿线后在内部灌冲防爆密封膏密封管道。在螺纹处用螺纹密封带 (PTFE) 或涂非硬化密封膏以防水。



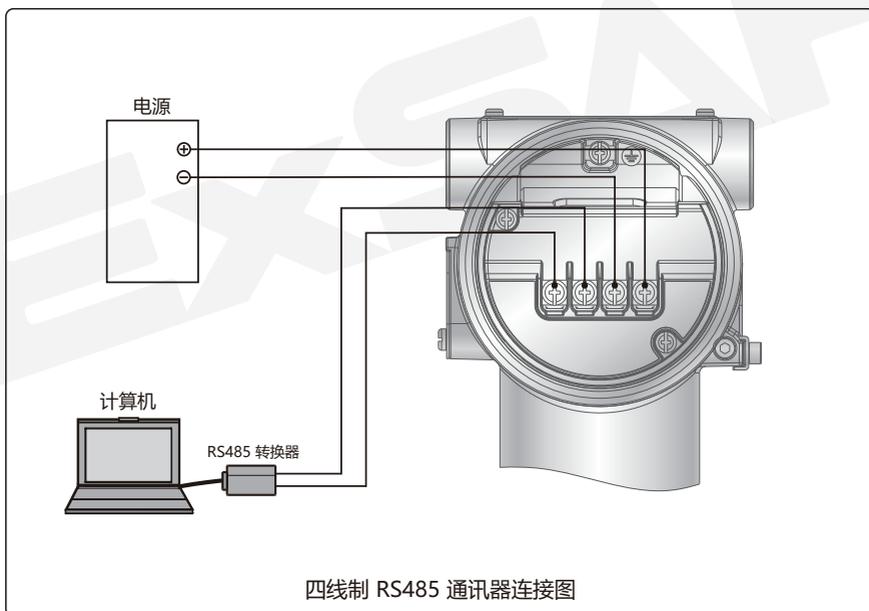
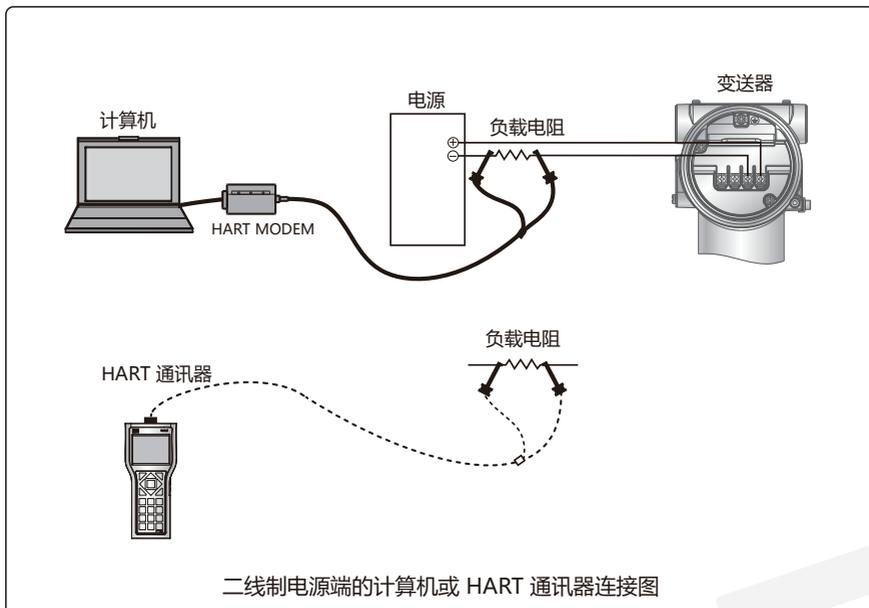
### 6.5.4 二线制电流检验仪表连接



