北京

地址：北京经济技术开发区地盛中路2号院
邮编：100176
电话：010-58981000
传真：010-58981100

杭州

地址：杭州市下沙经济技术开发区19号大街（北）1号
邮编：310018
电话：0571-81633800
传真：0571-81633700

www.hollysys.com

版　　本：2013年2月V1.0版
物料编码：3130200619

AT3000系列变送器说明书

*使用产品前请阅读使用说明书

和利时集团
HollySys Group

目　录

第一节 工作原理 …… (1)

第二节 技术规范 …… (3)

第三节 AT3000 压力变送器 …… (8)

第四节 标定 …… (10)

第五节 安装 …… (14)

第六节 维护 …… (21)

第七节 开箱和产品成套性 …… (25)

第八节 防爆变送器使用注意事项 …… (26)

第九节 AT3000菜单操作说明 …… (28)

附录A HART 手持通信器（375型）…… (40)

附录B 产品质保期说明…… (46)

简　介

AT3000智能压力变送器(以下简称AT3000智能变送器)是杭州和利时自动化有限公司开发带微处理的现场测量仪表,可按照HART协议进行通信.

AT3000智能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。

AT3000智能变送器除具有远程通信能力外，还设计了调量程、调零点的按键，便于现场安装后的就地调整。变送器输出可由软件设置为线性或开方方式。

AT3000智能变送器电子部件仅由一块电路板组成（采用表面贴装SMT技术），以确保电路工作的稳定、可靠。

第一节　工作原理

1. 工作原理

本节叙述AT3000智能变送器的基本工作原理，图1-1所示的方块图说明了AT3000智能变送器的工作原理、各部分的功能及各部分之间的相互关系。

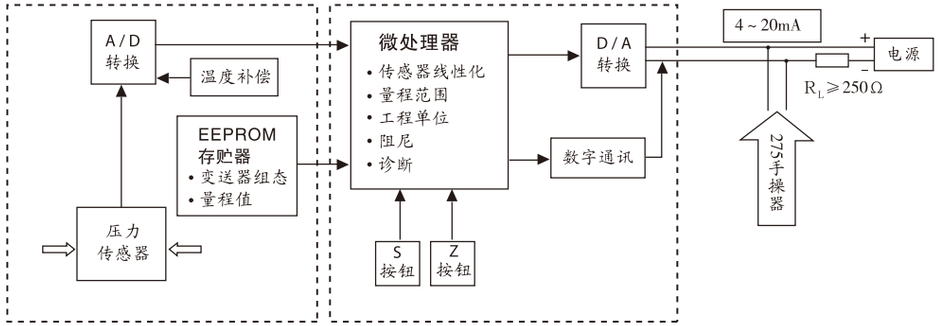


图1-1　工作原理方块图

1.1　压力传感器(敏感元件)

AT3000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，引起传感膜片的位移。传感膜片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。

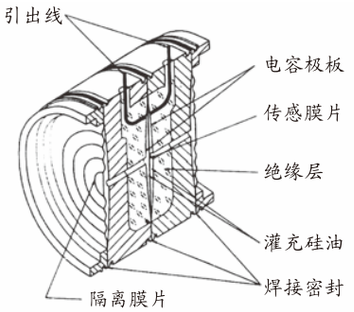


图1-2“δ”室

这种转换是基于下述公式：

①

$$P=K_1\frac{C_1-C_2}{C_1+C_2}$$

式中：P为被测压力

K_1为常数

C_1为高压侧极板和传感膜片之间的电容

C_2为低压侧极板和传感膜片之间的电容

②

$$fV_{p\text{-}p}=\frac{I_{ref}}{(C_1+C_2)}$$

式中：I_{ref}为恒定的基准电流

$V_{p\text{-}p}$为振荡电压的峰一峰值

f为振荡频率

③

$$I_{diff}=fV_{p-p}(C_1-C_2)$$

式中：I_{diff}为流过C_1,C_2的电流差

④

$$I_{sig}=K_2\cdot I_{diff}$$

式中：K_2为常数

因此得：

$$I_{sig}=K_2I_{ref}\frac{C_1-C_2}{C_1+C_2}=\text{常数}\times P$$

式中：P为被测压力

过程压力通过隔离膜片和灌充液传递到δ室内部的传感膜片，基准压力以同样的方式传递到传感膜片的另一侧，传感膜片的位移与差压成正比。传感膜片的位置由其两侧的电容极板来确定。

传感膜片和两极板间的电容量均大约是150pF。传感器由一个振荡器驱动，其频率大约是32kHz,振幅$V_{p\text{-}p}$大约是20V，且其输出是通过解调器整流的。

1.2 温度补偿

温度补偿电路将变送器使用现场的温度采集后提供给A / D转换器，经A / D转换后由微处理器完成温度补偿，使传感器的温度特性处在最佳状态。

1.3 A/D转换

A / D转换电路将解调器输出的模拟量信号转换成数字量，提供给微处理器作为输入信号。

1.4 微处理器

变送器的微处理器控制A / D转换和D / A转换，并完成自诊断及实现数字通信功能。工作时，微处理器支持传感器线性化、量程调整、阻尼调整等功能。

1.5 存储器

存储器存储所有的组态，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存。

1.6 D/A转换

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

1.7 数字通信

通过一台手持式通信器，对AT3000智能变送器进行测试和组态，或者通过支持HART通信协议的上位系统主机完成通信。利用HART基金会发布的AT3000的DD，可充分发挥此变送器的功能。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的信号上实现通信。通信时，频率信号对4～20mA的过程输出不产生任何影响。

1.8 Z按钮、S按钮

“Z”按键可进行现场调整零位，“S”按键可进行现场调整量程。

第二节 技术规范

本节包括型号命名、技术规范、外形及安装尺寸。

1. AT3000智能压力变送器的型号命名

变送器的型号命名见表2-1

表2—1 变送器型号命名

必选　　任选

AT3000

代号	品　　种
DP	差压变送器
HP	高静压差压变送器
TG	直接安装式压力变送器(螺纹接口)
TA	直接安装式绝压变送器(螺纹接口)
GP	压力变送器(法兰接口)
LT	法兰式液位变送器
YDP YGP	远传差压、压力变送器

代号	输　出
S	4－20mA DC,线性输出
J	4－20mA DC,开方输出

代号	结构材料			
	法兰接头	排气/排气阀	隔离膜片	灌充液体
22	316不锈钢	316不锈钢	316L 不锈钢	硅 油
23	316不锈钢	316不锈钢	哈氏合金C	
2A	316不锈钢	316不锈钢	316L 不锈钢	氟 油

代号	附加功能
M3	点阵字符数字显示器
B01	管装弯支架（碳钢）
B02	板装弯支架（碳钢）
B03	管装平支架（碳钢）
B04	管装弯支架（不锈钢）
B05	板装弯支架（不锈钢）
B06	管装平支架（不锈钢）
D0	无泄放阀配闷头
D1	压力室泄放阀位于上部
D2	压力室泄放阀位于下部
D3	泄放阀位于过程连接对面
不注	NPT1/2锥管阴螺纹连接块
C12	NPT1/2引压接头，后部焊接 ∅14引压管
C2	M20×1.5丁字形阳螺纹连接块
C21	M20×1.5丁字形螺纹连接块另加丁字形接头
d	防爆型Exd Ⅱ CT6
i	本安型Exia Ⅱ CT6

代号	量程范围（上限值kPa）	AT3000DP型 差压变送器	AT3000HP型 高静压差压变送器	AT3000GP型 压力变送器	AT3000AP型 绝对压力变送器
2	0–0.3～1.5	0	×	0	×
3	0－0.75～7.5	0	×	0	×
4	0－0.935～37.4	0	0	0	0–10～37.4
5	0－4.67～186.8	0	0	0	0－10～186.8
6	0－17.24～690	0	0	0	0
7	0－51.7～2068	0	0	0	0
8	0－172.25～6890	0	×	0	0
9	0－517～20680	×	×	0	×
0	0－1034.2～41370	×	×	0	×

