



使用说明书

电容式压力/差压变送器



目 录

简 介	1
第一节 工作原理	1
第二节 智能变送器调校	3
第三节 技术指标	8
第四节 安装	11
第五节 变送器故障维修	22
附录一 压力单位换算表	25
附录二 部分城市气象表	26
附录三 接触介质部分材质的耐腐蚀性参考表	27

简介

电容式智能变送器（以下简称变送器）采用先进的集成电路和表面安装工艺，在模拟式变送器的基础上增加了通信、查询、测试、组态等功能，它可提高标定精度，改善环境温度补偿效果，大大提高变送器的质量。

1. 变送器应用了先进的数字技术及频率相移键控（FSK）技术，提高了整机性能及可靠性，方便了现场和控制室之间的连接。
2. 变送器除具有远程通讯能力外，它还具有本机调量程，调零点按钮，便于现场安装后的就地调整。
3. 变送器电子部件采用进行的集成电路和表面安装工艺，具有通信、查询、测试、组态等功能。

第一节工作原理

1、工作原理

图 1-1 是变送器的基本工作原理，下面将叙述其工作原理和各部件的功能。

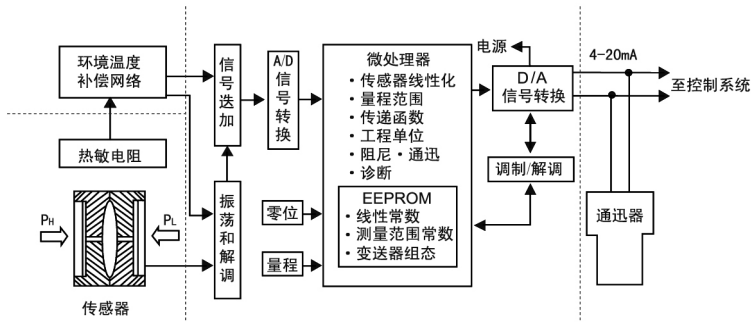


图 1-1 变送器工作原理方块图

1.1 “ δ ”室传感器（敏感元件）

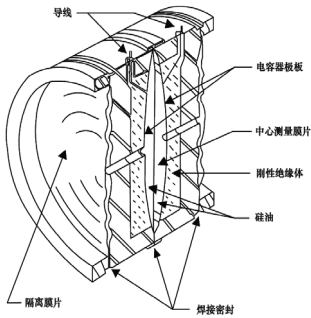


图1-2 “ δ ”室

变送器的核心是一个电容式压力传感器，称为“ δ ”室（见图1-2）。传感器是一个完全密封的组件，过程压力通过隔离膜片和灌充液硅油传到感压膜片引起位移。传感膜片和两电容极板之间的电容差由电子部件置换成4~20mA DC的二线制输出的电信号。

1.2 线路板模块

变送器的线路模板块是一块采用专用集成电路（ASICs）和表面封装技术的线路板。线路板接收来自传感器的信号并进行修正和线性化。线路板模块的输出部分将数字信号转换成一个模拟输出信号，并可与HART手操器和上位机软件进行通信。

1.2.1 A/D置换

A/D转换电路采用16位低功耗集成电路，将解调器输出的模拟量电流转换成数字量，提供给微处理器作为输入信号。

1.2.2 微处理器

变送器的微处理器控制A/D和D/A的转换工作，也能完成自诊断及实现数字通讯。工作时，一个数字压力值被微处理器所处理，并作为数字存储，以确保精密的修正和工程单位的转换。此外，微处理器也能完成传感器的线性化、量程比、阻尼时间以及其它功能设定。

1.2.3 EEPROM存储器

EEPROM存储所有的组态，特性化及数字微调的参数，存储器为非易失性的，因此即使断电，所存储的数据仍能完好保持，以随时实现智能通讯。

1.2.4 D/A转换

D/A 转换将微处理器送来的经过校正的数字信号转换为 4 ~ 20mA 模拟信号并输出给回路。

1.2.5 数字通讯

通过一台通讯器，对变送器进行测试和组态。或者通过任意支持 HART 通讯协议的上位系统主机完成通讯。HART 协议使用工业标准的 BELL202 频率相移键控 (FSK) 技术，以 1200Hz 或 2200Hz 的数字信号叠加在 4 ~ 20mA 的信号上实现通讯，通讯时，频率信号对 4 ~ 20mA 的过程不产生任何干扰。

第二节 智能变送器调校

用户拿到的变送器已经根据用户订货的要求进行标定设置。用户可对变送器进行组态和测试。

1. 校验

1.1 校验变送器时需配备的仪器仪表、设备可参见下表：

序号	名称	规格	备注
1	稳压电源	24V DC 可调	纹波系数 <0.5%
2	标准电阻	250Ω 0.02 级	
3	数字电压表	0-6V 0.05 级	
4	标准压力计	浮球式标准压力发生器，精度 0.05 级，或活塞式压力计，精度 0.05 级	

1.2 供电电源：标准型为 12V ~ 45V DC，常用供电电源为 24V DC，防爆型的为 24V DC。

变送器的负载特性：它与供电电源有相应关系。当供电电源为 24V 时，负载电阻为 0 ~ 600Ω，当供电电源为 21.6V 时，负载电阻允许 0 ~ 480Ω 范围内（例如：分离器的内阻为 250Ω，安全栅内阻最大为 160Ω）。

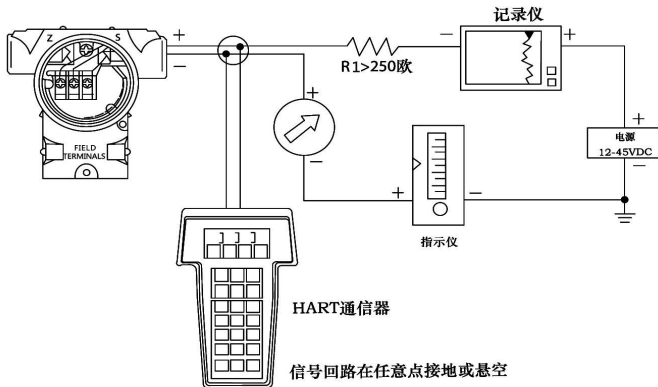


图2-1 智能型现场导线的连接

2. 三按键智能板按键操作说明 (白色背光屏)

