

精工细作 稳如泰山



AO3051

智能电容式压力/差压变送器

版权所有 翻印必究
保留更改 恕不通知

用户手册

福建澳泰自动化设备有限公司

地址：福建省福州市铜盘路 168 号

电话：0086-591-87859937

传真：0086-591-87859137

网址：<http://www.fatec.cn>

邮编：350003

支持电话：0086-591-87859527

监督投诉：0086-591-87816623

2010.07.01 第六版

ISO9001:2008 质量认证

福建澳泰自动化设备有限公司

Fujian AUTECH Factory Automation Equipment co., Ltd

智能电容式压力/差压变送器

目 录

一、概述.....	1
二、产品主要技术参数.....	3
三、产品使用环境条件及技术数据.....	4
四、结构特征及结构材料.....	5
五、防爆类型变送器使用说明.....	5
六、变送器选型表.....	8
七、安装使用.....	13
7.1 概述.....	13
7.2 导压管.....	13
7.3 安装.....	14
7.4 接线.....	18
7.5 液位测量.....	19
7.6 调试和标定.....	22
八、保养及保管应注意的事项.....	28
九、维护.....	28

特别说明:

正常情况下,仪表不需要特别维护,请注意防潮、防尘。

因产品质量引起的故障,在出厂三个月内可更换,在出厂 18 个月内实行免费保修,在 18 个月后实行有偿服务,终身维护。

公司保留对产品升级的权利,如有更改恕不另行通知,接线以仪表后壳附图为准。若发现实物功能菜单与说明书不符,请与当地供货商或本部联系。

八、保养及保管应注意的事项

- 1、变送器为现场仪表，安装条件都较差，应定期维护保养；
- 2、变送器安装在现场时，最好装于保护箱内（环境温度较低地方可用仪表保温箱）；
- 3、变送器安装之前应在常温、干燥通风、周围无腐蚀性气体、绝缘良好和无危险因素的内存放。备用变送器需放在原包装盒里存放；
- 4、不得将变送器放在高温、高湿场所保管；
- 5、变送器在保存、移动或安装时，不得碰撞并防止跌落，以免造成芯片损伤和零点位移。

九、维护

- 1、该变送器结构简单，无机械传动部分，现场免维护。
- 2、检验须按前面介绍步骤处理。
- 3、非专业人员，不得擅自拆开变送器外壳，更不得进行该变送器的检验和维修。
- 4、若变送器出现故障，请立即返回我公司或我公司技术人员指导下维修。

一、概述

1.1 简介

3051 系列智能电容式压力/差压变送器是一种多功能数字仪表，在采用先进的、成熟的、可靠的电容式传感器基础上，结合先进的单片机技术和传感器数字转换技术精心设计而成。

3051 系列智能电容式压力/差压变送器关键原材料、元器件、零部件均采用进口，其性能与国外先进的同类产品相一致，经过多年来的生产和销售，以及进一步的研制开发，3051 系列智能电容式压力/差压变送器日臻完善，无论在性能指标上还是在质量可靠性上在国内电容式压力/差压变送器中都处于领先地位。

3051 系列智能电容式压力/差压变送器具有设计原理先进、品种规格齐全、安装使用简便等特点，尤以精度高、体积小、外观美、稳定可靠、价廉物美而著称，因此在市场上享有很高的声誉，广泛应用于石油、化工、冶金、电力、食品、造纸、医药、纺织等行业，用来检测流体的差压、压力、绝对压力、流量、液位、密度等。

1.2 智能变送器工作原理

1.2.1

图 1 是智能变送器基本工作原理电气框图。下面将叙述其工作原理和各部件的功能。

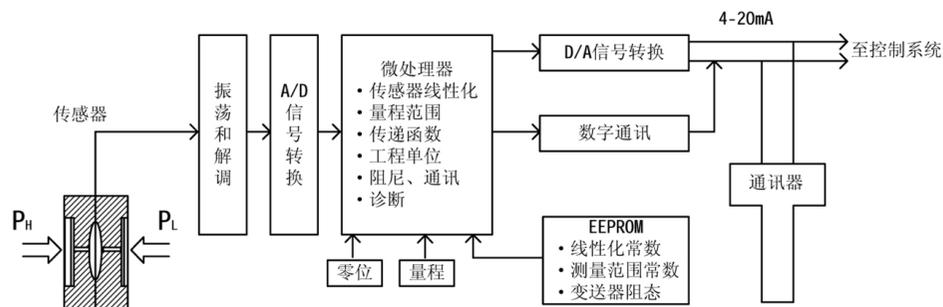


图 1

1.2.2 “δ”室传感器（敏感元件）

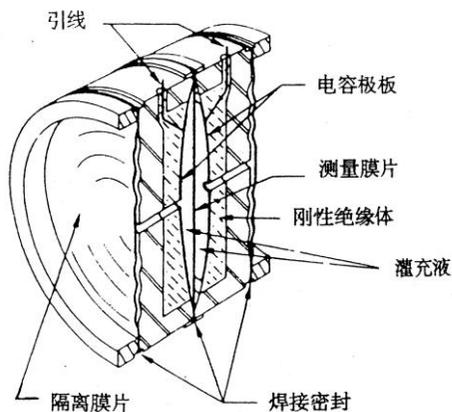


图2 “δ”室

智能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传感膜片引起位移。传感膜片和两电容极板之间的电容差由电子部件转换成4~20mA DC的二线制输出的电信号。

1.2.3 智能线路板

1) A/D 转换

A/D 转换电路采用 16 位低功耗集成电路，将解调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。

2) 微处理器

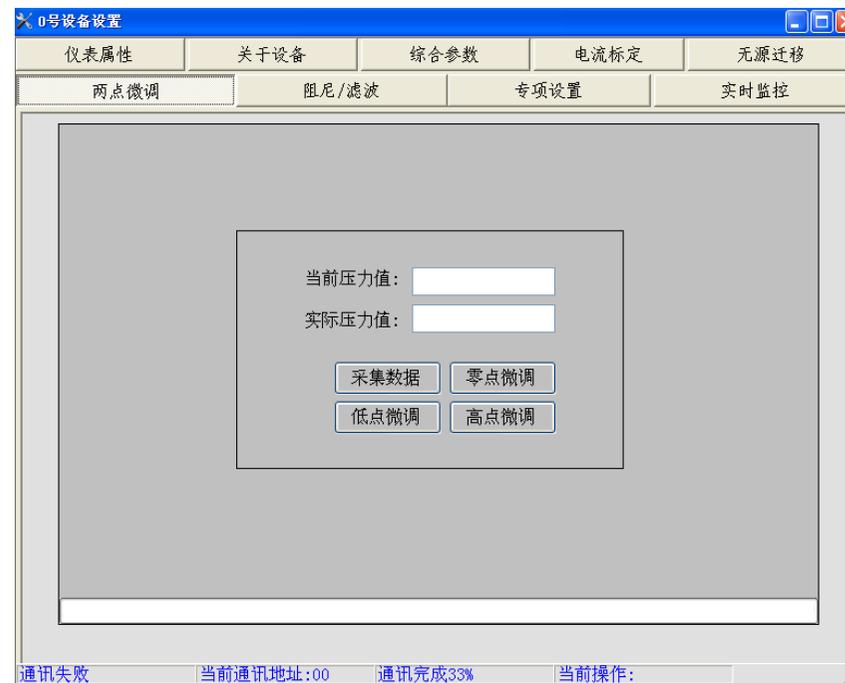
智能变送器的微处理器控制 A/D 和 D/A 转换工作，也能完成自诊断及实现数字通讯。工作时，一个数字压力值被微处理器所处理，并作为数字储存，以确保精密的修正和工程单位的转换。此外，微处理器也能完成传感器的线性化、量程比、阻尼时间以及其它功能设定。