注：0表示有此规格　×表示无此规格　　选型举例：AT3000DP4S22M3B1

2. 功能参数

测量对象： 液体、气体和蒸汽

测量范围： 见表2－1

输出信号： 二线制4～20mA直流信号上叠加HART数字信号，由用户选择线性输出或开方输出。

供电电源： 1、供电电源电压范围为：12～45V DC；
2、当选装液晶模块且有背光显示时，供电电源电压范围改变为：15～45V DC；
3、一般工作电源为24V DC。

负载特性： 1、液晶模块无背光显示时的负载特性：$R_L=(V_S-12)/0.023(\Omega)$
2、液晶模块有背光显示时的负载特性：$R_L=(V_S-15)/0.023(\Omega)$
式中R_L——最大负载电阻（单位Ω）；V_S——供电电源电压（单位V）

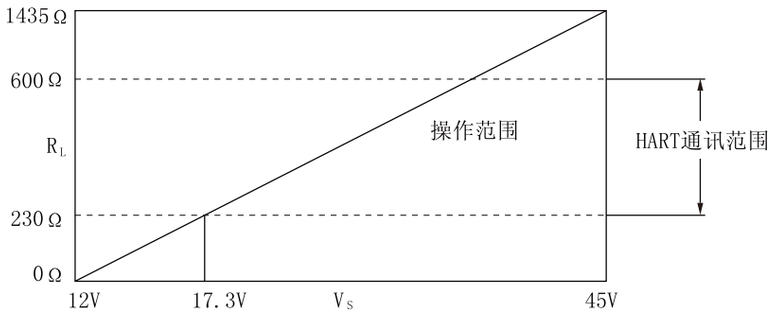


图2—1 负载特性图

显示模块： 显示模块可显示两行英文点阵字符，每行7个字符。具有背光功能。
显示模块可显示过程的PV值（即压力或差压值，以后略）、百分PV值、电子电流输出值及相应的工程单位，可显示重要的系统状态信息。可通过特定的HART命令来选择仪表的显示状态。用户需要背光时，可将显示模块上的连接线插入通信板模块的相应接口中。

显示模块可分三个显示区域：

1、工程值显示区：占据显示区第一行，显示过程PV值、百分PV值、电子电流输出值。

2、工程单位显示区：占据显示区第二行后五个字符，当显示过程PV值时，显示相应的工程单位；当显示百分PV值时，显示“%”；当显示电子电流输出值时，显示“mA”。

3、系统状态显示区：占据显示区第二行前两个字符，目前可显示的系统状态有：

1）报警状态显示：当拨动微动开关改变报警状态时，会相应的显示高报警“AH”和低报警“AL”，5秒后自动清除显示。

2）写保护状态显示：当拨动微动开关改变写保护状态时，会相应的显示写保护“WP”和不保护“WE”，5秒后自动清除显示。

3）参数保存状态显示：当仪表相关参数被修改正在保存时，显示“EW”，保存结束后自动清除显示。

量程和零位： 用就地按键调整或采用HART通信器调整

- 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：最大正迁移量为URL与测量量程之差；最大负迁移量不大于大气压。
- 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，模拟输出以22mA（高）或3.8mA（低）的电流报警，报警高低标志选择可通过电子部件的上插针进行。带数显时，拨动显示器上的开关，“AH”为高报警，“AL”为低报警。

变送器状态写保护： 通过调整跳线防止变送器组态的改变。带数显时，通过拨动显示器上的开关防止变送器组态的改变。

温度范围： 电子线路：－40～＋85℃（带数显时：－20～＋65℃）
敏感元件（充硅油）：－40～＋104℃
敏感元件（充惰性油）：－18～＋71℃

储存温度： －40～＋85℃

启动时间： 最长启动时间<2s

容积吸取量： <0.16cm³

阻　　尼： 电气阻尼可调范围为0～16s，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时阻尼为0.4s。

参数修改： 对仪表进行参数修改后，如果需要切断仪表电源，应在等待30秒后进行，否则参数将被复原；如果仪表选配了液晶显示器，则在仪表参数修改后会在系统状态显示区显示“EW”，表示正在保存数据，数据保存结束后“EW”自动消失，此时可以根据需要进行切断仪表电源的操作。

3. 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变送器量程代号4～8，量程比10：1时为±0.1%，其它变送器和超过此量程范围均为±0.2%。

温度影响：（对于DP类变送器，量程代号4～8）
总误差<±0.20%最大量程限值，每变化10℃；
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，±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
HP类 ±0.4%最大量程限值，对于32MPa，在管道压力下通过调零校正

振 动 影 响： 0.1%最大量程限值，10～55Hz，在任何方向上，S=0.15mm

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安装时，可能产生不大于0.24KPa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

- 螺栓为碳钢镀锌
- 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： 压力容室上连接螺孔为NPT1/4