### 6.5.5 二线制 HART 通讯连接



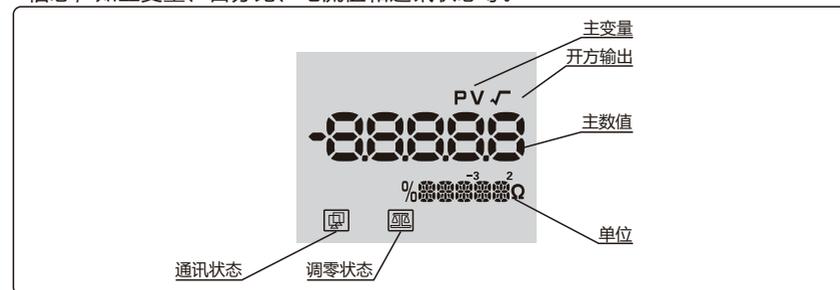
## 6.5.6 计算机的通讯连接



## 7. 使用

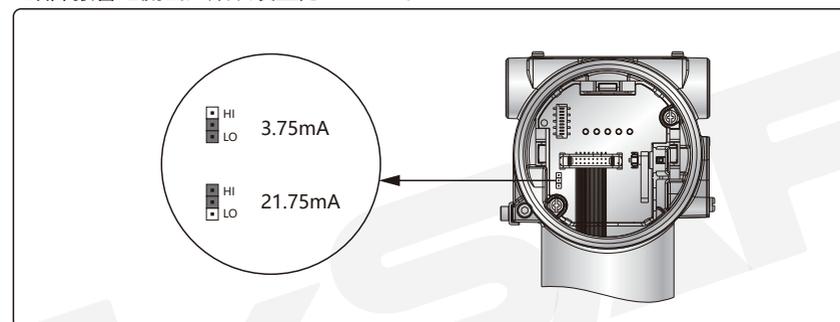
### 7.1 显示表头

变送器表头采用大尺寸 LCD 显示屏，可在运行期间实时显示测量数值及系统状态信息，如主变量、百分比、电流值和通讯状态等。



### 7.2 故障报警电流设置

故障报警电流可通过外设组件上的跳线进行设置。如下图所示：  
故障报警电流出厂默认设置为 3.75 mA。



注：输出信号为 RS485（ModBus 协议）的变送器无故障报警电流输出

### 7.3 调零

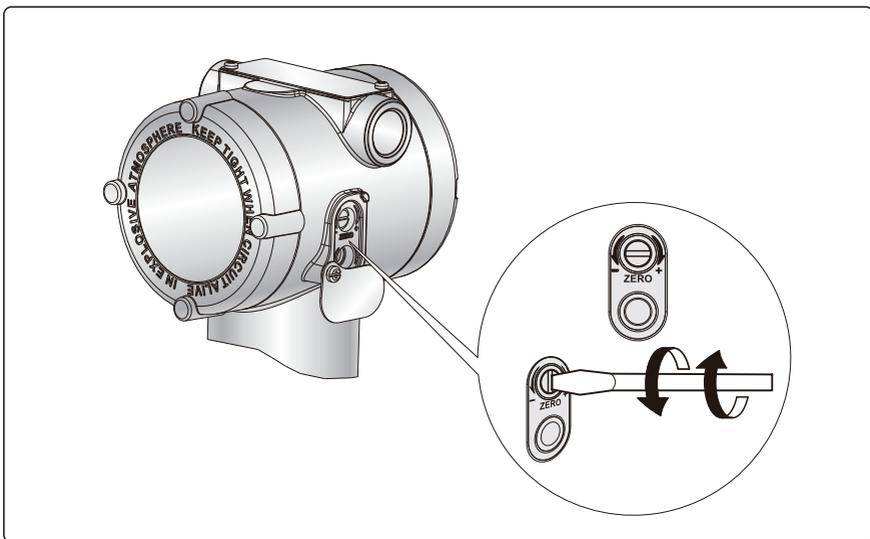
变送器使用中由于安装位置引起的零点变化，可通过调零功能进行校正。变送器支持就地调零和远程调零。

#### 7.3.1 就地调零

- 1) 调零前，保持压力不变；
- 2) 用螺丝刀松开变送器外壳的调零挡片固定螺钉，顺时针旋开调零挡片即可看见调零旋钮；
- 3) 用一字螺丝刀旋转调零旋钮，将变送器显示屏的读数或输出电流调整到需要的数值：顺时针旋转时，读数和输出电流增加；逆时针旋转时，读数和输出电流减小。