3) EEPROM 储存器

EEPROM 储存所有组态，特征化及数字微调的参数，此储存器为非易失性的，因此即使断电，所储存的数据仍能完好保持，以随时实现智能通讯。

4) D/A 转换

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



当前压力值: 变送器实际采到的压力值

实际压力值: 实际所加的压力值

采集数据: 采集当前变送器所测到的压力值

低点微调: 加入量程下限对应的压力值，按**采集数据**后，在**当前压力值框**内出现从变送器读取的测量压力值。在**实际压力值**对话框中输入此时所加的标准压力值，并点击低点微调，是读取的压力值和输入的标准压力值一致。

高点微调: 与低点微调类似，但是调整的是量程高点的值。

零点微调: 变送器安装完成以后，由于安装位置的偏差，或者由于管道的附加压力，会使变送器输出产生一个恒定的偏差。通过零点调整，可以纠正这项偏差。使仪表恢复到无压状态。在不加压情况下，压力显示稳定时，按此键完成操作。

3、无源迁移

用于设置变送器的量程参数（包括压力单位），点击主菜单栏上的（无源迁移）项，出现以下界面，可以读出变送器的当前量程信息。



模拟量程下限: 4mA 对应的压力值

模拟量程上限: 20mA 对应的压力值

5) 数字通讯

通过一台通讯器，对智能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 2000Hz 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。

二、产品主要技术参数

● 测量范围:	0~0.1KPa~42MPa (详见变送器量程表)
● 使用对象:	液体、气体和蒸汽
● 输出信号:	4~20mADC, 由用户选择线性输出或开方输出 (见图 2-1)
● 供电电源:	12~45VDC
● 环境温度:	-20℃~+70℃
● 储藏温度:	-40℃~+100℃
● 负载特性:	与供电电源有关, 在某一电源电压时带负载能力见图 2-2 负载阻抗 R_L 与电源电压 V 关系式为 $R_L \leq 50(V-12) (\Omega)$ 注: 与计算机或手持式通讯器通信时, R_L 为 230 Ω ~ 600 Ω
● 指示表:	3 $\frac{1}{2}$ 位 LCD 液晶显示 0~100%
● 正负迁移:	不管输出如何, 正负迁移后, 其量程上、下限不得超过量程的极限。 差压变送器: -100%~100%基准量程。 压力变送器: 0~100%基准量程。
● 静压和过载压力:	4、10、25、32 (MPa) (详见选型表)
● 容积变化量:	$\leq 0.16\text{cm}^3$
● 阻 尼:	0~32S 之间连续可调
● 启动时间:	2S, 不需预热

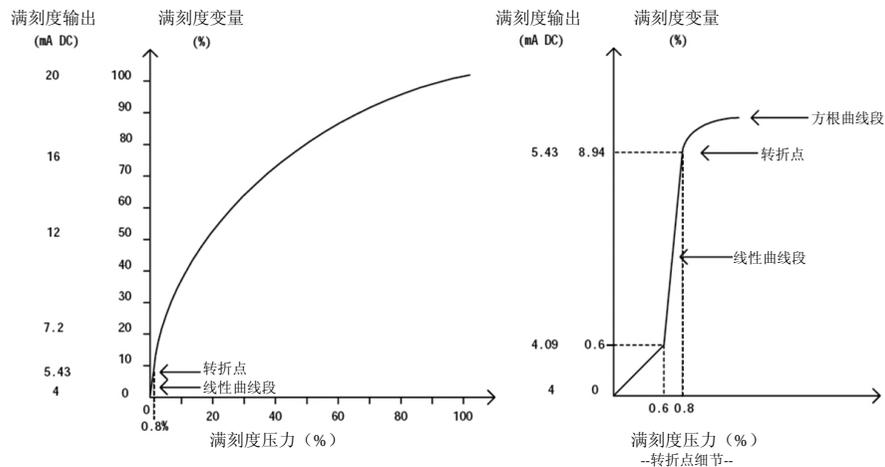


图3 方根输出曲线

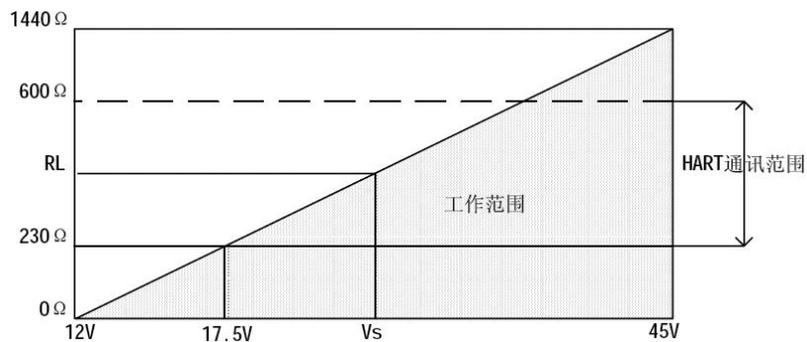
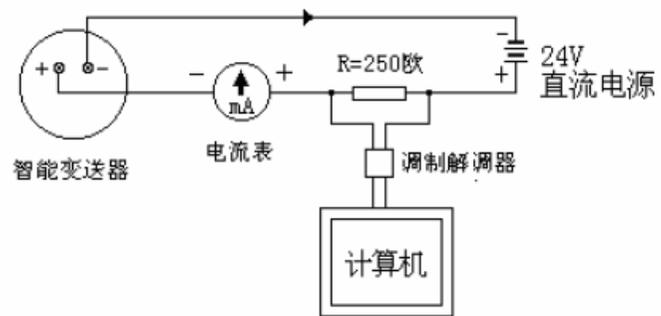
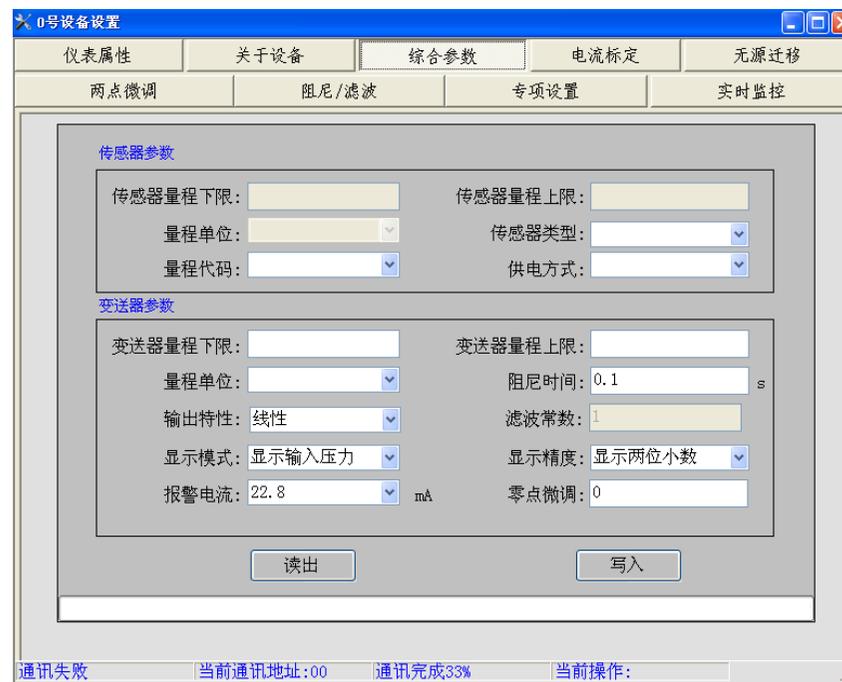