电 气 连 接： 变送器壳体有两只M20×1.5螺孔，用以连接电缆管；壳体内有接线端，测试垫片用以测试。如与通信器相连时，则可以固定在测试垫片上

重　　量： 约5kg（不包括附件，带法兰变送器除外）

防　　爆： 1、防爆型Exd Ⅱ CT6

2、本质安全型Exia Ⅱ CT6

4. 变送器安装形式（如图2－2）

变送器安装形式图（用户可选择）

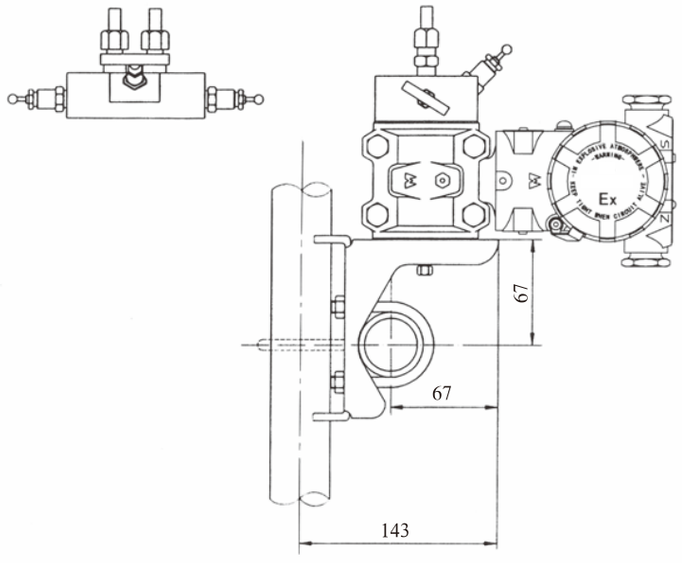


图2－2a　弯支架管装带三阀组　支架订货号B01

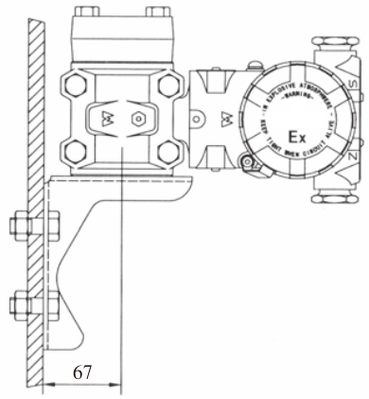


图2－2b　弯支架板装　订货号B02

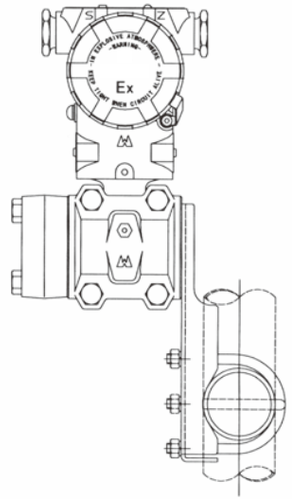
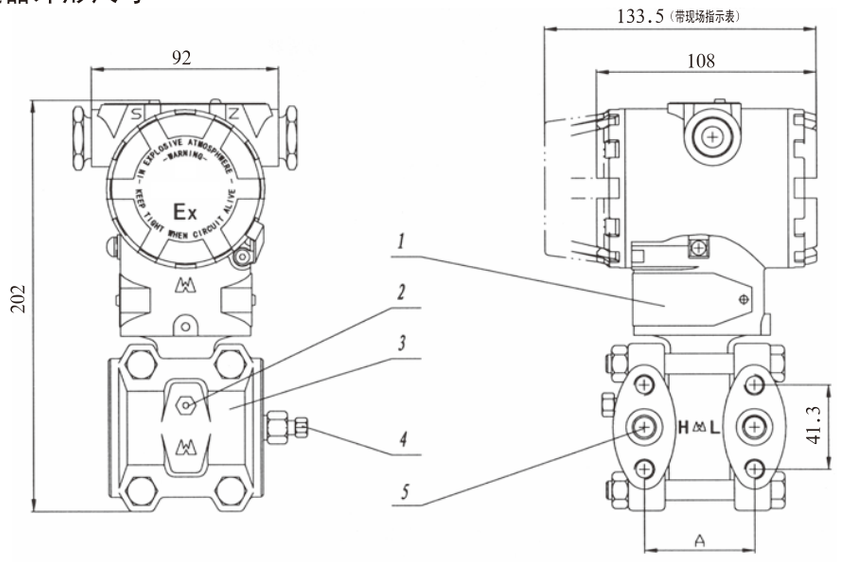


图2－2c　平支架管装　订货号B03

5. 变送器外形尺寸



量程范围代号	3，4，5	6，7	8
A（mm）	54.0	55.6	57.2

1.铭牌
2.泄放阀
3.压力容室（可翻转）
4.NPT1/4螺纹（装泄放阀）
5. 接头上引压连接孔为NPT1/2螺纹
注：接头可以翻转；翻转后A尺寸改变为A±3mm
6. 不用接头时压力容室有NPT1/4螺纹孔，供引压连接用

图2－3　AT3000DP/HP/GP型变送器外形尺寸图

第三节　AT3000TG压力变送器

1. 工作原理

AT3000TG系列压力变送器是采用电容式和扩散硅式传感器作为敏感元件，组装而成的一种高性能价格比的工业通用压力变送器。它具有性能稳定可靠、高耐腐蚀性、结构坚固紧凑等特点，在对压力测量要求较高的石油化工、电站、水处理、食品加工及其它工业场合有着广泛的应用，并在行业内享有很高的声誉。它的基本工作原理见图1－1。

AT3000TG系列压力变送器的核心部件，根据量程的不同分为金属膜片电容式压力传感器和金属膜片扩散硅式传感器两种。

2. 变送器的型号命名

AT3000 □ □S □ □ □

代号	品　　种
TG	压力变送器

代号	防爆类型
不注	普通型
i	本质安全型ExiaⅡCT6
d	隔爆型ExdⅡCT6

代号	连接形式
A	M20×1.5外螺纹
B	NPT1/2外螺纹
C	G1/2外螺纹
D	NPT1/2内螺纹
E	NPT1/4内螺纹

代号	附件和附加功能
M3	点阵字符数字显示器
B11	墙装支架（碳钢）配TG量程（4、5、6、7）
B12	管装平支架（碳钢）配TG量程（4、5、6、7）
B13	墙装支架（不锈钢）配TG量程（4、5、6、7）
B14	管装平支架（不锈钢）配TG量程（4、5、6、7）
B15	管装平支架（碳钢）配TG量程（8、9、0）
B16	墙装支架（碳钢）配TG量程（8、9、0）
B17	管装平支架（不锈钢）配TG量程（8、9、0）
B18	墙装支架（不锈钢）配TG量程（8、9、0）

代号	量程范围（kPa）	AT-3000TG 压力变送器
4	0－0.935～37.4kPa	0
5	0－4.67～186.8kPa	0
6	0－17.24～690kPa	0
7	0－51.7～2068kPa	0
8	0－172.25～6890kPa	0
9	0－517～20680kPa	0
0	0－1034.2～35000kPa	0

注：0表示有此规格　×表示无此规格

选型举例：AT3000TG6SAM3B15

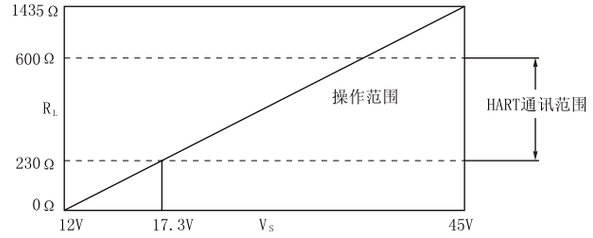
3. 主要技术指标

测量范围： 0－5kPa～35MPa（详见表格）

输出信号： 二线制4～20mA直流信号上叠加HART数字信号，由用户选择线性输出或开方输出。

供电电源： 1、供电电源电压范围为：12～45V DC；
2、当选装液晶模块且有背光显示时，供电电源电压范围改变为：15～45V DC；
3、一般工作电源为24V DC。

负载特性： 1、液晶模块无背光显示时的负载特性：$R_L=(V_S-12)/0.023(\Omega)$
2、液晶模块有背光显示时的负载特性：$R_L=(V_S-15)/0.023(\Omega)$
式中R_L——最大负载电阻（单位Ω）；V_S——供电电源电压（单位V）



负载特性图

量　程　比： 40：1　推荐 10：1

使用环境条件：
正常工作温度为－20℃～＋70℃（扩散硅）；－40℃～＋85℃（金属膜片电容）；
整机储存温度为－40℃～＋85℃；相对湿度为5～95%；

精确度等级： 0.1级　非线性：≤±0.1%FS（量程比<10:1）
0.2级　非线性：≤±0.2%FS

稳　定　性： 长期稳定性0.2%FS/年

温度影响： 满量程温度系数±0.1%/10℃
满量程热迟滞±0.1%/10℃

安装位置影响： 无安装位置影响

抗射频干扰： 在1MHz～1GHz时3V/m射频干扰对量程变化量不大于0.1%

外磁场强度： 能在400A/m场合使用

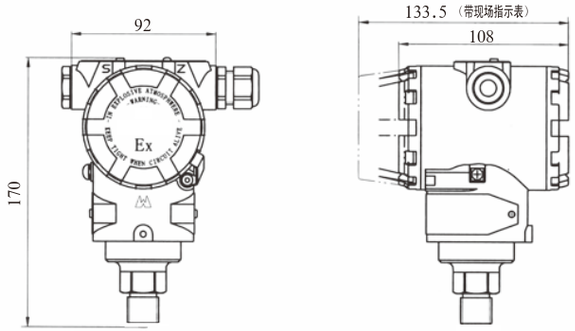
震动影响： 能在震动频率10～60Hz位移幅值0.07mm及震动频率60～150Hz，加速幅值9.8m/s²的环境下使用

过程连接： M20×1.5外螺纹；
NPT1/2外螺纹；
G1/2外螺纹；
NPT1/2内螺纹；
NPT1/4内螺纹

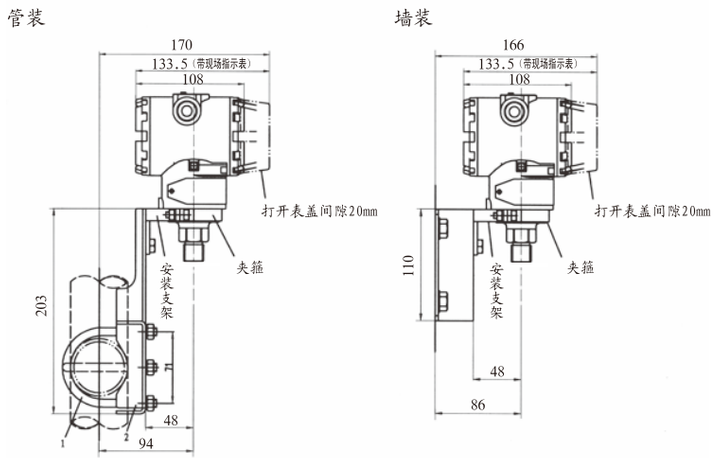
重　　量： 1kg

4. 变送器外形尺寸与安装形式

AT3000 压力变送器外形尺寸



AT3000 TG安装尺寸图



第四节　标定

AT3000智能变送器在出厂时已进行过特性化，组态信息也已存贮在电子部件中，用户若需改变仪表标定，请参照本节有关说明。

1. 1-1. 无LCD液晶显示器时，利用“零”键与“量程”键调整模拟量程

1）“量程”和“零”键的位置见图4－1。

2）同时按下“零”、“量程”两键，保持5秒钟，则就地按钮被激活。

3）向变送器“H”腔加对应4mA的压力后，在就地按钮激活的状态下，按下“零”键，释放“量程”键，保持5秒钟，仪表将进行零点迁移（使输出电流为4mA），此时可以释放“零”键。如果始终保持按下“零”键（同时释放“量程”键）这种状态，则仪表将每隔5秒进行一次零点迁移操作。