在主界面按 M 键可进入设置界面，继续按 M 可进入设置界面下一级菜单。最后一级子菜单下继续按 M，可回到测量主界面。设置界面依次为：ZERO → SPAN → UNIT → dOT → CUR → DISP → DAMP → FIX。

1: ZERO(零点无源迁移)，按 M 键，LCD 屏第二行显示“ZERO”，进入本界面，按 Z 键选择要修改的数字或小数点，按 S 键调整数值或小数点。

2: SPAN(量程无源迁移)，继续按 M 键，LCD 屏第二行显示“SPAN”，进入本界面，按 Z 键选择要修改的数字或小数点，按 S 键调整数值或小数点。

3: UNIT(量程单位)，继续按 M 键，LCD 屏第二行显示“UNIT”，进入本界面，按 S 键选择要修改的单位，修改完单位，变送器自动换算相关上下限。

4: dOT(小数点)，继续按 M 键，LCD 屏第二行显示“dOT”，进入本界面，按 S 键选择要显示几位小数，可设置 0, 1, 2, 3。

5: CUR(电流输出方式)，继续按 M 键，LCD 屏第二行显示“CUR”，

进入本界面,按 S 键选择电流是“开方”,还是“线性”,开方显示“SQRT”,线性显示“LIN”。

6: DISP (显示模式),继续按 M 键,LCD 屏第二行显示“DISP”,进入本界面,按 S 键选择需要的显示模式,依次在 KPa 或其它压力单位 -mA-% 之间切换,如按电流模式输出,并且为开方方式,则将在“mA”符号之前,显示根号做提示。

7: PV 值清零,将变送器置于大气压下,同时按“Z”和“S”键 5 秒钟以上,开锁,屏显 (OPEN),按键开锁后,手松开,再同时按“Z”和“S”键 2 秒钟以上,便可将当前 PV 值设置为 0,屏显 (PV=0)。注意:如果 PV 值与 0 值偏差超 50%FS 以上,PV 值清零无效,屏显 (PVER)。

8: 数据恢复:先按 Z 键,再接通电源,继续按住 Z 键 5 秒钟以上,屏显 (OK),已将数据恢复到出厂状态,手松开即可,屏显 (FAIL),未数据备份,无法将变送器恢复出厂状态。

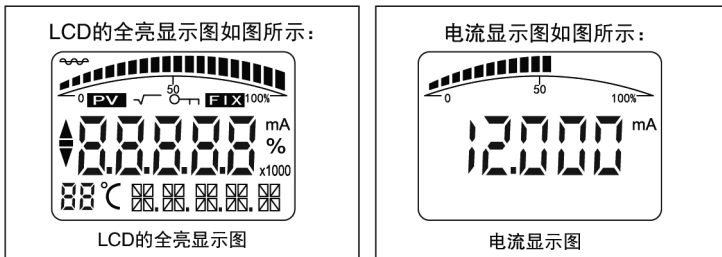
3. 三按键智能板按键操作说明 (绿色背光屏)

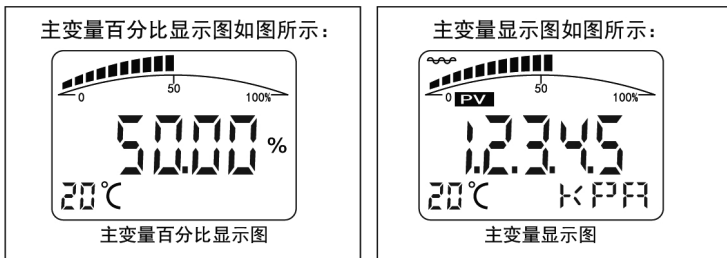
LCD显示功能概述

用户可以通过组态软件设置LCD显示的变量及显示的小数位数。参见组态软件设置部分的“仪表组态”→“输出特性”。

LCD支持双变量显示,可以设置的显示变量包括电流、主变量百分比和主变量;每个变量的均可以独立设置显示小数点位置:0、1、2、3、4。

如果两个显示变量相同,则LCD只显示一种变量;否则,LCD将以3秒的时间间隔,交替显示所设置的显示变量。





其它显示说明：

- ◆若在通讯状态，闪烁显示LCD左上角的 。
- ◆若为开方输出，LCD显示 。
- ◆若固定输出电流，LCD显示 **FIX**。

1、菜单1：更改液晶显示

正常显示时，长按住 S 键，显示在电流、主变量、百分比之间切换，出现需要的显示时松手即可；此时可能每隔 3 秒显示跳变一次，当出现不需要的变量时，重复以上操作一次即可。

2、菜单2：更改单位

正常显示时，长按 Z 键，屏幕上 5 个 0 依次闪烁。等最右位闪烁时松手，按 S 键，把数字改成“00002”，按 M 键一次，液晶左下角显示数字“2”。

每按下 S 键一次，右下角单位切换一个，直至需要的单位出现，按 M 键保存。

3、菜单3/4：更改量程范围

正常显示时，长按 Z 键，屏幕上 5 个 0 依次闪烁。等最右位闪烁时松手，按 S 键，把数字改成“00003”，按 M 键一次，液晶左下角显示数字“3”。

按下 S 键一次，最左侧箭头闪烁，按 Z 键移位，按 S 键更改数字。最右位闪烁时，按下 Z 键，小数点全亮，按下 S 选择小数点位置。输入完毕后按 M 键，保存数据并自动切换到量程上限。（注：如不需要调整下限，进入“3”后可直接按下 M 键跳过，直接进入“4”）

此时液晶左下角显示“4”，重复以上操作，更改数字后按 M 键保存即可。

4、菜单5：更改阻尼

正常显示时,长按Z键,屏幕上5个0依次闪烁。等最右位闪烁时松手,按S键,把数字改成“00005”,按M键一次,液晶左下角显示数字“5”。

按下S键一次,最左侧箭头闪烁,按Z键移位,按S键更改数字。最右位闪烁时,按下Z键,小数点全亮,按下S选择小数点位置。输入完毕后按M键,保存数据并自动切换到菜单6。