调整时，读数和输出电流的变化速度与旋钮的旋转速度有关。缓慢旋转时，读数和输出电流的调整步距为变送器量程的 0.1%；快速旋转时，调整步距相应加大。

如果旋转调零旋钮，读数或输出电流却不再变化时，表示当前的调整值过大或过小，此时应停止调整，或反方向旋转调零旋钮。



**注意**

- 就地调零后，不能立即断电。如果调零后 10 秒内断电，零点将恢复到原值。

**7.3.2 远程调零**

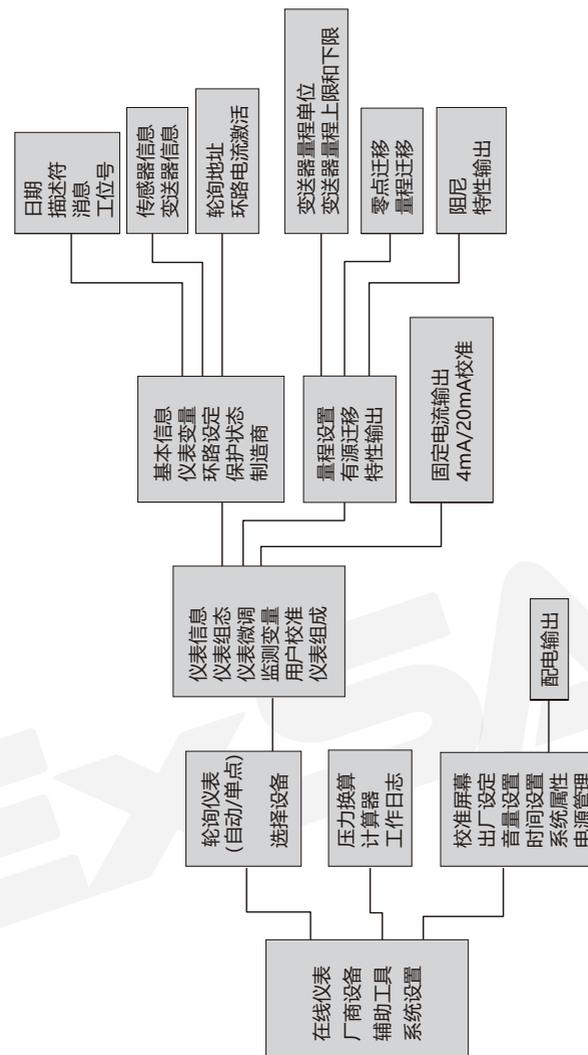
通过HART通讯可实现对变送器进行远程调零，具体的操作方法见组态软件或现场通讯器的使用说明。

**7.4 ESH475现场通讯器**

变送器具备HART通讯功能，可使用本公司ESH475现场通讯器对变送器进行详细组态和调校。

ESH475现场通讯器的指令树形图如下：

注：输出信号为 RS485（ModBus 协议）的变送器远程组态需由专业技术支持人员完成



## 8. 维护和清洗

### 8.1 故障现象与排除

变送器出现下表中的故障，按照表中的排除方法仍无法解决时，请联系我公司。

序号	故障现象	故障原因	故障排除
1	显示屏无显示。	(1) 电源未接或电压过低； (2) LCD 组件未插好； (3) LCD 组件故障。	检查电源电压，确保电压满足 10.5~36V DC 的要求。 (1) 断电后重新插拔 LCD 组件； (2) 更换 LCD 组件。
2	表头显示电流，且不随压力变化而变化。	(1) HART 上位机使变送器进入了 " 固定电流 " 模式； (2) HART 上位机将变送器的轮询地址设置为非 0。	(1) 使用 HART 上位机退出 " 固定电流 " 模式； (2) 使用 HART 上位机修改变送器的轮询地址为 0。
3	显示故障代码 "Err"，输出电流为 3.75mA 或 21.75mA。	变送器故障。	返厂维修。