4）向变送器“H”腔加对应20mA的压力后，在就地按钮激活的状态下，按下“量程”键，释放“零”键，保持5秒钟，仪表将进行量程调整（使输出电流为20mA），此时可以释放“量程”键。如果始终保持按下“量程”键（同时释放“零”键）这种状态，则仪表将每隔5秒进行一次量程调整操作。

5）同时释放“零”、“量程”两键，保持60秒钟，则就地按钮进入自锁状态，不再响应单键操作。

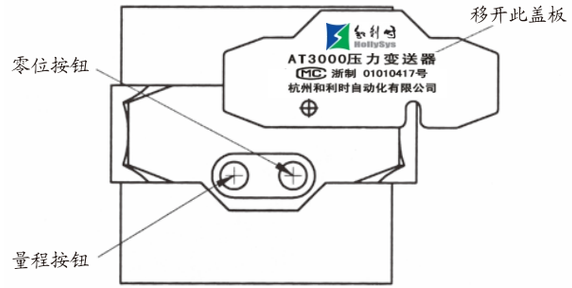


图4—1 变送器按键位置示意图

1-2. 有LCD液晶显示器时，操作详见第九节

2. 利用HHT375手持通信器进行调整

HHT375是一种通用的HART智能仪表组态工具。可与已在HART基金会注册过DD（Device Description设备描述）的压力变送器、温度变送器、流量变送器等进行通信。当HHT375与变送器通信时，他首先读取变送器的DD信息，然后根据这些DD信息在HHT375的数据库中查找相应的DD，如果查找到，就利用此DD与变送器通信。详细操作见 HHT375手持通信器说明书。

3. 故障报警和写保护开关

用户可根据需要，在电子部件面板上通过选择插针位置和写保护插针实现改变故障

报警方式。

3.1 故障报警

自诊断

AT3000智能变送器可连续进行自诊断。如果变送器被检测出故障，则装有DD的任何HART上位机设备均能显示该变送器自诊断的特殊信息。

如果自诊断程序检测出故障，这时模拟输出以22mA（高）或3.8mA（低）电流报警，高低报警电流的选择可按照图4－2或图4－3进行选择。

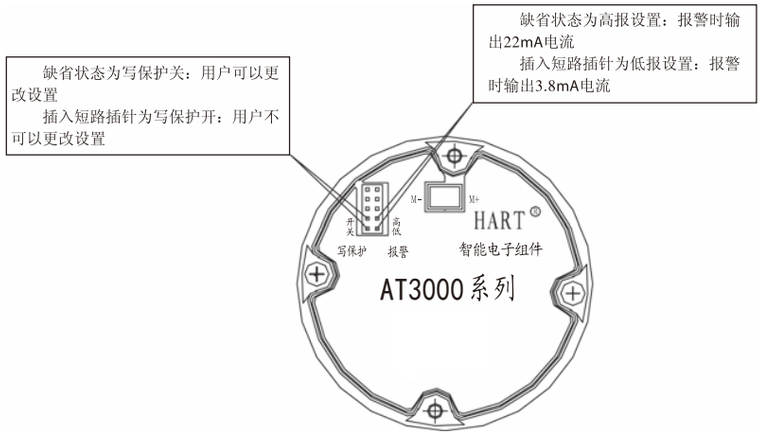


图4—2 故障报警和写保护开关

开关在WE位置写保护关：用户可以更改设置
开关在WP位置写保护开：用户不可以更改设置

开关在AH位置为高报设置：报警时输出22mA电流
开关在AL位置为低报设置：报警时输出3.8mA电流

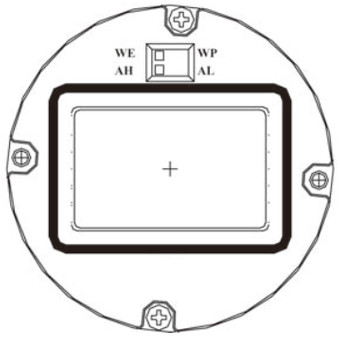


图4—3 故障报警和写保护开关(带数显时)

3.2 写保护开关

电子部件在缺省状态为写保护关，用户可以更改设置。当需要保持变送器内组态参数不被改变时，插入短路插针（短路插针在附件内）。见图4－2。

带数显时，开关在WE位置为写保护关，用户可以更改设置。开关在WP位置为写保护开，用户不可以更改设置。见图4－3。

第五节　安　装

1. 概述

AT3000智能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或为了节省导压管材料等经济原因，以及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波动变化小，无冲击和振动的地方。

> 注　意！
>
> 被测介质不允许结冰，否则将损伤传感元件隔离膜片，导致变送器损坏。

2. 导压管

下列内容对AT3000智能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等要求如下：

2.1 安装位置

变送器在工艺管道上安装位置正确与否，与被测介质有关。为了获得最佳的安装、达到良好的工作状况，应注意考虑以下的情况：

1. 防止变送器与腐蚀性或过热被测介质接触；
2. 防止渣滓在导压管内沉积；
3. 导压管要尽可能短；
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变化小的地方。

2.1.1 测量液体

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

2.1.2 测量气体

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

使用压力容室上装有泄放阀的变送器，取压口要开在过程管道的侧面。被测介质为液体时，变送器的泄放阀应装在上方，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方，以便排放积聚的液体（见图5－1）。压力容室转动180°，就可使泄放阀位置从上方转换到下方。

2.1.3 测量蒸汽

测量蒸汽流量时，取压口开在过程管道的侧面，并且变送器安装在取压口的下方，以便冷凝液能积聚在导压管里。

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。

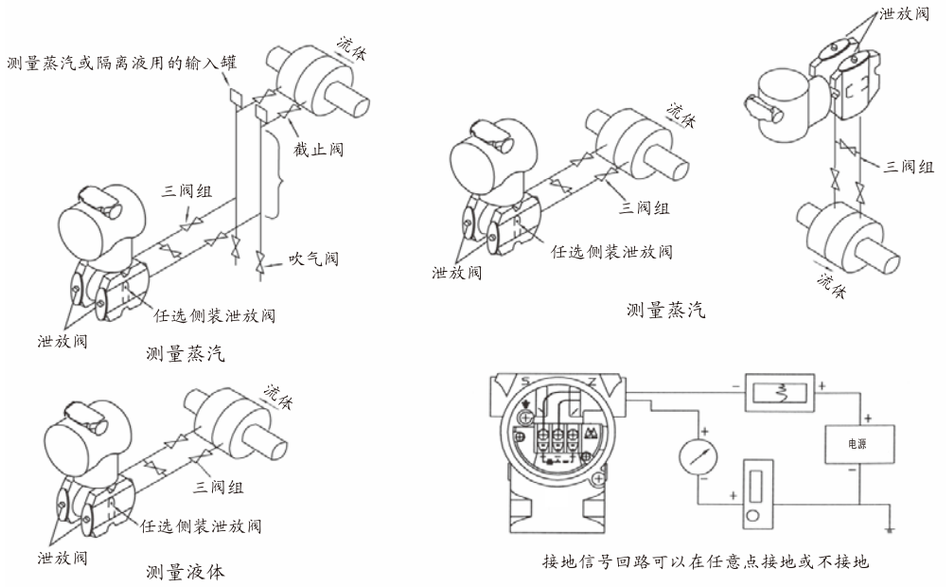


图5-1 安装

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灌。

2.2 减少误差的方法

导压管使变送器和过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（特别是使用洁净剂时）；
3）液体管路中有气体（引起压头误差）；
4）气体管路中存积液体（引起压头误差）；
5）两边导压管之间因温差引起的密度不同（引起压头误差）。