5、菜单6：主变量调零

正常显示时,长按Z键,屏幕上5个0依次闪烁。等最右位闪烁时松手,按S键,把数字改成“00006”,按M键一次,液晶左下角显示数字“6”。

按下S键,右下角显示在“NO”和“YES”之间切换,当显示“YES”时按M键完成调零。

快捷键:正常显示时,同时按下M+Z键,并保持5秒。液晶左下角显示数字“6”,其它操作同上。

6、菜单8：输出函数

正常显示时,长按Z键,屏幕上5个0依次闪烁。等最右位闪烁时松手,按S键,把数字改成“00008”,按M键一次,液晶左下角显示数字“8”。

按下S键,右下角显示在“LIN线性”和“SQRT电流开方”之间切换,当需要的函数出现时按M键保存。

7、菜单9/10：校准上下限

正常显示时,长按Z键,屏幕上5个0依次闪烁。等最右位闪烁时松手,按S键,把数字改成“00009”,按M键一次,液晶左下角显示数字“9”。

按下S键一次,最左侧箭头闪烁,进入校准,加对应压力,按Z键移位,按S键更改数字,最右位闪烁时,按下Z键,小数点全亮,按下S选择小数点位置,输入完毕后按M键,保存数据并切换到校准量程上限。

此时液晶左下角显示“10”,加对应压力,重复以上操作,输入压力值后按M键保存即可。

注:此功能要求9、10菜单都必须同时校准!并且上下限不能是相同的压力!

8、菜单11：任意点迁移

调整完“10”后自动进入，参照 9/10 项设置数据方式，在屏幕上设置需要迁移到的值（当前压力值），按下 M 键，保存数据即可。

注 1：在 2-3-4-5-6-8 中的任何一个菜单，每按下一次 M 键，都会切换到下一个菜单，如果有改动同时会保存。菜单 8 的下一个菜单为 0 表示是正常显示状态，此时若无按键操作，3 秒钟后自动退出调整状态，开始正常显示。3 秒钟内有按键操作，则重新循环 2-3-4-5-6-8 菜单。

注 2：阻尼中输入 05678. 或 5678.0 仪表可恢复到出厂状态

注 3：菜单 9-10-11 需要专业人员操作，故不再上述循环之内，只能通过“00009”进入。

第三节 技术指标

1. 功能参数

使用介质：液体、气体和蒸汽。

测量范围：-0.1 ~ 40MPa（具体产品量程详见产品铭牌）。

输出信号：二线制 4 ~ 20mA 直流信号上叠加 HART 数字信号，由用户自由选择线性输出或开方输出。（开方输出曲线详见图 3-1）。

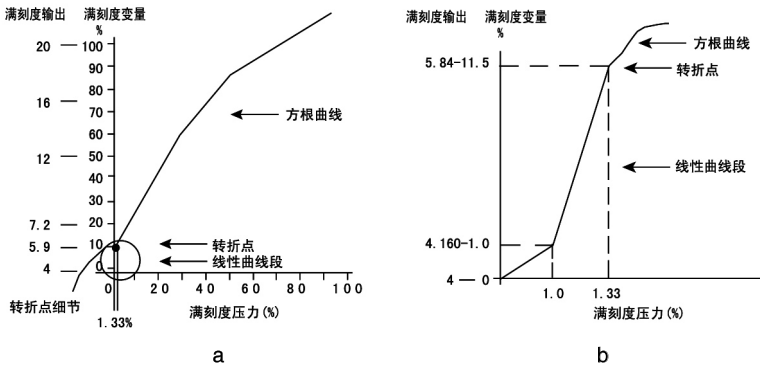


图3-1 方根输出曲线

供电电源：供电电源为 12 ~ 45VDC，一般工作电源为 24VDC。

负载：电路板的最大负载电阻 R_L 为： $R_L = (V_s - 12V) / 0.023A$ ，式中 R_L ：最大负载电阻 Q ，通讯时 R_L 最大为 600Ω ； V_s ：供电电源电压 V 。

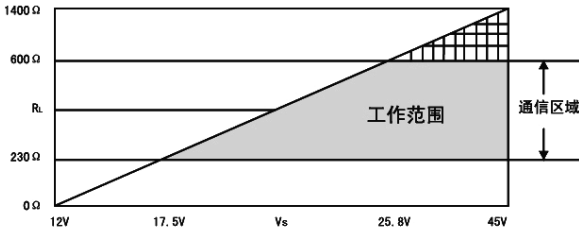


图3-2负载特性图

输出指示器：

- 指针指示器：现场指示输出电流，线性指示 $0 \sim 100\%$ 。
- 液晶显示器：3 1/2 位，字高 13mm，输出按百分数显示。量程和零位：变送器可以通过就地按钮调整或通过采用 HART 通讯器进行远程调整。

正负迁移：

- 差压变送器：最大正迁移量为测量范围上限值（URL 以下同）与测量量程之差；最大负迁移量为 URL。
- 压力变送器：最大正迁移值为 URL 与测量量程之差。
- 绝对压力变送器：最大正迁移量为 URL 与测量量程之差；无负迁移。

故障报警：自诊断程序检测出故障，模拟输出高于 22mA 或低于 3.9mA 报警，报警高低标志可通过电子部件开关进行选择。

变送器状态写保护：拨动电子部件上开关可以防止变送器组态的改变。

温度范围：电子线路： $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ 敏感元件（充硅油）： $-40 \sim +104^\circ\text{C}$ （充惰性油）： $-184 \sim +71^\circ\text{C}$

储藏温度： $-40 \sim +55^\circ\text{C}$

启动时间：最大阻尼时 $< 2\text{s}$

容积吸取量： $< 0.16\text{cm}^3$

阻尼：电气阻尼为 $0 \sim 16s$ ，可按 $0.1s$ 间隔调整，敏感元件（充硅油）固有时间 $0.2s$ ，量程代号 3 阻尼时间为 $0.4s$ 。