图4 负载特性图



2、选中智能变送器组态软件中综合参数出现下图所示界面，客户可在此界面上查看变送器信息、修改量程及调整。

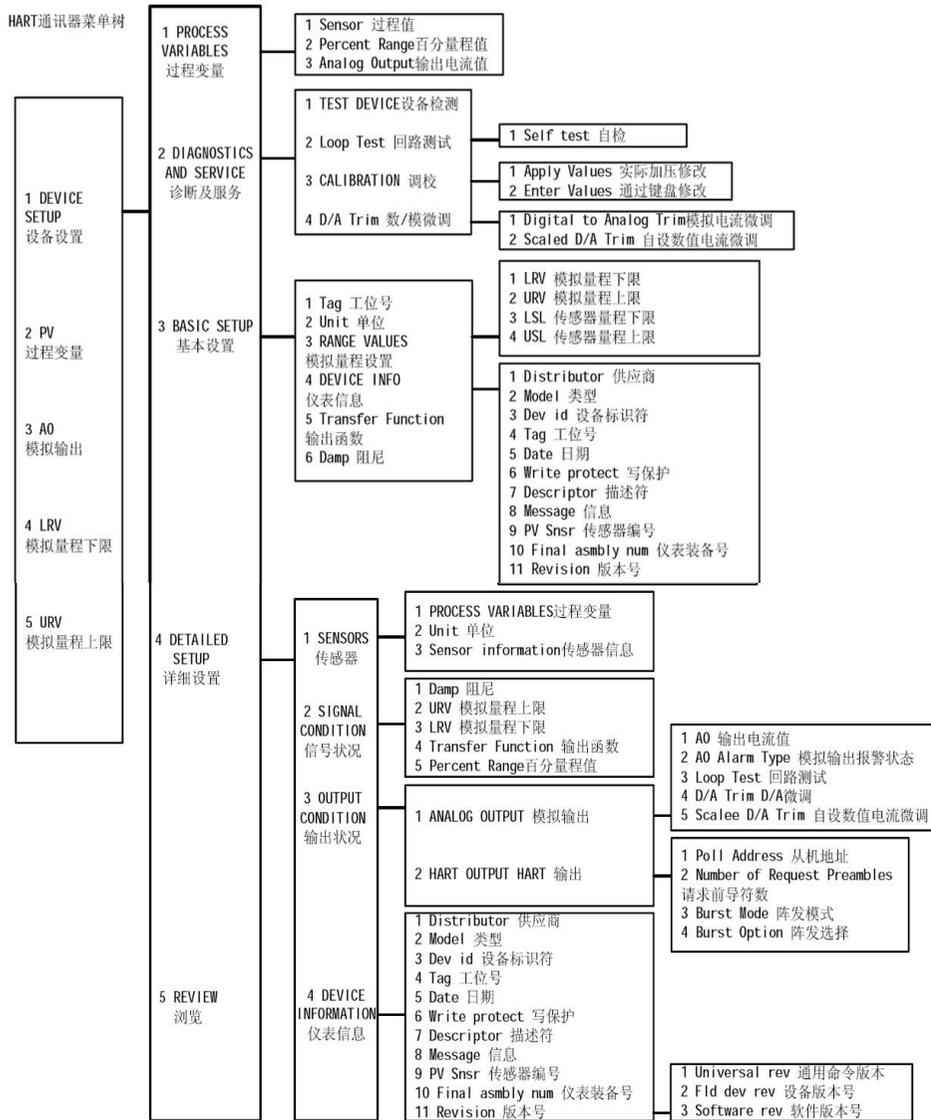


三、产品使用环境条件及技术数据

※ 不迁移，在标准工作条件下，充硅油、316L 不锈钢隔离膜片

- 精 确 度：对 DP、GP 变送器，量程代号 4~8，量程比 6: 1 时，为 ±0.2% 量程。其它变送器、其它量程范围及量程比 10: 1 时均为 ±0.5% 量程。

7.6.2 HART 手持通讯器通用模式菜单



7.6.3 利用上位机智能软件调试（以下为主要调试内容）

RS232 串口一个 满足 HART 通信规范 Modem 一只

1、接线图

- 稳定性：六个月内不超过最大量程的基本误差的绝对值。
- 振动影响：在任意轴向上，振动频率为 200Hz 时，误差为最大测量范围上限的 ± 0.05%/g，量程代号 2（微差压）为 ± 0.25%/g。
- 电源影响：小于输出量程的 0.005%/V。
- 负载影响：电源如果稳定，无负载影响。
- 安装位置影响：测量膜片未垂直安装时，最大可产生约 0.24KPa 的零点误差，但可通过调整零位来消除，对量程没有影响。
- 温度影响：（对于 DP、GP 类变送器，量程代号 4~8），每变化 10℃，总误差 ≤ ± 0.2% 最大量程限值。其它变送器和其它量程，以上误差值将增加一倍。
- 静压影响：DP 类零位误差：± 0.2% 最大量程限值或 ± 0.4%（量程代号为 3），在管道压力下通过调零校正。

四、结构特征及结构材料

变送器壳体为含镁量低于 6% 的铝合金，防护等级 IP65，在正常工作时，表面温度不超过 80℃。

- 隔离膜片：316 不锈钢、钼、哈氏合金 C、蒙乃尔合金
- 排气、排液阀：316 不锈钢、哈氏合金 C、蒙乃尔合金
- 法兰、接头：316 不锈钢、哈氏合金 C、蒙乃尔合金
- 接液“O”型圈：氟橡胶
- 灌充液：硅油或惰性油
- 螺栓：碳钢镀镍
- 电子壳体：低铜铝合金，外壳防护等级为 IP65
- 引压连接件：法兰 NPT1/4，中心距为 54mm；带接头 NPT1/2 或 M20×1.5 阳螺纹时，中心距为 50.8mm、54mm、57.2mm
- 信号线连接孔：M20×1.5 螺孔
- 重量（不带附件）：约 3.9Kg

五、防爆类型变送器使用说明

5.1 概述

防爆产品按照 GB3836.1—2000《爆炸性气体环境用电气设备第 1 部分：通用要求》、GB3836.2—2000《爆炸性气体环境用电气设备第 2 部分：隔爆型“d”》和