减少误差的方法如下：

1）导压管应尽可能短；
2）当测量液体或蒸汽时，导压管应向上连到过程工艺管道，其斜度应不小于1/12；

3）对于气体测量时，导压管应向下连接到过程工艺管道，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）为避免摩擦影响，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，洁净剂管连接处应靠近工艺管道取压口，洁净剂所经过的管路，其长度和口径应相同，应避免洁净剂通过变送器。

3. 安装

变送器可以直接安装在测量点处，安装在墙上，或者使用安装板（变送器附件）夹拼在2″（约∅50mm）的管道上。

变送器压力容室上的导压连接螺纹孔为NPT1/4；接头上的导压连接螺纹孔为NPT1/2，用户可根据需要选购与引压接头NPT1/2螺纹连接的过渡接头。拧下紧固块上的两只螺钉可将变送器从过程管道上拆下，同时，若转动紧固块，可以改变两连接孔的中心距。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性，在紧固时应按下列步骤操作：用板手交替均匀地将两只紧固螺栓拧紧，其最后拧紧力矩大约为40N.m，切勿一次拧紧某一只螺栓。有时为了便于安装，可转动变送器本体上的压力容室。只要压力容室处于垂直位置，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，即重新调零位。

远传差压/压力变送器安装时，应考虑远传法兰和变送器两者的应用和安装，以保证最佳的性能。

（1）毛细管长度越短越好；

（2）带一个远传法兰的变送器安装时应使变送器低于法兰及流程接头或保持同一水平，带两个远传法兰并安装在不同高度的变送器，如测量一槽灌的液位，应安装在两法兰/流程接头之间的中点或中点以下。变送器与法兰的安装位置见图5－2。

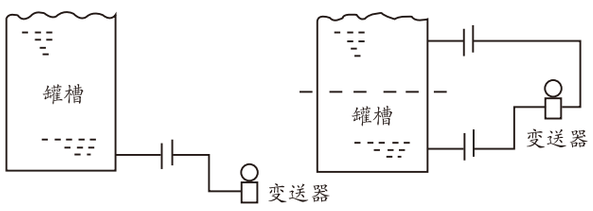


图5-2 变送器与法兰安装位置图

（3）安装远传法兰或毛细管应避免阳光的直射；
（4）如带两个远传法兰应使两者的毛细管长度相等；
（5）对变送器进行季节性的再调零位。

4. 接线

信号端子设置在电气盒的一个独立舱内。接线时可拧下接线侧的表盖。电源是通过信号线接到变送器的，不需外加接线。

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。导线截面积应0.5mm²≤S≤2.5mm²，信号线不要与其它电源线一起穿在同一金属管中或放在同一线槽中，也不可通过强电设备附近。

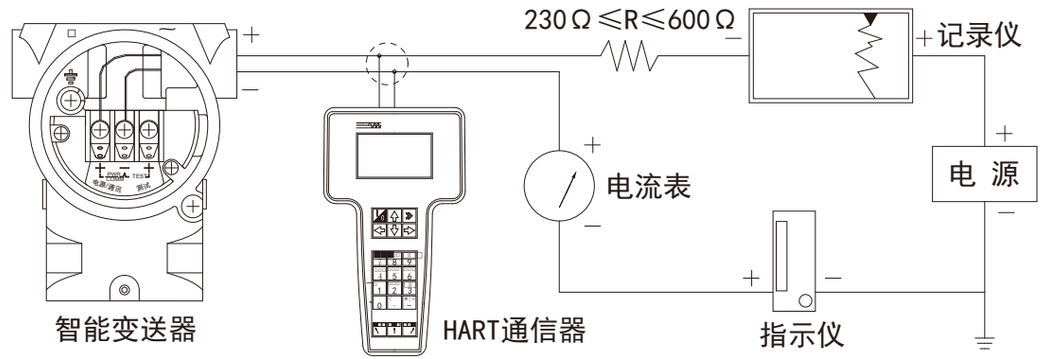
变送器电气壳体上的穿线孔，应当用密封塞(螺栓为M20×1.5)堵住(用密封胶)，以避免电气壳内潮气积聚。如果穿线孔不密封，则安装变送器时，应使穿线孔朝下，以便排除液体。

信号线可以悬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，电路检查时应采用不大于45V的电压。

使用防爆产品时，必须符合第七节规定的内容。

AT3000智能变送器现场接线图：



5. 远传液位仪表的使用

5.1 液位变送器

液位变送器在使用中要注意，对于一般粘性的介质用平法兰液位变送器；对于粘性大、易沉淀和悬浮的介质要用插入法兰液位变送器，且安装时测量膜片必须深入容器内壁内部，至少和容器内壁相切。

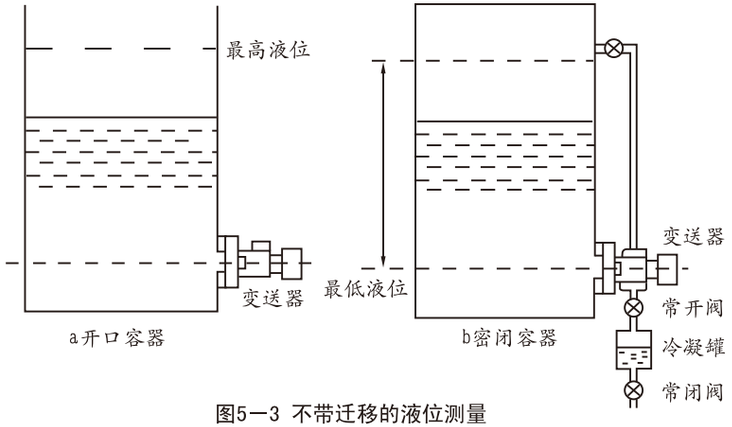


图5—3 不带迁移的液位测量

5.1.1 不带迁移的液位测量

仪表安装在最低液位的同一水平高度上。测量开口容器时，仪表负压室通大气。测量密封容器时容器上部通负压室，此时若负压室保持干燥，则可不装冷凝灌，若安装冷凝灌应定期将灌中的冷凝液排出；排液时应将常开阀关闭，以免变送器承受单向压力见图5－3。

5.1.2 带负迁移的液位测量

仪表安装在流程接头的上方则需要零位负迁移见图5—4。

例：灌充惰性液的比重r_f为1.9g / cm³　　h=750mm被测介质的比重r_p为1.1g / cm³，而H＝3000mm，试问此变送器测量范围的校验值是多少？参见图5－4。

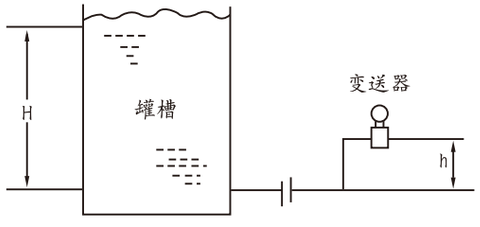


图5—4 常负迁移的液位测量

解：已知：r_f=1.9g / cm³　　r_p=1.1g / cm³　　g（1mmH_2O=9.81Pa）

H＝3000mm　　h=750mm

求变送器测量范围的校验值？

答：负迁移值＝$h \cdot r_f \cdot g$=750 × 1.9 × 9.81=13.98kPa

量　　程＝$H \cdot r_p \cdot g$=3000 × 1.1 × 9.81=32.37kPa

校 验 值＝－负迁移值～（－负迁移值＋量程）

＝－13.98kPa～（－13.98＋32.37）kPa

＝－13.98kPa～18.39kPa

答：变送器测量范围的校验值为－13.98kPa～18.39kPa。

5.1.3 带正迁移时的液位测量，见图5—5。

仪表安装位置在最低液位以下时需带正迁移，用正迁移可以提高测量的灵敏度。

例：被测介比重r=1.1g / cm³　　H=910mm　　H_0=820mm　　g(1mmH_2O=9.81Pa)