2. 技术参数

（在无迁移、参比条件、充硅油和隔离膜片为 316L 不锈钢情况下）

精确度：对 DP、GP 变送器量程代号 4 ~ 8 量程比 40: 1 时为 $\pm 0.2\%$ ，其它对变送器和量程范围均为 $\pm 0.25\%$ 。

稳定性：十二个月内不超过变送器精度。

温度影响：（对于 DP、GP 类变送器，量程代号 4 ~ 9、0）；

总误差 $< \pm 0.3$ 最大量程限值，每变化 $10^{\circ}C$ ；

其他变送器和其他量程，以上误差值将增加一倍。

静压影响：

DP 类：对于 $14MPa$ ， $\pm 0.25\%$ 最大量程限值或 $\pm 0.5\%$ （量程代号为 3），在管道压力下通过调零给予校正。

HP 类： $\pm 0.2\%$ 最大量程限值，对于 $32MPa$ ，在管道压力下通过调零给予校正。

振动影响： 0.1% 最大量程限值， $10 \sim 55Hz$ ， $S=0.15mm$ ，在任何方向上。

电源影响：小于 0.005% 输出量程 V 。

安装位置影响：当工作膜片不是垂直时，可能产生不大于 $0.2kPa$ 的零位系统误差，但此误差可通过调整零位来消除，对量程无影响。

结构材料：压力容室、接头、泄放阀、隔离膜片等与介质接触的零件材料见各种型号的“订货型号规格”表。

- 螺栓为不锈钢
- 电气外壳为低铜铝合金
- 电气外壳表面涂层为环氧喷塑

导压连接：在压力容室上连接螺孔为 $1/4-18NPT$ ，引压接头上的连接螺孔为 $1/2-14NPT$ ，其中心距可通过改变连接块予以改变（ 51 、 54 、 $57mm$ ）。

电气连接：变送器壳体有 2 个 $M20 \times 1.5$ 螺孔，用以连接电缆管，

壳体内有接线端和测量垫片，用以测试。如与通讯器相连时，则必须固定在测量垫片上。

重量：约 3.5kg (不包括附件，带法兰变送器除外)。

防爆：1. 隔爆型 Exd II CT4

2. 本质安全型 Exia II CT6

第四节 安 装

1.概述

变送器可以用来测量流量、液位和应用于其它要求精确测量差压、压力的场合。

变送器和导压管安装的正确与否，直接影响其对压力测量的精确程度。因此，掌握变送器和导压管的正确安装是非常重要的。

由于工艺流程的需要，以及有时为了节约导压管材料等经济的原因，变送器经常安装在工作条件较为恶劣的现场，为了尽可能减少变送器工作条件的恶劣程度，变送器应尽量安装在温度梯度和温度变化较小，无冲击和振动的地方。

注意！

被测介质不容许结冰，否则将损伤传感元件隔离膜片，导致变送器损坏。

2.变送器安装形式

图 4-1 为变送器安装形式图（用户可选）

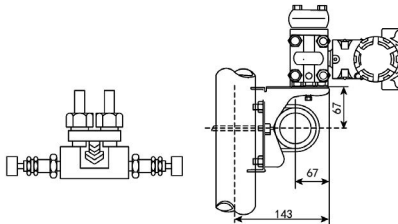


图4-1a 弯支架装带三阀组 支架货号B1

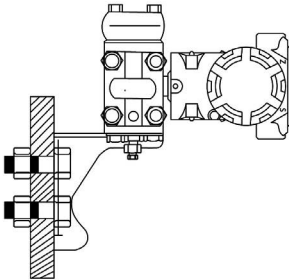


图4-1b 板管装弯安装板B2

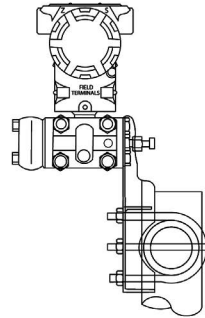


图4-1c 管装平安安装板B3

图4-1现场安装形式

3. 变送器外形尺寸

图4~2和4~3为变送器外形尺寸图

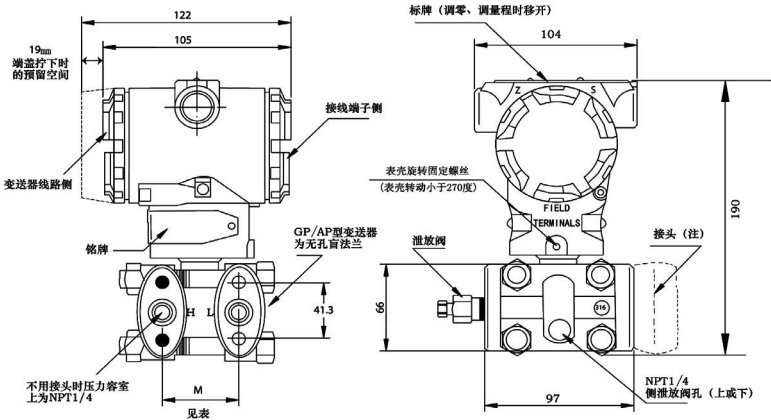


图4-2DP/HP/GP/AP型变送器外形尺寸图

测量范围(代码)	2,3,4,5	6,7	8	9	0
M(mm)	54	55.6	57.2	57.9	59.1

表4-1

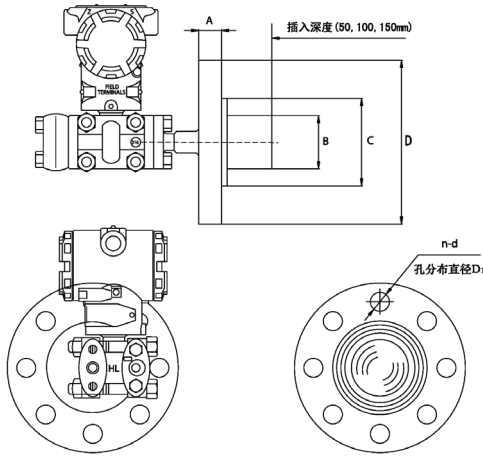


图4-3法兰式液位变送器外形尺寸图

上图中的DDIndAB尺寸见下表

法兰尺寸 (mm)					螺栓孔		
标称法兰尺寸	外径 D	厚度 A	B	C	数目	直径 d (mm)	分布直径 D1 (mm)
3 "	190	30	66	127	4	19	152
4 "	229	30	89	157	8	19	191

表4-2

4.导压管

下列资料对变送器的正确安装是非常重要的。安装位置、蒸汽测量和减少误差的方法要求如下：

4.1 安装位置

变送器在工艺管道上的正确的安装位置，与被测介质有关。为了获得最佳的安装，应注意考虑下面的情况：

1. 防止变送器与腐蚀性或过热的被测介质相接触。
2. 要防止渣滓在导压管内沉积。

3. 导压管要尽可能短一些。
4. 两边导压管内的液柱压头应保持平衡。
5. 导压管应安装在温度梯度和温度波动小的地方。

测量液体流量时，取压口应开在流程管道的侧面，以避免渣滓的沉淀。同时变送器要安装在取压口的旁边或下面，以便气泡排入流程管道之内。

测量气体流量时，取压口应开在流程管道的顶端和侧面。并且变送器应装在流程管道的旁边或上面，以便积聚的液体容易流入流程管道之中。

使用压力容室装有泄放阀的变送器，取压口要开在流程管道的侧面。被测介质为液体时，变送器的泄放阀应装在上面，以便排出渗在被测介质中的气体。被测介质为气体时，变送器的泄放阀应装在下面，以便排放积聚的液体（见图 4-4）。压力容室转动 180°，就可使泄放阀位置从上面变到下面。