GB3836.4—2000《爆炸性气体环境用电气设备第4部分：本质安全型“i”》的有关标准制造生产。

本产品本安防爆证书编号为 1084373×。(注：证书编号的“×”表示该产品使用环境温度为 $-20^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C}$ 。防爆标志：ExibIICT6。

本产品厂用隔爆证书编号为 10821291。防爆标志：ExdIICT6。

隔爆型：是指在变送器壳内部爆炸时，不会引起外部爆炸性混合物爆炸的变送器。

5.2 爆炸性环境用防爆电气设备的类别、级别与温度组别

1) 类别

I 类：煤矿井下用电气设备；

II 类：工厂用电气设备。

本变送器属于 II 类电气设备。

2) 级别与温度组别

II 类电气设备按其适用于爆炸性气体混合物最大试验安全间隙 δ_{max} 和最小点燃电流的比值 MICR 分别为 A, B, C 三级(见表 1)，并按其最高表面温度分为 T1~T6 组(见表 2)。

表 1 MICR 分级表

级别	MESG (mm)	MIC
IIA	MESG > 0.9	MIC > 0.8
IIB	$0.9 \geq \text{MESG} \geq 0.5$	$0.8 \geq \text{MIC} \geq 0.45$
IIC	$0.5 > \text{MESG}$	$0.45 > \text{MIC}$

表 2 允许最高表面温度分组表

温度组别	T1	T2	T3	T4	T5	T6
允许最高表面温度(°C)	450	300	200	135	100	85

5.3 适用范围举例

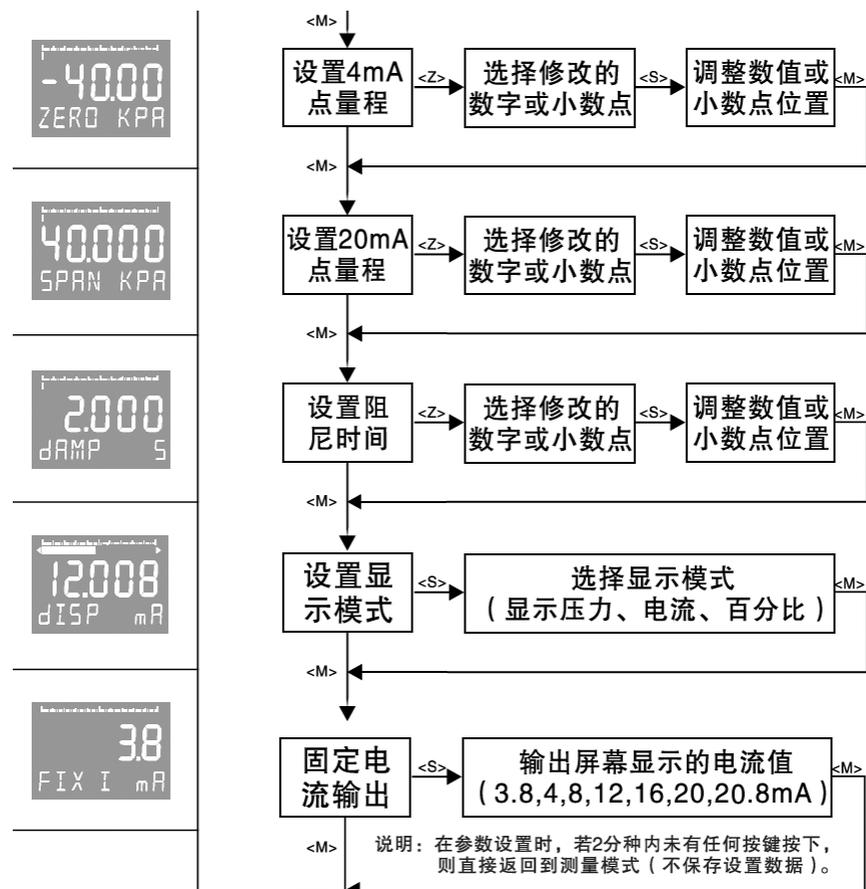
根据上列分级分组，现将能用本变送器隔爆型和本质安全型的可燃性气体、蒸汽举例如下：

能用隔爆型的：甲烷、氨、乙烷、丙酮、苯乙烯、甲醇、甲苯、一氧化碳、市用煤气、丁醇、丁烷、乙醇、丙烯、丁二烯、乙烯、硫化氢、汽油、乙戊二烯、乙醚。

其余可燃性气体和蒸汽可参阅国家标准 GB3836.1-2000《爆炸性气体环境用电气设备第一部分通用要求》。

5.4 隔爆型变送器在使用前注意事项

- 1、变送器的防爆标志标牌上应明显地标有“Ex”或“ExibIICT6”标志检查存在于危险场所的爆炸性混合物是否符合使用范围。
- 2、隔爆型变送器在危险场所使用时，变送器的壳盖必须拧紧，为确保使用安全，应严格遵守安全规程，绝对不允许在通电时打开。
- 3、在安装隔爆型变送器时，保证电缆的引出口有良好的密封。
- 4、变送器外壳必须接地良好。
- 5、本质安全型变送器必须配用安全栅后才能在有爆炸混合物的危险场所使用。



7.6 调试和标定

3051 智能变送器在出厂时已进行过特性化，组态信息也已存储在电子部件中，若用户需改变仪表标定，请参考本节说明。用户可应用手持通讯器或上位机智能软件设定输出单位、模拟量程、设定输出类型、设定阻尼、校准传感器零位、校准 4~20mA 输出等。

7.6.1 利用面板上的按键调整

调零键 (Z) 调满键 (S) 功能键 (M)

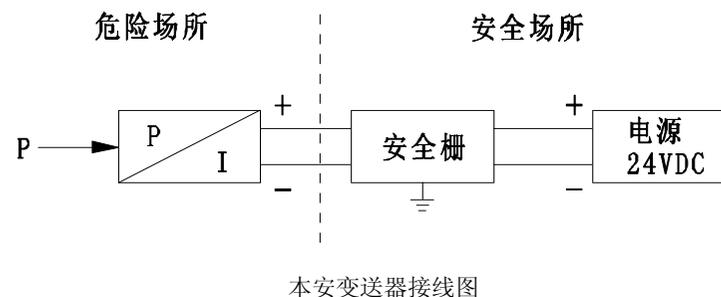
按键开锁	
	同时按下<Z>和<S>键5秒钟以上，便可开锁 (LCD屏幕显示：OPEN)。
PV值清零	
	将变送器直接置于大气压上，按键开锁后，再同时按下<Z>和<S>键2秒钟以上，便可将当前PV值设置为0 (LCD屏幕显示：PV=0)。 注意，如果当前PV值与0值的偏差超出50%FS以上，PV值清零无效，(LCD屏幕显示：PVER)
有源迁移 4mA点有源迁移	
	按键调零：对变送器施加零点压力，按下<Z>键2秒钟，变送器输出4.000mA电流，完成调零操作 (LCD屏幕显示：LSET)。
有源迁移 20mA点有源迁移	
	按键调满：对变送器施加满点压力，按下<S>键2秒钟，变送器输出20.000mA电流，完成调满操作 (LCD屏幕显示：HSET)。
变送器数据恢复	
	先按下Z键，再接通变送器电源，继续按住Z键5秒钟以上，如果LCD屏幕显示OK，则说明已将变送器数据恢复到出厂时状态，松开按键便可。若LCD显示FAIL，则说明未对变送器进行过数据备份，无法将变送器数据恢复到出厂状态。
如果2分钟之内没有任何按键按下，变送器按键会自动锁住。若要操作，需要重新开锁。	