仪表的量程=$H \cdot r_p \cdot g$=910 × 1.1 × 9.81=9.82kPa

正迁移量＝$H_0 \cdot r_f \cdot g$=820 × 1.1 × 9.81=8.849kPa

安装前必须把变送器量程调整到8.849～18.669kPa

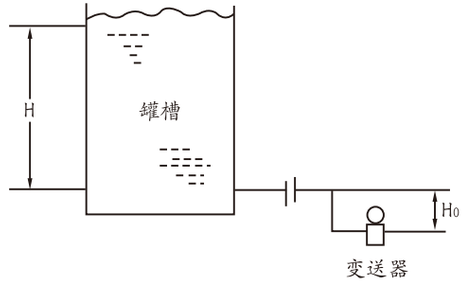


图5—5 带正迁移的液位装置

5.2 远传差压/压力变送器

有些介质用导管引出要结晶，虽有保温措施，仍未能阻止其结晶过程的进行，对于这些不能用导压管引出的介质，可以用双法兰变送器来进行测量，根据被测介质结晶情况程度不同，可选双平，双插，一平一插三种不同形式的变送器进行测量。

5.2.1用双法兰变送器测量液位，见图5—6

双法兰变送器测量液位在安装时，负压室应安装在上端，正压室安装在下端，仪表本体安装在中间，这样变送器就有一个负差压，这个负差压如数值不大，可用调零的方法予以去除。但有一定的数值时，则可用负迁移的方法来进行消除，应该注意到负迁移量程的大小只与两个法兰之间的高度之差h及不变液位的高度H0的大小有关，而与变送器安装位置的高低无关。

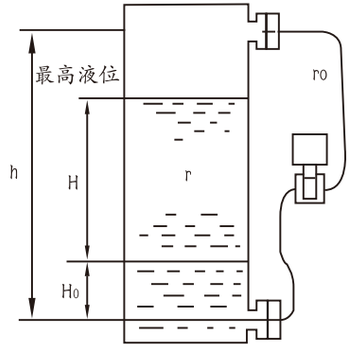


图5—6 用双法兰测量液位

例：已知：H=800mm　　H_0=250mm　　h=1300mm

r=1.2g / cm³　　r_0=1.04g / cm³　　g（1mmH_2O=9.81Pa）

求：仪表安装前的校验值？

解：量　　程＝$r \cdot H \cdot g$=800 × 1.2 × 9.81=9.4kPa

负迁移值＝$r_0 \cdot h \cdot g - r \cdot H_0 \cdot g$=(1.04 × 1300−1.2 × 250) × 9.81=10.32kPa

答：安装前应将量程调整到 – 10.32kPa～ – 0.92kPa （ – 10.32kPa～ – 9.4kPa）

5.2.2 双法兰变送器测量流程

对不能用导压管引出的介质可用双法兰差压变送器进行流量测量。

（1）测量水平管道时，两法兰同在一水平面上不存在迁移的问题。见图5 – 7。

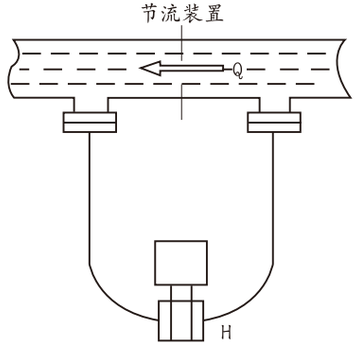


图5—7 被测管道呈水平状态

（2）测量垂直管道时（见图5－8）正压室法兰装在下面，负压室法兰装在上面，不管变送器本体安装在什么位置，变送器始终有$r_0 \cdot H$的液柱压力，这个压力必须用迁移的方法来进行平衡，变送器应有$r_0 \cdot H$的正迁移量。

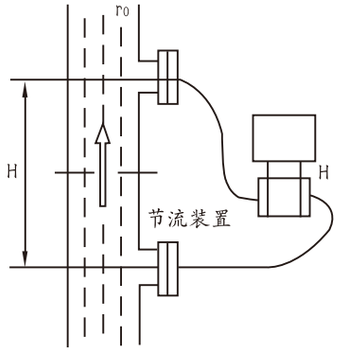


图5—8 被测管道呈垂直状态

注　意

对于高温高真空下使用的远传变送器在使用一段时间后，在工况环境下须进行重新调整。用以修正使用初期的变化量。变送器的使用条件：介质温度不能大于200℃。

第六节　维　护

1. 概述

AT3000 变送器无可动机械部件，很少需要定期维护，其调整或改变测量范围的步骤已在前面章节中作了叙述。

本节介绍传感器组件的测试方法，整机拆卸，重新装配的步骤和故障排除指南。

使用防爆产品时，必须满足第七节要求。

注　意

＊ 对于一个已经特征化的变送器，在其重新更换电子部件或工作传感器组件后，须对变送器重新进行特征化！

＊ 凡配置M3数字显示器，当改变面板上“写保护”或“报警”位置注意只能扦拔改变位置！

1.1 传感器组件的测试

传感器组件有故障，不能在现场修理，只可更换之。如果发现诸如隔离膜片损坏或漏油那样的现象，则必须更换传感器组件。

2. 拆卸步骤

2.1 拆卸传感器本体

1）在拆卸传感器本体之前，先把变送器从工艺管道上拆下来；

2）拧下四个螺栓（M10 × 80），便可取下正、负压力容室。**小心不要划伤或碰坏隔离膜片；**

3）清洗隔离膜片时要用软布浸过中性清洁剂，然后用清水清洗。注意不能用任何氯化物溶液或含酸的溶液清洗；

4）为了便于安装，接头和正负压力容室可以转动或反装；

5）重新装配后需要进行温度循环，以保证其性能（重装传感器本体的步骤中也包括这一步）。

2.2 电气盒

1）拧下接线端子侧的表盖即可见信号端子（电源端子）和现场指示表端子。

2）拧下电路侧的表盖，即可见智能电子部件。应养成一种良好习惯：先断开电源，再拧下电路侧的表盖。

2.3 分离传感器组件与电气盒

1）拆下智能电子部件（注意静电防护）；

2）松开锁紧螺母；

3）从电气盒上拧下传感器组件，小心！不要损坏组件上的引线。小心地将传感器的组件引出线插头从电气盒上的孔中拉出。**请您特别注意，在拧下传感组件时，不要将组件的隔离膜片碰坏；**