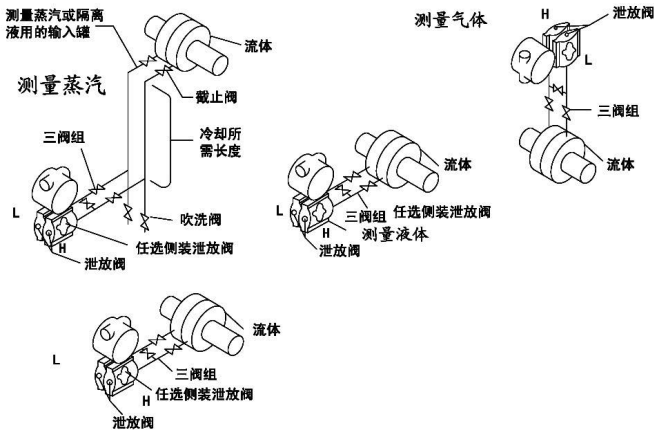


图4-4 现场安装

4.2 蒸汽的测量

测量蒸汽流量时，取压口开在流程管道的侧面，并且变送器安装在取压口的下面，以便冷凝液能充满在导压管内。

应当注意，在测量蒸汽或其它高温介质时，其温度不应超时变送器

的使用极限温度。

被测介质为蒸汽时，导压管中要充满水，以防止蒸汽直接和变送器接触，因为变送器工作时，其容积变化量是微不足道的，所以不需要安装冷凝罐。

4.3 减少误差

导压管使变送器和流程工艺管道连在一起，并把工艺管道上取压口处的压力传输到变送器。在压力传输过程中，可能引起误差的原因如下：

- 1) 泄漏；
- 2) 磨损损失（特别使用洁净剂时）；
- 3) 液体管路中有气体（引起压力误差）；
- 4) 气体管路中存积液体（引起压力误差）；
- 5) 两边导压管之间因温差引起的密度不同（引起压力误差）；

减少误差的方法如下：

- 1) 导压管应尽可能短些；
- 2) 当测量液体或蒸汽时，导压管应向上连到流程工艺管道，其斜面应不小于 1/12；
- 3) 对于气体测量时，导压管应向下连接到流程工艺管道，其斜度应不小于 1/12；
- 4) 液体导压管道的布设要避免中间出现高点，气体导压管的布设要避免中间出现低点；
- 5) 两导压管应保持相同的温度；
- 6) 为避免磨擦影响，导压管的口径应足够大；
- 7) 充满液体的导压管中应无气体存在；
- 8) 当使用隔离液时，两边导压管的液体要相同；
- 9) 采用洁净剂时，洁净剂连接处应靠近工艺管道取压口，洁净剂所经过的道路，其长度和口径应相同，应避免洁净剂通过变送器。

5、安装

变送器可以直接安装在测量点处，可以安装在墙上，或者使用安装板（变送器附件）夹拼在 2"（约 $\phi 50\text{mm}$ ）的管道上。

变送器压力容室上的导压连接孔为 1/4-18NPT 螺纹孔，根据需要选购引压接头 1/2-14NPT 锥管螺纹连接的过渡接头或 M20X1.5 外螺纹接头。变送器可以轻而易举地从过程管道上拆下，方法是拧下固紧接头的两个螺栓。转动连接块，可以改变两个连接孔的中心距，中心距有三种尺寸：51mm，54mm 和 57mm。变送器可以直接安装在孔板环室、法兰上或通过安装支架直接装在过程管道上。

为了确保接头的密封，在固紧时应按下面步骤操作，两只紧固螺栓应交替用手均匀拧紧，其最后拧紧力距大约为 40N.m(29bf.ft)，切勿一次拧紧某一只螺钉。有时为了安装上的方便，变送器本体上的压力容室可转动。只要压力容室处于垂直面，则变送器本体的转动不会产生零位的变化。如果压力容室水平安装时（例如在垂直管道上测量流量时），必须消除由于导压管高度不同而引起的液柱压力的影响，即重新调零位。

6、接线

信号端子设置在电气盒的一个独立舱内。在接线时，可拧下接线侧的表盖。左面的端子是信号端子，右面的端子是指示表连接图端子（见图 4-5）。右面端子上的电流和信号端子的电流一样，都是 4 ~ 20mA DC。电源是通过信号线接到变送器的，不需要另外的接线。

信号线可采用双绞线。在电磁干扰较严重的场合，建议使用屏蔽导线，并妥善接地。信号线不要与其它电源线一起穿金属管或放在同一线槽中，也不要再在强电设备附近通过。

变送器电气壳体上的穿线孔，应当密封或者塞住（用密封胶），以避免电气壳内潮气积聚。如果穿线孔不密封，则安装变送器时，应使穿线孔朝下，以便排除液体。

信号线可以浮空或在信号回路中任何一点接地，变送器外壳可以接地或不接地。

因为变送器通过电容耦合接地，所以检查绝缘电阻时，不能用高于 100V 的兆欧表，电路检查应采用不大于 45V 的电压。

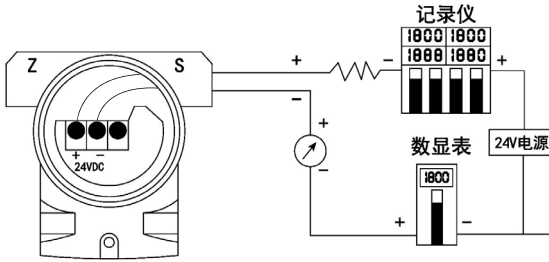


图4-5 连接图

7、液位测量

用来测量液位的差压变送器，实际上是测量液柱的静压力。这个压力由液位的高低和液体比重所决定，其大小等于取压口上方的液面高度乘以液体的比重，而与容器的体积或形状无关。