安全栅应符合 GB3836.4-2000《爆炸性气体环境用电气设备第4部分本质安全型“i”》的规定，并经有关防爆部门进行防爆检验，取得防爆合格证。

安全栅本安参数为：

$U_m=250VAC/DC$ 、 $U_o=28VDC$ 、 $I_o=30mA$ 、 $P_o=0.84W$ 、 $C_o=0.05\mu F$ 、 $L_o=2mH$

安装应按其使用说明的要求进行。系统接线如下图所示



- 6、为了防止混触，应区别本质安全回路及非本质安全回路，并把本质安全回路的接线与其它的电气回路的接线分开走线。
- 7、取得防爆合格证的产品不允许更换元器件或结构，以免影响防爆性能。
- 8、当变送器用在“0”区时，向安全栅供电的电源变压器满足 GB3836.4-2000 第8.1条要求。
- 9、本质安全型变送器所配用的安全栅，其接地端子必须确保接地可靠，接地点不得少于2个，接地电阻应小于4Ω，接地线电阻应小于1Ω。
- 10、变送器与安全栅之间的连接电缆的电容、电感值控制在0.02μF/1mH以下。
- 11、变送器正、负迁移开关不允许在危险场所切换，一般都在试验室切换。
- 12、变送器的接地铜母排厚度为3mm。
- 13、使用各类防爆变送器时应绝对遵守如下规定：
 - 1) 隔爆型变送器各隔爆结构在出厂前均经严格检验，故使用厂在维修仪表时不可将各接合面划伤、碰毛，各隔爆零件不允许自制另配，应按防爆规格制造厂订购。
 - 2) 本质安全型变送器的电路均有其特定的要求，在使用此类变送器时，不允许拆卸后更换其上的元器件，如电路板产生故障，应送制造厂修理或调换，同时应说明电路板属本质安全型变送器专用。
 - 3) 各类防爆型变送器的安装、使用和维护还必须同时遵守 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）的有限规定进行》。

六、变送器选型表

3051GP 型压力变送器(表 3)

3051AP 型绝压变送器(表 4)

3051DP 型差压变送器(表 5)

3051HP 型高静压变送器(表 6)

3051DR 型微差压变送器(表 7)

表 3 3051GP 电容型表压压力变送器选型

3051GP 压力变送器				
代号	测量范围			
3	0~1.0KPa~6KPa			
4	0~6KPa~40KPa			
5	0~40KPa~250KPa			
6	0~160KPa~1000KPa			
7	0~0.4MPa~2.5MPa			
8	0~1.6MPa~10MPa			
9	0~4MPa~25MPa			
0	0~6MPa~40MPa			
代号	输出			
E	4~20mADC			
S	智能式 HART 现场总线协议信号输出			
代号	结 构 材 料			
	法兰接头	排气/排液阀	隔离膜片	灌装液体
22	316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈钢	硅油
23	316 不锈钢	316 不锈钢	哈氏合金 C	
24	316 不锈钢	316 不锈钢	蒙乃尔	
25	316 不锈钢	316 不锈钢	钽	
33	哈氏合金 C	哈氏合金 C	哈氏合金 C	
35	哈氏合金 C	哈氏合金 C	钽	
44	蒙乃尔	蒙乃尔	蒙乃尔	
代号	选 件			
M3	3 1/2LCD 数字显示表			
B1	管装弯支架			
B2	板装弯支架			
B3	管装平支架			
C1	1/2NPT 引压过渡接头后部焊接φ 14 引压			
C2	丁字型螺纹接头 M20×1.5			
C3	1/2NPT 锥管阴螺纹接头			
d	隔爆型 ExdIIC T6			
i	本质安全型 ExibIIC T6			
L	防雷			
3051GP	4	E	22	M3 (出厂量程) ← 变送器选型

R_1 为被测液体的密度, $R_1=1g/cm^3$

R_2 为低压侧导管填充液体的密度, $R_2=1g/cm^3$

H 为液柱 X 所产生的最大压头, 单位为 KPa;

e 为液柱 Y 所产生的压头, 单位为 KPa;

S 为填充液柱 Z 所产生的压头, 单位为 KPa;

测量范围从 $(e-S)$ 至 $(h+e-S)$, 则

$$h=X \times R_1 \times g=2540 \times 1 \times 9.80665=24.91 \text{KPa}$$

$$e=Y \times R_1 \times g=635 \times 1 \times 9.80665=6.23 \text{KPa}$$

$$S=Z \times R_1 \times g=3800 \times 1 \times 9.80665=37.27 \text{KPa}$$

所以:

$$e-S=6.23-37.27=-31.04 \text{KPa}$$

$$h+e-S=24.91+6.23-37.27=-6.13 \text{KPa}$$

因此变送器的测量范围为: $-31.04 \text{KPa} \sim -6.13 \text{KPa}$

3) 吹气法测量液位

测量开口容器的液位, 也可用“吹气法”。此时, 变送器安装在开口容器的上方。见图 (12)

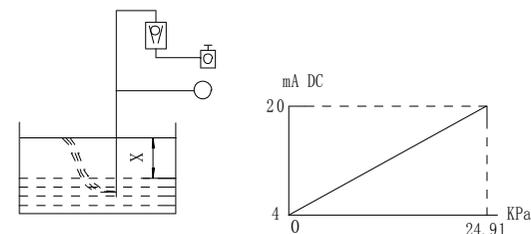


图 12 吹气法测量液位

整个装置由气源、稳压阀、恒定流量计、变送器和插入容器下面的管子组成。因为通过管子的气体流速是恒定的, 所以保持气体恒定流动的压力 (即送入变送器的压力) 就等于管口处液体所产生的压力。

举例:

设 X 为被测液体的最低液位 (吹气口处) 和最高液位间的距离, $X=2540\text{mm}$;

R_1 为液体的密度, $R_1=1g/cm^3$;

h 为液柱 X 所产生的最大压头, 单位为 KPa;

测量范围从 0 至 h, 则

$$h= Y \times R_1 \times g=2540 \times 1 \times 9.80665=24.91 \text{KPa}$$

因此变送器的测量范围为: $0 \sim 24.91 \text{KPa}$

r 为液体的密度, $r=1g/cm^3$

h 为液柱 X 所产生的最大压头, 单位为 KPa

e 为液柱 Y 所产生的压头, 单位为 KPa

测量范围从 e 至 e+h, 所以:

$$h=X \times r \times g = 3175 \times 1 \times 9.80665 = 31.14 \text{ KPa}$$

$$e=Y \times r \times g = 635 \times 1 \times 9.80665 = 6.23 \text{ KPa}$$

即变送器测量范围为: 6.23 KPa~37.37 KPa

2) 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, 同时作用于变送器的高低压测, 所得到的差压正比于液面高度。

a、干导压连接

如果液体上面的气体不冷凝, 变送器低压侧的连接管就保持干的。这种情况称为干导压连接。决定变送器测量范围的方法与开口容器液位测量的方法相同。

b、湿导压连接

如果液体上面的气体出现冷凝, 变送器低压侧的导压管里就会渐渐地积存液体, 引起测量误差。为了消除这种误差, 预先用某种液体罐充在变送器的低压侧导压管中, 这种情况称为湿导压连接。