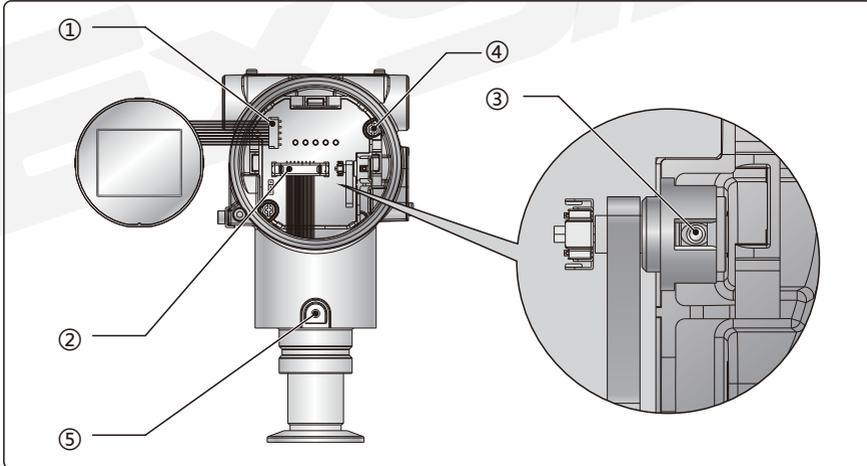
### 8.2 拆卸步骤

当需要更换组件时，请按下列步骤拆卸变送器：

#### ⚠ 警告

拆卸前必须切断变送器电源，拆卸前必须释放管道压力。

1. 拆下变送器与过程管道的卡箍连接；
2. 逆时针方向旋转打开显示盖组件；
3. 松开LCD组件与支架的卡扣，拔下外设组件与LCD组件的连接头①；
4. 松开测量组件与外设组件的连接头②；
5. 旋转调零旋钮，使调节轴为垂直方向③；
6. 松开外设组件的固定螺丝④，即可拆下外设组件；
7. 松开测量组件的内六角紧定螺钉⑤，即可逆时针旋转取下测量组件。



### 8.3 清洗

T350T 卫生型智能压力变送器的传感器受力膜片外露直接感受压力，可防止结垢，不卫生及粘稠压力等问题。

清洗时，必须先切断变送器电源，并释放管道(容器)压力；随后拆下卡箍连接，清洗传感器受力膜片和密封圈等直接与物料接触的部位。

## 9. ModBus通讯协议

### 9.1 通讯参数

通讯模式：MODBUS RTU模式

数据帧组成：1个开始位+8个数据位(+1个奇偶校验位)+1个停止位

可选波特率：1200、2400、4800、9600及14400 (出厂设置为9600)

可选地址：001~255 (出厂设置为001)

可选校验位：无校验、奇校验及偶校验 (出厂设置为无校验)

### 9.2 数据帧格式

本机为从机，且只有读功能，数据帧格式如下：

以读实时压强为例，寄存器起始地址是1，寄存器个数是2，见9.5寄存器数据列表。

### 9.3 主机发送帧：

[设备地址] [命令号03] [起始寄存器地址高8位] [低8位] [读取的寄存器数高8位] [低8位] [CRC校验的高8位] [CRC校验的低8位]

代码	数据定义
[01]	设备地址，本例为 1
[03]	命令号，读寄存器地址命令号固定为 3
[00]	需读取寄存器的起始地址，本例为1，代表寄存器地址是实时压强
[01]	需读取寄存器的个数，本例为2，代表读实时压强共2个寄存器数据
[95]	CRC 校验的高 8 位和低 8 位
[CB]	

[01] [03] [00 01] [00 02] [95 CB] (示例，代表读实时压强)

### 9.4 从机响应帧:

[设备地址] [命令号03] [返回的字节个数][数据1][数据2]...[数据n]  
 [CRC校验的高8位] [CRC校验的低8位]

注意: 在响应帧中, 1个寄存器需要返回2个字节的数据。  
 数据含义如下表:

代码	数据定义
[01]	设备地址, 本例为 1
	代码 数据定义
[03]	命令号, 读寄存器地址命令号固定为 3
	代码 数据定义
[04]	表示数据的字节个数
	代码 数据定义
[3F]	对应 [数据 1][数据 2]
[87]	表示第 1 个寄存器数据的高 8 位和低 8 位
	代码 数据定义
[AE]	对应 [数据 3][数据 4]
[14]	表示第 2 个寄存器数据的高 8 位和低 8 位
	代码 数据定义
[3A]	CRC 校验的高 8 位和低 8 位
[61]	
[01] [03] [04] [3F 87] [AE 14] [3A 61]	(示例, 3F 87 AE 14 代表实时压强为 1.06)

### 9.5 寄存器数据列表:

寄存器地址	内容	数据类型
0x00	压强单位	hex(遵循 HART 协议)
0x01	实时强压	float
0x02		
0x03	电流 [mA]	float
0x04		
0x05	百分比 (%)	float
0x06		
0x07	量程上限	float
0x08		
0x09	量程下限	float
0x0A		
0x0B	阻尼时间	float
0x0C		
0x0D	实时温度	float
0x0E		
0x0F	电压 (mV)	float
0x10		