8、液位测量

8.1 开口容器的液位测量

测量开口容器液位时，变送器装在靠近容器的底部，以便测量其上方液面高度所对应的压力。如图4-6所示。容器液位的压力，连接变送器的高压侧，而低压侧通大气。如果被测液位变化范围的最低液位，在变送器安装处的上方，则变送器必须进行正迁移。

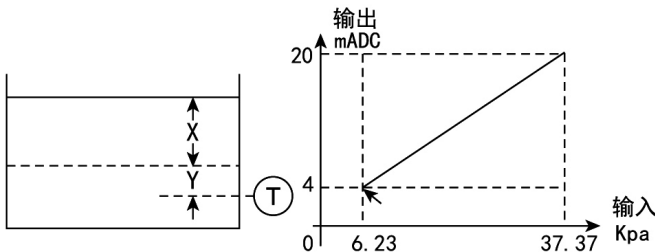


图4-6 开口容器液位测量举例

8.1.1 密闭容器的液位测量

在密闭容器中，液体上面容器的压力影响容器底部被测的压力。因此，容器底部的压力等于液面高度乘以液体的比重再加上密闭容器的压力。

为了测量真正的液位，应从测得的容器底部压力减去容器的压力。为此，在容器的顶部开一个取压口，并将它接到变送器低压侧，这样容器中的压力就同时作用于变送器的高低压力侧。结果所得到的差压就正比于液面高度和液体的比重的乘积了。

(1) 普通型和隔爆型

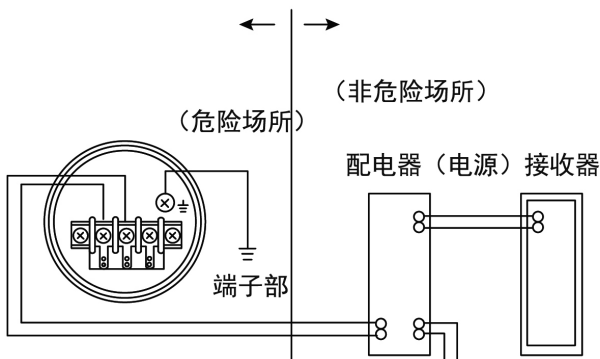


图4-7 变送器与配电器的连接

(2) 本安型

本安型变送器必须与安全栅连用。

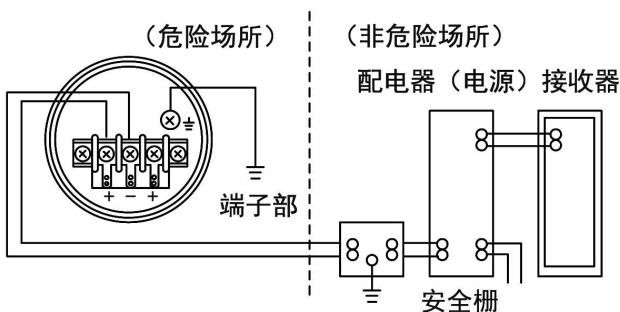


图4-8 配线用金属软管

配线安装

(1) 普通型和本安型

使用金属导线管或者防水套管。

(适用于电气装置的防水密封套管, JIS F8801)