上述情况使变送器的低压侧存在一个压头, 所以必须进行负迁移(如图 11)。

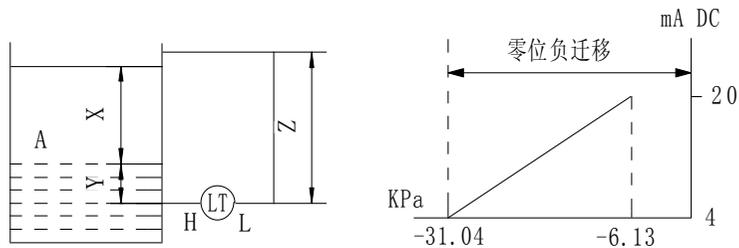


图 11 密闭容器导压连接测量

举例:

设 X 为最低和最高液位之间的垂直距离: $X=2540\text{mm}$;

Y 为变送器基准线到最低液位之间的距离, $Y=635\text{mm}$;

Z 为充液导压管顶端到变送器基准线之间的距离, $Z=3800\text{mm}$;

表 4 3051AP 电容型绝压压力变送器选型

3051AP		绝压变送器					
:	:	代号	测量范围				
		4	0~6KPa~40KPa				
		5	0~40KPa~250KPa				
		6	0~160KPa~1000KPa				
		7	0~0.4MPa~2.5MPa				
		8	0~1.6MPa~10MPa				
		:	:	代号	输出		
				E	4~20mADC		
S	智能式 HART 现场总线协议信号输出						
:	:	代号	结 构 材 料				
			法兰接头	排气/排液阀	隔离膜片	灌充液体	
			22	316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈钢	硅油
			23	316 不锈钢	316 不锈钢	哈氏合金 C	
			24	316 不锈钢	316 不锈钢	蒙乃尔	
			33	哈氏合金 C	哈氏合金 C	哈氏合金 C	
44	蒙乃尔	蒙乃尔	蒙乃尔				
:	:	代号	选 件				
		M3	3 1/2LCD 数字显示表				
		B1	管装弯支架				
		B2	板装弯支架				
		B3	管装平支架				
		C1	1/2NPT 引压过渡接头后部焊接 $\phi 14$ 引压管				
		C2	丁字型螺纹接头 M20×1.5				
		C3	1/2NPT 锥管阴螺纹接头				
		d	隔爆型 ExdIICT6				
		i	本质安全型 ExibIICT6				
L	防雷						
3051AP	4	E	22	M3	出厂量程	←变送器选型举例	

表 5 3051DP 电容型差压变送器选型

3051DP	差压变送器				
	代号	测量范围			
	3	0~1.0KPa~6KPa (最大工作压力 6.9MPa)			
	4	0~6KPa~40KPa			
	5	0~40KPa~250KPa			
	6	0~160KPa~1000KPa			
	7	0~0.4MPa~2.5MPa			
	8	0~1.6MPa~10MPa			
	代号	输出			
	E	4~20mADC			
	S	智能式 HART 现场总线协议信号输出			
	代号	结 构 材 料			
		法兰接头	排气/排液阀	隔离膜片	灌充液体
	22	316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈钢	硅油
	23	316 不锈钢	316 不锈钢	哈氏合金 C	
	24	316 不锈钢	316 不锈钢	蒙乃尔	
	33	哈氏合金 C	哈氏合金 C	哈氏合金 C	
	35	哈氏合金 C	哈氏合金 C	钽	
	44	蒙乃尔	蒙乃尔	蒙乃尔	
	代号	最大工作压力 (MPa)			
	B-	4			
	C-	10			
	D-	14			
	代号	选 件			
	M3	3 1/2LCD 数字显示表			
	B1	管装弯支架			
	B2	板装弯支架			
	B3	管装平支架			
	C1	1/2NPT 引压过渡接头后部焊接φ 14 引压管			
	C2	丁字型螺纹接头 M20×1.5			
	C3	1/2NPT 锥管阴螺纹接头			
	d	隔爆型 ExdIICT6			
	i	本质安全型 ExibIICT6			
	L	防雷			
3051DP	4	E	22	C-	M3 (出厂量程) ←变送器选型举例

信号线不需要屏蔽，但采用绞合线，效果最佳。信号线不要与其它电源线一起穿金属管或同放在一线槽中，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，以便容易排除液体。

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。电源不一定要稳压，即使电源电压波动 1V（峰-峰值），对输出信号的影响几乎可以忽略。

因为变送器通过电容耦合接地，所以检查绝缘电阻时，应用不大于 100V/100MΩ 的兆欧表。

7.5 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头。这个压力由液位的高低和液体的密度所决定，其大小等于取压口上方的液面高度乘以液体的密度和重量加密度，而与容积的体积（或形状）无关。

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，测量其上方液面高度对应的压力见图 10。

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。

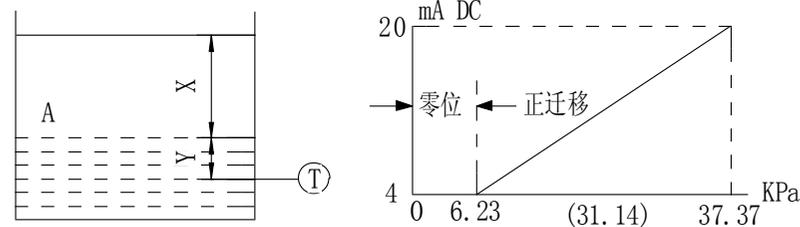


图 10 开口容器液位测量

举例：

设 X 为被测的最低和最高液位之间的垂直距离 X=3175mm
Y 为变送器取压口到最低液位的垂直距离，Y=635mm

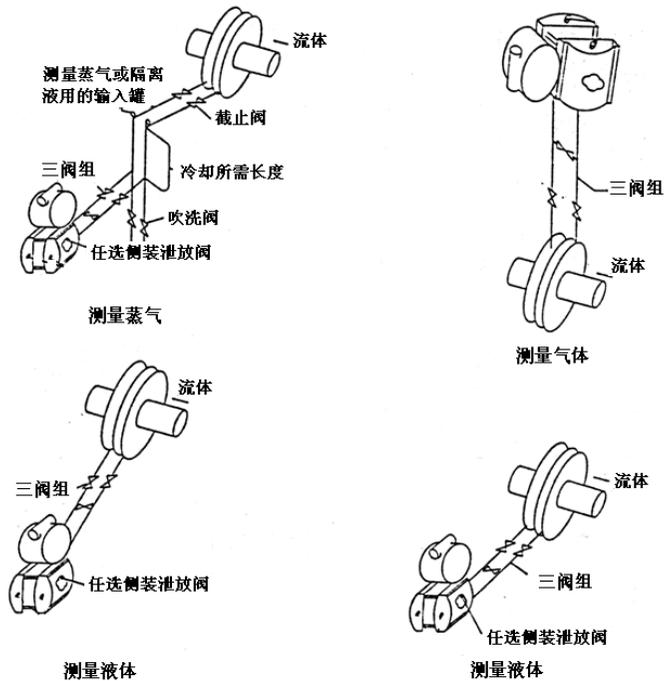


图 8 安装示意图

7.4 接线

变送器外部电路接线见图 9，信号回路可在任意点接地或悬空。

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。左边的端子是信号端子，右边的端子是测试或指示表端子（图 9 画出了端子的位置，测试端子用于接任何的指示表头或供测试，电源是通过信号线送到变送器的，无需另外的接线）。