4）传感器组件是整体焊接部件，为不可拆部件。

3. 重装步骤

3.1 准备工作

1）检查所有的“O”形密封圈，如有必要须更换“O”形圈。在这些“O”形圈上涂一层薄薄的硅油，以保证其良好的密封性能。

2）检查联接螺纹。由于隔爆要求，必须保证有5圈完好无伤的能充分啮合的螺纹。

3.2 连接电气盒与传感器组件

1）将传感器组件引出线插头穿入电气盒内；

2）在传感器组件的联接螺纹上涂上密封剂，以保证牢固的水密封；

3）传感器拧入电气盒中时，要有5圈螺纹完全啮合，注意,不要损坏或绞紧传感器的引出线；

4）为便于安装，应注意传感器组件高、低压侧的取向；

5）用大约40N·m的力矩拧紧锁紧螺母。

3.3 电气盒

1）检查电路板是否清洁；

2）插入智能电子部件；

3）连接板上的插头座必须保证清洁；

4）拧紧智能电子部件上的两只紧固螺钉。

3.4 过程传感器本体

1）小心地把接液“O”形圈放在隔离膜片上；

2）按所需取向放好压力容室，并拧紧四个螺栓；

3）按以下步骤使压力容室平衡地座落在传感器壳体上；

a.用手指拧紧所有螺栓；

b.拧紧一只螺栓，直到压力容室落座；

c.在对角的一对螺栓上施加力矩；

d.在第一对螺栓上施加力矩；

e.在另一对螺栓上施加力矩；

f.检查压力容室座落在传感器的情况，确认压力容室没有翘起；

g.检查四只螺栓是否牢固地拧紧到40N·m；

h.对测量代码2、3的变送器，在校验这一步骤之前，要实施两个温度循环，循环温度应超过所要求的工作温度范围。

3.5 现场指示表头

1）为了读数方便，指示表头能在它的支撑架上按需转动若干个90°。

2）如果由于某些原因，需将表盖拆下，则在重新安装表盖之前，必须确认在表盖和电气盒之间的“O”形圈位置正确。为了确保密封可靠，无论何种原因均不得拆下表盖上的玻璃。

3.6 零部件的转换

某些机械零件，如压力容室、接头、电气盒室、表盖和安装架等，无论各仪表间量程、校验、输出信号为多少，都可通用互换。

4. 故障检修

若变送器出故障，下述步骤可帮助您找出问题所在。并可使您决定是否需要拆下此部分零件来修理。这些窍门可帮助您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）检查一次元件（如孔板等）的测量范围；

2）导压管：

a. 检查导压管是否泄漏和堵塞；

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，检查传感器连接情况；

b. 检查电源电压是否在12 ~ 45V DC范围内。

4）变送器的电路故障：

a. 用HART通信器进入“Self Test”模式以判断电子部件失效与否。

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. 检查回路正负极的连接情况；

d. 用HART通信器进入“Loop Test”模式，检查回路阻抗是否符合要求。

> 注　意
>
> 在检查回路时，电压切勿高于45V。

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有气体；

d. 检查变送器的压力容室中有无沉积物；

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，检查传感器组件连接情况；

c. 检查各调节螺钉是否在扭矩控制范围内。

5）变送器的电路故障

a. 用HART通信器进入“Self Test”模式以判断电子部件失效与否；

b. 更换有故障的电子部件。

6）传感器组件

参考本节中传感器组件检查的内容。

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、开路和多点接地的现象；

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

调整电路的阻尼值。

3）导压管

检查充液导压管内有无气体；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，检查传感器组件连接地的情况。

5）变送器的电路故障

a. 用HART通信器进入“Self Test”模式，以判断电子部件失效与否；

b. 更换有故障的电子部件。

6）传感器组件

参见本节“传感器组件的测试”。

4.4 变送器无法通信

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

检查负载电阻是否符合要求（参见图2－1负载特性），最小250Ω。

3）变送器电路故障

更换故障的电子部件。

第七节　开箱和产品成套性

1. 开箱

开箱时检查包装是否完好，并核对变送器的型号、规格是否与订货合同符合，随机所附文件是否齐全。

2. 附件

2.1	使用说明书	1份
2.2	产品合格证	1份
2.3	安装支架	1件（LT型无此配件）
2.4	卡箍	1只（LT型无此配件）
2.5	六脚螺栓M10	4只（M10×40用于腰形法兰，M10×25用于丁字形接头）
2.6	六脚螺母M8	2只（LT型无此配件）
2.7	垫圈8	2只（LT型无此配件）
2.8	垫圈10	4只
2.9	六脚螺栓M10×16	4只
2.10	腰形法兰或丁字形接头	选2只（GP、AP、LT、DP单法兰时配1只）
2.11	短路插针	1只（带数显时无此配件）

3. 备件

3.1 ∅25“O”形密封圈（DP、HP型配备2只）

3.2 ∅35“O”形密封圈（DP、HP型配备2只）

4. 运输和贮存

4.1 变送器适合于陆路，水路运输及货运装载的要求。

4.2 变送器和附件应在出厂原包装条件下，存放在室内，其环境温度为－40～＋85℃，相对湿度不超过85%，且空气中不应有足以引起变送器腐蚀的有害物质。

第八节 防爆变送器使用注意事项

AT3000智能变送器防爆型产品，经国家级仪器仪表防爆安全监督检验站（NEPSI）检验认可，符合国家标准GB3836.1–2000（通用要求）、GB3836.2–2000（隔爆型）及GB3836.4–2000（本安型）的有关规定，其防爆标志分别为 ExdⅡ CT6 、 ExiaⅡ CT6 防爆合格证号为GYB06592、GYB06593，产品可用于相应爆炸性危险场所。

用户在订购防爆型变送器时须注意下列各点：

1、 AT3000智能变送器防爆型产品有隔爆型及本质安全型两种型式，用户应根据现场要求及《中华人民共和国爆炸危险场所电器安全规程》和GB50058–92“爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范”的要求选择和维护。安装现场应不存在对铝合金有腐蚀作用的有害气体。

2、弄清现场危险场所易燃介质的成分及场所，按GB3836标准，查对防爆级别及组别。

3、须选择防爆等级比易燃介质级别和温度组别高或相同的变送器。使用时必须保证变送器温度组别与测量介质的温度应相符合（见下表）：

4、防爆型产品的允许环境使用温度为－40～＋60℃。

5、订购本质安全型变送器时，必须按铭牌或说明书要求，配购相应的安全栅。且按要求的连接接线。（安全栅一般由本公司供应，参阅安全栅使用说明书）。

智能压力变送器（隔爆型）使用注意事项

用户在使用智能压力变送器时，应注意下列事项：

1、智能压力变送器的使用环境温度范围为（–40～＋60）℃。

2、智能压力变送器的温度组别与过程介质温度的关系如下表所示：

温度组别	过程介质温度
T6	≤80℃
T5	≤95℃
T4	≤130℃

3、智能压力变送器外壳设有接地端子，用户在使用时应可靠接地。

4、现场安装、使用和维护必须严格遵守“断电后开盖！”的警告语。

5、安装现场应不存在对铝合金有腐蚀作用的有害气体。

6、引入电缆护套外径须不小于Φ8，现场使用时应拧紧压紧螺母，使密封圈内径紧紧抱住电缆护套。密封圈或电缆护套老化需及时更换，冗余引入口须用盲板堵塞。

7、维修必须在安全场所进行；当安装现场确认无可燃性气体存在时，方可维修。

8、用户不得自行随意更换产品内部电气零部件。

9、用户在安装、使用和维护智能压力变送器时，须同时严格遵守GB3836.13–1997“爆炸性气体环境用电气设备第13部分：爆炸性气体环境用电气设备的检修”、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）” 和GB50257:1996“电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范”的有关规定。

AT3000智能压力变送器(本质安全型)使用注意事项

用户在使用智能压力变送器时，应注意下列事项：

1、智能压力变送器的使用环境温度范围为（–40～＋60）℃。

2、智能压力变送器的温度组别与过程介质温度的关系如下表所示：

温度组别	过程介质温度
T6	≤80℃
T5	≤95℃
T4	≤130℃

3、智能压力变送器本安参数

Ui ＝28V Ii＝93mA Pi=0.65W Ci=51nF Li≈0

4、智能压力变送器须与经NEPSI认可的、符合国家标准GB 3836.1–2000和GB 3836.4–2000规定的关联设备配用构成本安防爆系统，方可用于爆炸性危险场所，产品与关联设备构成的本安防爆系统必须同时满足下列条件：

Uo≤Ui Io≤Ii Po≤Pi Co≥Cc+ Ci Lo≥Lc ＋Li

注：Cc 、Lc为电缆分布参数；

Uo、Io、Po为关联设备的输出参数，Co、Lo为关联设备的最大外部电容和电感。

5、智能压力变送器与关联设备本安端之间的连接电缆为二芯屏蔽电缆（电缆必须有绝缘护套），芯线截面积＞0.5mm²，其屏蔽层在非危险场所接地，并与产品外壳绝缘，电缆布线应尽可能排除电磁干扰的影响。