在接线盒配线口和金属软管接头的螺纹部涂上不硬化的密封剂, 用以防水。

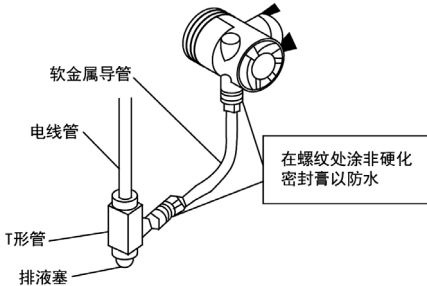


图4-9 配线用金属软管

(2) 隔爆型

电缆通过一个隔爆密封接头与隔爆金属导线管连接。

隔爆密封接头配线用于隔爆型

在接线盒配线口和防爆密封接头的螺纹部涂上不硬化的密封剂, 用以防水。

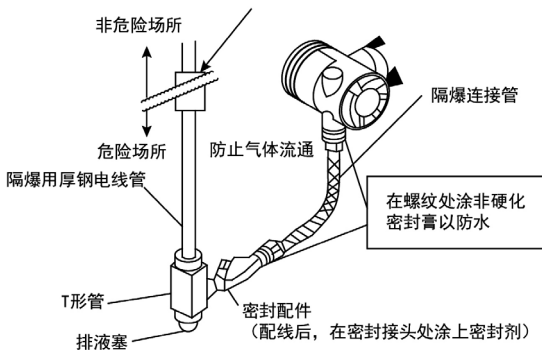


图4-10 配线用隔爆密封接头

从不同方向两次测量所用电缆线的外径，（精确到 0.1mm）

计算出两次不同方向所测的平均值，从下列 3 类中选出最接近该平均值的隔爆密封接头（参见表 4-3）

选件代码	配线的螺纹直径	配线电缆外径 (mm)	部件代码
G71,G81	1/2NPT	$\Phi 8.5 \pm 0.5$	F9340NE
G72,G82			

表4-3

隔爆金属导线管配线

密封配件必须安装在接线盒配线口处，以便密封。

在接线盒配线口中、金属软管和密封配件的螺纹部涂上不硬化的密封剂，以便防水。

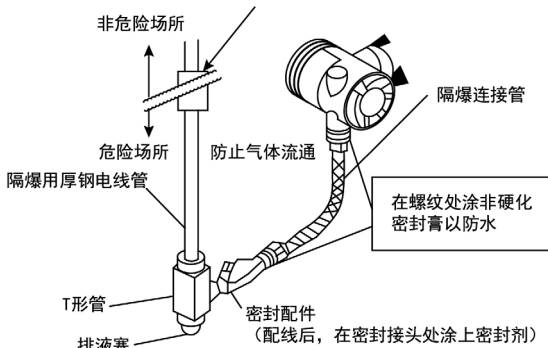


图4-11 使用隔爆导线管接线

接地

①接 JIS 第三级防爆要求，JIS 隔爆型、本安型变送器必须接地，（接地电阻 $\leq 100\Omega$ ）

②接线盒内、外都有接地端子，可任选一接地。

③接地请使用600V规格のPV绝缘导线。

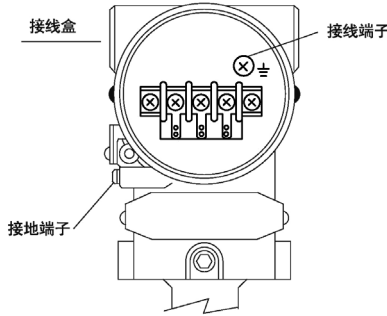


图 4-12 接地端子

电源电压与负载电阻

回路中，外接负载电阻应保证在下图所示范围内。

(注) 如果本安型，外接负载电阻包括安全栅电阻。

电源电压与外接负载电阻之间关系。

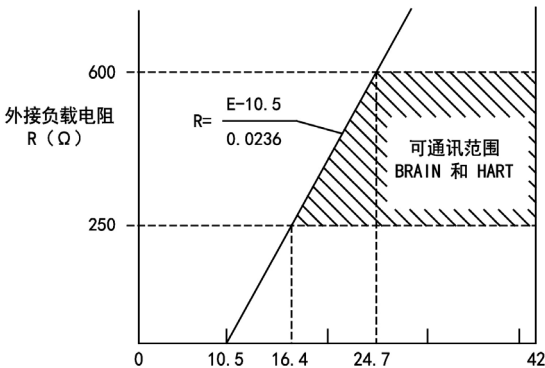


图 4-13 电源电压 (VDC)

第五节故障检修

在变送器故障情况下，下述步骤可帮助找出问题原因。同时可帮助决定是否需要拆下来修理。这些资料帮助诊断和修理三大基本故障症状，对每种症状，先处理最容易检查的条件，如无法修理请同本厂服务中心联系。

4.1 输出过大

可能的原因和解决的方法：

- 1) 一次元件（如孔板等）检查一次元件的范围
- 2) 导压管
 - a. 检查导压管是否泄漏或堵塞
 - b. 检查截止阀是否全开
 - c. 检查气体导压管内是否存有液体，液体导压管是否有气体
 - d. 检查变送器压力容室内有无沉积物
 - e. 检查导压管内液体、比重是否改变
- 3) 变送器的电气连接
 - a. 保证接插件接触处清洁和检查传感器连接情况
 - b. 检查电源电压是否在 12 ~ 45VDC 范围内
- 4) 变送器的电路故障
 - a. 用 HART 通讯器进入“Self Test”模式以判明电子部件的失效
 - b. 更换有故障的电子部件
- 5) 传感器组件
参照本节传感器组件的检查
- 6) 电源
检查电源的输出是否符合所需电压值

4.2 输出过小或无输出

可能的原因和解决的方法

- 1) 一次元件
 - a. 检查元件的安装及工作条件
 - b. 检查被测介质的特性是否变化，它可能影响输出
- 2) 接线回路
 - a. 检查加到变送器上的电压是否正常
 - b. 检查回路是否短路或多点接地
 - c. 检查回路连接的正负极性
 - d. 用 HART 通讯器进入“Loop Test”模式检查回路阻抗是否符合要求
- 3) 导压管
 - a. 检查管道压力连接是否正确
 - b. 检查导压管是否泄漏或堵塞。
 - c. 检查充液导压管中是否存在有气体
 - d. 检查变送器的压力容室中是否有沉积物
 - e. 检查截止阀是否全开，平衡阀是否关严
 - f. 检查导压管内液体的比重是否改变
- 4) 变送器的电气连接
 - a. 检查变送器传感器组件的引出线是否短接
 - b. 保证接插件接触处清洁和检查传感器组件连接情况
- 5) 31/2 位 LCD 现场指示表接线端在无指示表或指示表故障时，是否用导线短接。
- 6) 变送器的电路故障
 - a. 用 HART 通讯器进入“Self Test”模式以判明电子部件的失效与否
 - b. 更换有故障的电子部件
- 7) 传感器组件（参考本节中传感器检查的内容）

4.3 输出不稳定

可能的原因和解决的方法

- 1) 接线回路
 - a. 检查变送器是否有间歇性的短路，开路 and 多点接地的现象

- b. 检查加到变送器的电压是否合适

注 意!

切勿用高于45V电压去检查回路

- 2) 被测液体波动 (调整电路的阻尼作用)

- 3) 导压管

检查充液导压管内有无气体和气体导压管内有无液体

- 4) 变送器的电气连接

- a. 检查变送器回路是否有间歇性的短路或开路现象
- b. 保证接插件接触处清洁和检查传感器组件连接地情况

- 5) 变送器的电路故障

- a. 用 HART 通讯器进入“Self Test”模式以判明电子部件的失效
- b. 更换有故障的电子部件。

- 6) 传感器组件 (参见本节中传感器组件的检查的内容)

4.4 变送器无法通讯

可能的原因和解决的方法

- 1) 电源异常 (检查电源电压是否符合要求)

- 2) 负载电阻

3) 检查负载电阻是否符合要求 (参见图 2-2 负载特性图), 最小为 250 Ω 变送器电路故障 (更换故障的电子部件)

附录一 压力单位换算表

摘自 GB2024 附录

公斤力/米 ² kgf/m ²	公斤力/厘米 ² kgf/cm ²	牛顿/米 ² (帕斯卡 Pa)	巴 bar	标准大气压 atm	毫米水柱 mmH ₂ O	毫米水银柱 mmHg	磅/英寸 ² Psi
1	10 ⁻⁴	9.81	9.81 × 10 ⁻⁵	0.9678 × 10 ⁻⁴	1	73.56 × 10 ⁻³	1.422 × 10 ⁻³
10 ⁴	1	98.1 × 10 ³	0.981	0.9678	10 ⁴	735.6	14.22
0.102	10.2 × 10 ⁻⁶	1	10 ⁻⁵	0.9869 × 10 ⁻⁵	0.102	7.50 × 10 ⁻³	145 × 10 ⁻⁶
10.2 × 10 ³	1.02	10 ⁵	1	0.9869	10.2 × 10 ³	750	14.50
1.0332 × 10 ⁴	1.0332	1.0133 × 10 ⁵	1.0133	1	1.0332 × 10 ⁴	760	14.696
1	10 ⁻⁴	9.81	98.1 × 10 ⁻⁶	0.9678 × 10 ⁻⁴	1	73.56 × 10 ⁻³	1.422 × 10 ⁻³
13.6	1.36 × 10 ⁻³	133.3	1.333 × 10 ⁻³	1.316 × 16 ⁻³	13.6	1	19.34 × 10 ⁻³
703	70.3 × 10 ⁻³	6.89 × 10 ³	68.9 × 10 ⁻³	68.05 × 10 ⁻³	703	51.72	1