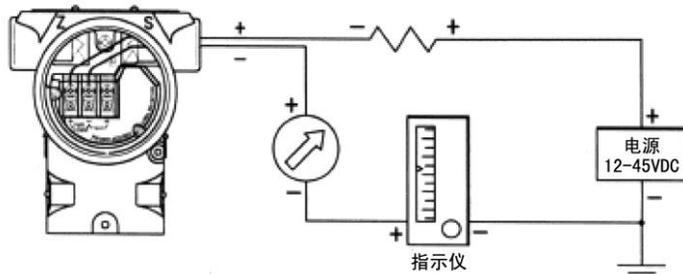


图 9 变送器外部电路接线图

表 6 3051HP 电容型高静压差压变送器选型

3051HP		高静压差压变送器			
代号	测量范围				
4	0~6KPa~40KPa				
5	0~40KPa~250KPa				
6	0~160KPa~1000KPa				
7	0~0.4MPa~2.5MPa				
代号	输出				
E	4~20mADC				
S	智能式 HART 现场总线协议信号输出				
代号	结 构 材 料				
	法兰接头	排气/排液阀	隔离膜片	灌充液体	
22	316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈钢	硅油	
代号	最大工作压力 MPa				
E-	25				
F-	32				
代号	选 件				
M3	3 1/2LCD 数字显示表				
B1	管装弯支架				
B2	板装弯支架				
B3	管装平支架				
C1	1/2NPT 引压过渡接头后部焊接φ14 引压管				
C2	丁字型螺纹接头 M20×1.5				
C3	1/2NPT 锥管阴螺纹接头				
d	隔爆型 ExdIIC T6				
i	本质安全型 ExibIIC T6				
L	防雷				
3051HP	4	E	22	E-	M3 (出厂量程) ←变送器选型举例

表 7 3051DR 电容型微差压变送器选型

3051DR	微差压变送器						
∴	代号	测量范围					
∴	2	0~0.1~1.6KPa					
∴	∴	代号	输出				
∴	∴	E	4~20mADC				
∴	∴	S	智能式 HART 现场总线协议信号输出				
∴	∴	∴	结 构 材 料				
∴	∴	代号	法兰接头	排气/排液阀	隔离膜片	灌 充 液 体	
∴	∴	22	316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈 钢	硅油	
∴	∴	∴	代号	最大工作压力 (MPa)			
∴	∴	∴	A-	1			
∴	∴	∴	B-	4 (特殊 6.9 MPa)			
∴	∴	∴	∴	代号	选 件		
∴	∴	∴	∴	M3	3 1/2LCD 数字显示表		
∴	∴	∴	∴	B1	管装弯支架		
∴	∴	∴	∴	B2	板装弯支架		
∴	∴	∴	∴	B3	管装平支架		
∴	∴	∴	∴	C1	1/2NPT 引压过渡接头后部焊接φ 14 引压管		
∴	∴	∴	∴	C2	丁字型螺纹接头 M20×1.5		
∴	∴	∴	∴	C3	1/2NPT 锥管阴螺纹接头		
∴	∴	∴	∴	d	隔爆型 ExdIICT6		
∴	∴	∴	∴	i	本质安全型 ExibIICT6		
∴	∴	∴	∴	L	防雷		
3051DR	2	E	22	B-	M1	(出厂量程)	←变送器选型举例

表 8

量程代号	引压螺孔中心距 (M)	
	压力容室间	椭圆接头间
2、3、4、5	2 1/8" (54mm)	50.8mm~57.2mm
6、7	2 3/16" (55.6mm)	52.4mm~58.7mm
8	2 1/4" (57.2mm)	54mm~60.3mm

说明：适用于 DP、HP 型变送器

为了确保接头的密封，在紧固时应按下面步骤操作：两只紧固螺栓交替用扳手均匀拧紧，其最后拧紧力矩为 40N.m(29ft-lbs)，切勿一次拧紧某一只螺钉。有时为了安装方便，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头的影响，重新调零位。

测量蒸汽、气体和液体时，安装位置示意图见图 8。

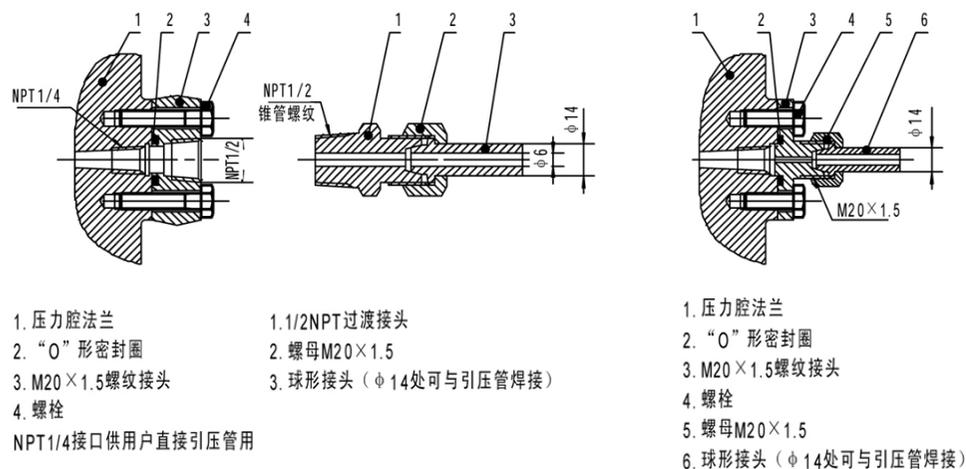


图6 引压连接接头

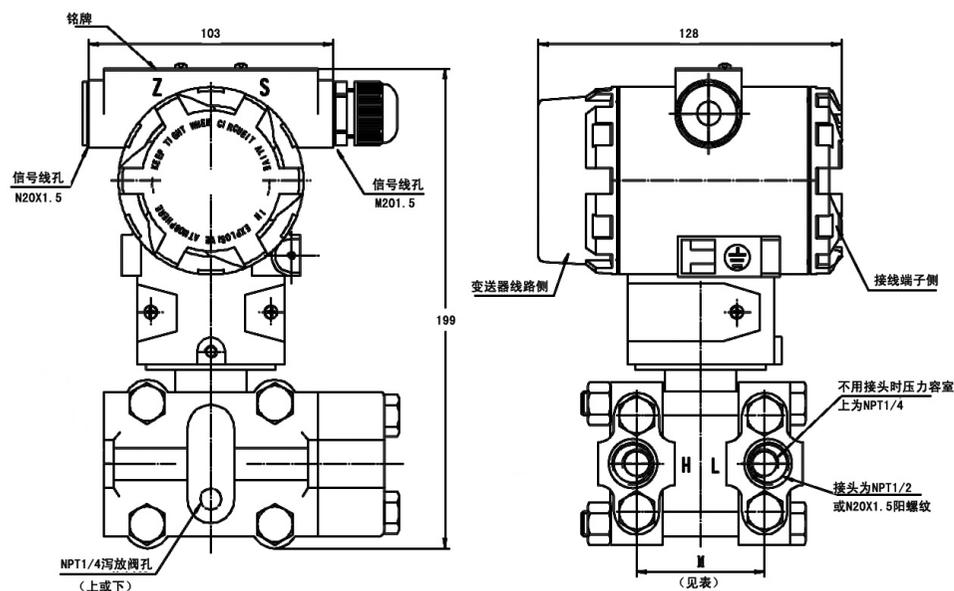


图7 3051 外形尺寸

七、安装、使用

7.1 概述

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上原因，差压变送器经常安装在工作条件较为恶劣的现场。变送器和导压管安装的正确与否，直接影响其测量的精确程度。因此，掌握变送器和导压管的正确安装是非常重要的。

变送器安装时须注意：

- 1) 防爆变送器，在安装时必须符合防爆规定；
- 2) 被测介质不允许结冰，否则将损坏传感元件隔离膜片，导致变送器损坏；
- 3) 应尽量安装在温度梯度和温度变化小，无冲击和振动的地方。

7.2 导压管

1) 安装位置

变送器在工艺管道上正确的安装位置，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：

- a. 防止变送器与腐蚀性或过热的被测介质相接触；
- b. 防止渣滓在导压管内沉积；
- c. 导压管要尽可能短一些；
- d. 两边导压管内的液柱压头应保持平衡；
- e. 导压管应安装在温度梯度和温度波动小，无冲击和振动的地方。

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。同时变送器应安装在取压口的旁边或下面，以便气泡排入流程管道之中。

测量气体流量时，取压口要开在流程管道顶端或侧面，并且变送器应安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中。使用压力容器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8。

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，以便冷凝液能充满导压管。

应当注意在测量蒸汽或其它高温介质时，其温度不应超过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，防止蒸汽直接和变送器接触，因为变送器工作时，其容积变化量时微不足道，所以不需安装冷凝罐

3) 引起误差的原因

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：

- a. 泄漏
- b. 液体管路中有气体（引起压头误差）
- c. 气体管路中有液体（引起压头误差）
- d. 两边导压管之间因温差引起的密度不同（引起压头误差）

4) 减少误差的方法如下：

- a. 导压管应尽可能短些；
- b. 当测量液体蒸汽时，导压管应向上连接到流程工艺管道，其斜度应不小于 1/12；
- c. 对于气体测量，导压管应向下连接到流程工艺管道，其斜度应不小于 1/12；
- d. 液体导压管道布设时要避免出现高点，气体导压管布设要避免出现低点；
- e. 两导压管应保相同的温度；
- f. 为避免摩擦影响，导压管的口径应足够大；
- g. 充满液体的导压管中应无气体存在；
- h. 当使用隔离液时，两边导压管的液位要相同。

7.3 安装

变送器在测量点安装时，可使用安装支架，固定在 60mm 的管道上或墙板上。安装支架有三种（B1、B2、B3）可供选择，三种支架外形尺寸和安装方式见图 5。

变送器压力容室上的导压管连接孔为 NPT1/4 螺纹孔，两种引压接头上的导压连接孔为 NPT1/2 锥管牙和 M20×1.5，两种引压连接接头结构和外形尺寸见图 5。

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柱。转动接头，可以改变其连接孔的中心距离为 50.8mm、54mm、57.2 mm 三种尺寸，以便可以直接安装在孔板的环室法兰上，3051 变送器外形尺寸见图 7。

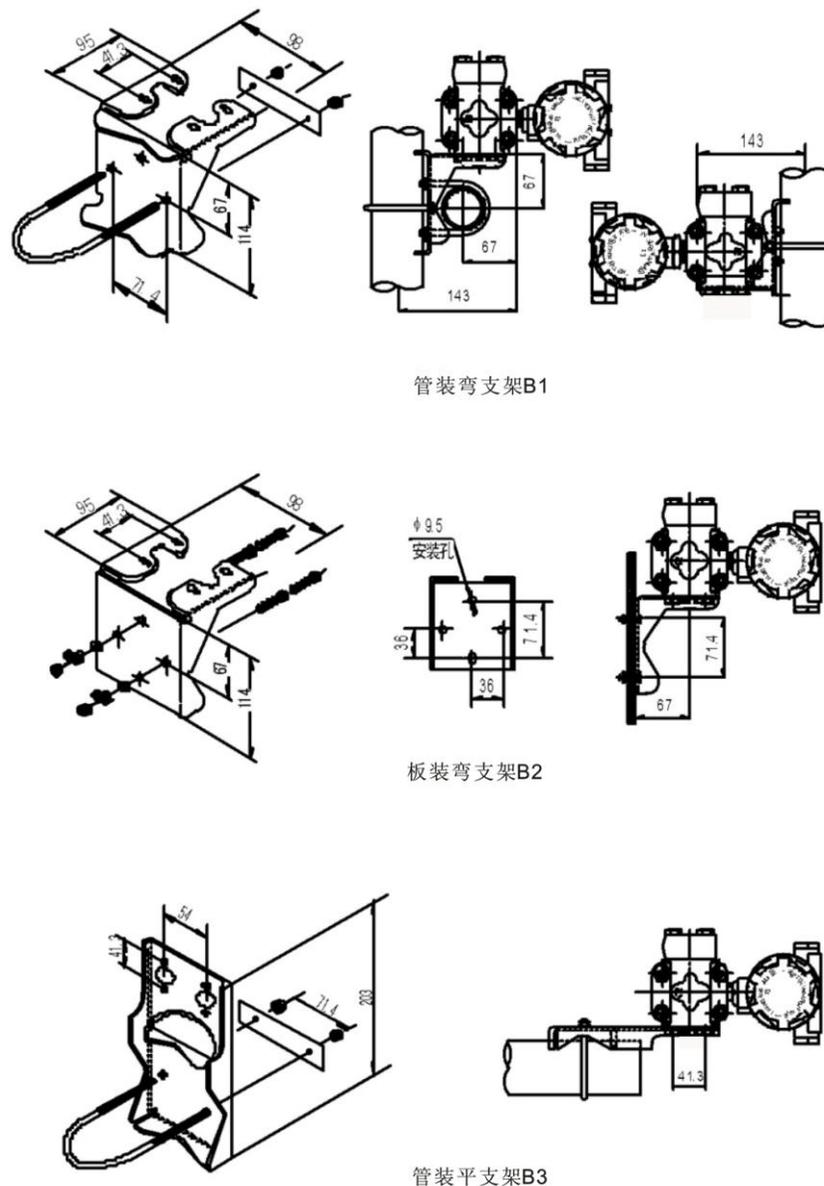


图 5 安装支架尺寸与安装方式示意图