注：1 公斤力/厘米²=1 工程大气压=10⁴公斤力/米²=9.80665 × 10⁴牛顿/米²(帕斯卡)=0.980665 巴

=0.967841 标准大气压=10 米水柱(4℃, g=9.80665 米/秒²)

=735.559 毫米水银柱(0℃, g=9.80665 米/秒²)=14.223 磅/英寸²。

1 巴=10⁵牛顿/米²(帕斯卡)=10197.2 公斤力/米²=1.01972 公斤力/厘米²=14.5038 磅/英寸²。

=750.062 毫米水银柱(0℃, g=9.80665 米/秒²)=1.01972 × 10⁴毫米水柱(4℃, g=9.80665 米/秒²)。

1 公斤力/米²=1.000028 毫米水柱(4℃, g=9.80665 米/秒²)=1.001797(20℃, g=9.80665 米/秒²)毫米汞柱。

1 标准大气压=101325 牛顿/米²(帕斯卡)=10332.27 公斤力/米²=760 毫米水银柱(0℃, g=9.80665 米/秒²)。

摘自 GB2024 附录

附录二 部分城市气象表

城市	平均值			城市	平均值		
	大气压力 (毫巴)	温度(全年) ℃	相对湿度 %		大气压力 (毫巴)	温度(全年) ℃	相对湿度 %
哈尔滨	993.7	3.5	65	南京	1015.4	15.4	77
长春	986.4	4.9	64	合肥	1012.3	15.8	76
沈阳	1011.2	7.8	63	杭州	1015.8	16.2	81
呼和浩特	896.2	5.7	55	南昌	1009.6	17.7	77
乌鲁木齐	911.9	7.3	57	汉口	1013.4	16.2	79
兰州	847.8	8.9	60	长沙	1007.8	17.3	79
银川	890.2	8.5	59	成都	956.3	16.1	83
西安	970.1	13.3	71	贵阳	893.3	15.2	77
宝鸡	945.6	12.8	69	昆明	810.8	14.5	74
太原	927	9.4	60	福州	1005.2	19.7	77
北京	1013.2	11.6	59	广州	1012.6	21.8	79
天津	1016.6	12.3	62	海口	1009.1	23.6	85
石家庄	1007.3	12.9	62	南宁	1004.3	21.6	79
济南	1010.3	14.3	58	台北	1013	21.9	82
郑州	1003.4	14.3	64	西宁	755.2	5.6	57
上海	1016.1	15.7	79	拉萨	651.8	7.1	46

附录三 (1) 接触介质部分材质的耐腐蚀性参考表

分类	介质名称	浓度 %	温度	碳钢	316	哈氏 C	蒙耐尔	钽
无 机 酸	盐酸	5	RT BP		C C	B C	C C	A A
		10	RT BP		C C	B C	C C	A A
		20	RT BP		C C	B C	C C	A A
		35	RT BP		C C	B C	C C	A A
	硫酸	5	RT BP		A C	A B	C C	A A
		10	RT BP		C C	A C	A B	A A
		60	RT BP	C	C	A C	A B	A A
		80	RT BP	B C	C C	A C	C	A B
		95	RT BP	B C	A C	A C	C	A C
	硝酸	10	RT BP	C	A A	B B	C C	A A
		30	RT BP	C	A A	B C	C C	A A
		68	RT BP	C	A B	B C		A A
		发烟	RT					A
	磷酸	30	RT BP	C C	A B	A A	C C	A A
		50	RT BP	C C	A B	A A	C C	A A
		70	RT BP	C C	A C	A B	C C	A A
		85	RT BP	C C	A C	A C	C C	A A
		35%HCL+ 0.5%HNO ₃		RT				A
		90%H ₂ SO ₄ + 10%HNO ₃		RT				A
		70%H ₂ SO ₄ + 30%HNO ₃		RT				A
		50%H ₂ SO ₄ + 50%HNO ₃		RT				A
		铬酸	20	RT BP			A	A A
		王水	HCL HNO ₃	RT BP		C C	A C	A A

附录三 (2) 接触介质部分材质的耐腐蚀性参考表

分类	介质名称	浓度 %	温度	碳钢	316	哈氏 C	蒙耐尔	钽
有机酸	氢氟酸	5	RT	C	C	C	A	C
		48	BP	C	C	C	B	C
	醋酸	100	RT	C	A	A	A	A
			BP	C	A	A	A	A
	甲酸	50	RT	C	C	A	B	A
	BP	C	C	A	A	A	A	
草酸	10	RT	C	B	A	B	B	A
		BP	C	C	B	B	B	B
柠檬酸	50	RT	C	A	A	A	B	A
		BP	C	A	A	A	B	A
碱	苛性钠	20	RT	A	A	B	A	A
			BP	B	A	B	B	B
	苛性钾	50	BP	B	A	B	A	A
盐	氯化铁	30	RT	C	C	B	C	A
			BP	C	C	C	C	C
	氯化钠	20℃ 饱和	RT	A	B	A		A
			BP	B	B	B		A
	氯化铵	25	RT	C	B	B	B	A
	BP	BP				B	A	
氯化钙	25	RT	B	B		A	A	
	BP	BP			A	A	A	
氯化镁	42	RT			A	A	B	A
		BP			A	A	B	A
		BP			A	A	B	A
硫酸物	硫酸铵	20℃ 饱和	RT		A	A	A	A
			BP			B	B	A
	硫酸钠	10	RT			A	A	A
	BP	BP			A	A	A	
硫酸钠	50	RT	B			A	A	A
		BP	B		B	B	B	A
硝酸盐	硝酸铵	10	RT	A	A	A	C	A
			BP		A	A		A
硝酸钾	全部	RT	B	B	B	B	A	
	BP	BP				B	A	
腐蚀性气体	氯气	干	RT	B	A	A	B	A
		湿	RT		C	B		A
	氯水	饱和	RT		C	B	B	A
	二氧化硫	湿	RT		A			A
			BP		A			A
硫化氢	湿	RT		A			A	

A- 耐性好 (腐蚀率 < 0.13mm/年) RT- 室温:

B- 耐性可以 (腐蚀率 0.13 ~ 1.3mm/年) BP- 沸点:

C- 耐性差 (腐蚀率 > 1.3mm/年)。

追求卓越无止境
无限服务真永远