6、关联设备须安装于安全场所，其安装、使用和维护须严格遵守其使用说明书。

7、用户不得自行随意更换产品内部电气零部件。

8、用户在安装、使用和维护智能压力变送器时，须同时严格遵守GB3836.13–1997“爆炸性气体环境用电气设备第13部分：爆炸性气体环境用电气设备的检修”、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）” 和GB50257:1996“电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范”的有关规定。

第九节 AT3000 菜单操作说明

只要选配了显示器模块，就可以通过该菜单对变送器的常用参数进行设置。

一、显示器菜单树如下：

- “确认”键启动
  - EXIT （退出）
  - VIEW （变量查看）
    - Primary Variable （当前压力/差压值）
    - Percent Value （当前压力/差压值相对于量程的百分比值）
    - Analog Output （输出电流值）
  - GET 0% （模拟量程加压零位迁移）
  - GET100% （模拟量程加压满位设定）
  - SET 0% （模拟量程零位设定）
  - SET100% （模拟量程满位设定）
  - SHIFT ZERO （压力/差压值的零点调整）
  - OFFSET SHIFT （模拟量程平行迁移）
  - DAMPING （阻尼设定）
  - DISPLAY （显示类型选择）
    - Primary Variable （当前压力/差压值）
    - Percent Value （当前压力/差压值相对于量程的百分比值）
    - Analog Output （输出电流值）
  - UNIT （单位选择）
    - inH20
    - inHg
    - ftH20
    - mmH20
    - mmHg
    - psi
    - bar
    - mbar
    - g/cm2
    - kg/c2（kg/cm2的缩写）
    - Pa
    - kPa
    - torr
    - atm
    - MPa
  - FUNCTION（特性函数选择）
    - Linear （线性）
    - Square Root （平方根）
  - SOFT VER（软件版本）
    - WTR206 R60

二、操作说明

1．按键定义

针对就地按钮“Zero”和“Span”，有以下三种组合的按键定义：

1.1 “确认”键：同时按下按钮“Zero”和“Span”，保持 0.2~10 秒后再全部松开；每执行一次该操作，就输入了一次“确认”键；

1.2 “左”键：按下按钮“Span”，保持 0.2~10 秒后再松开；每执行一次该操作，就输入了一次“左”键；

1.3 “右”键：按下按钮“Zero”，保持 0.2~10 秒后再松开；每执行一次该操作，就输入了一次“右”键。

提示：在操作就地按钮时，推荐使用无磁性材料工具，否则有可能导致单键按下无效果、或单键按下产生双键按下的效果的情况发生。

2．菜单启动与退出

2.1 在菜单未被启动的状态下，输入一次“确认”键，则菜单被启动，显示器显示如图 1 所示：

图 1

2.2 在图 1 所示状态下，输入一次“确认”键，则退出菜单，菜单返回未启动状态。

2.3 连续 60 秒无按键操作时，程序将自动退出菜单，即菜单返回未启动状态。

3．菜单浏览

菜单启动后，可通过输入“左”键和“右”键来浏览菜单。

3.1 “左”键为从下向上循环显示菜单树中的各菜单项，在如图 1 所示的情况下，输入一次“左”键，显示器显示如图 2 所示；再输入一次“左”键，显示器显示如图 3 所示。

图 2

图 3

3.2 “右”键为从上向下循环显示菜单树中的各菜单项，在如图 1 所示的情况下，输入一次“右”键，显示器显示如图 4 所示；再输入一次“右”键，显示器显示如图 5 所示。

图 4

图 5

4．菜单选择

在菜单浏览时，输入一次“确认”键，则程序会执行该菜单对应的功能。

5．数据输入

用户在通过菜单进行仪表参数设置时，可以有两种方式进行数据输入：

5.1 数据选择

举例说明：假设当前单位是“kPa”、菜单未启动，现在要将单位改为“bar”，可按下列步骤进行：

5.1.1 输入一次“确认”键（启动菜单），显示器显示如图 1 所示；

5.1.2 输入二次“左”键或十次“右”键（菜单浏览），显示器显示如图 3 所示；

5.1.3 输入一次“确认”键（菜单选择），如果此时写保护开关位于“允许写”状态，则程序进入单位设置功能，显示器显示如图 6 所示；否则，程序将提示错误，显示器显示如图 7 所示，此时，需要再输入一次“确认”键，清除错误提示信息，程序重新回到菜单浏览状态，显示器显示如图 3 所示。

图 6

图 7

5.1.4 输入五次“左”键或九次“右键”（数据选择），显示器显示如图 8 所示；

5.1.5 输入一次“确认”键（数据输入），程序将单位更改为“bar”，并显示提示信息，显示器显示如图 9 所示；

图 8

图 9

5.1.6 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态，显示器显示如图 3 所示；

5.1.7 输入十次“左”键或二次“右”键（菜单浏览），显示器显示如图 1 所示；

5.1.8 输入一次“确认”键，退出菜单功能，菜单返回未启动状态。

此时，可以观察到单位已变为“bar”。

5.2 数据编辑

举例说明：假设当前阻尼值为 0.1s，菜单未启动，现在要将阻尼值改为 1.0s，可按下列步骤进行：

5.2.1 输入一次“确认”键（启动菜单），显示器显示如图 1 所示；

5.2.2 输入四次“左”键或八次“右”键（菜单浏览），显示器显示如图 10 所示；

图 10

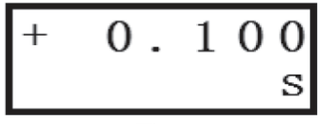


图 11

5.2.3 输入一次“确认”键（菜单选择），如果此时写保护开关位于“允许写”状态，则程序进入阻尼设置功能，显示器显示如图 11 所示；否则，程序将提示错误，显示器显示如图 7 所示，此时，需要再输入一次“确认”键，清除错误提示信息，程序重新回到菜单浏览状态，显示器显示如图 10 所示。

5.2.4 输入一次“左”键或“右”键，进入数据编辑状态，此时在阻尼值单位“s”上方的字符“0”上出现闪烁的光标。

5.2.5 输入二次“左”键，将光标移动到字符“1”上；

5.2.6 输入九次“右”键，将光标处的字符“1”翻转成“0”；

5.2.7 输入一次“左”键，将光标移动到小数点左边第一个字符“0”上；

※ 名词解释 ※

光标闪烁：光标出现时，显示器显示如图 12 所示；光标消失时，仍显示原来的字符；

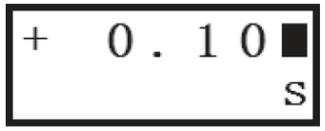


图 12

光标移动：进入数据编辑状态后，每输入一次“左”键，光标将向左移动一位，如果此位是小数点，则光标自动再左移一位；如果已经是最左边一位，则光标移动到最右边一位；

数值翻转：进入数据编辑状态后，每输入一次“右”键，光标处的数字将加 1，即“0”变成“1”，“1”变成“2”等等，特殊的变化有“9”变成“0”，空格符“ ”变成“1”，“+”变成“-”，“-”变成“+”；

提示：移动光标时，光标将自动跳过小数点。

5.2.8 输入一次“右”键，将光标处的字符“0”翻转成“1”，显示器显示如图 13 所示；

5.2.9 输入一次“确认”键（数据输入），程序将阻尼值改为 1.0s， 并显示提示信息，显示

器显示如图 9 所示；如果输入数据值超出了程序允许的范围，程序将提示错误，显示器显示如图 14 所示。此时，需要再输入一次“确认”键，清除错误提示信息，程序重新回到菜单浏览状态，显示器显示如图 10 所示。

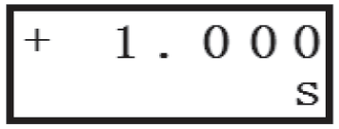


图 13

图 14

5.2.10 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态， 显示器显示如图 10 所示；

5.2.11 输入八次“左”键或四次“右”键（菜单浏览），显示器显示如图 1 所示；

5.2.12 输入一次“确认”键，退出菜单功能，菜单返回未启动状态。

三、操作指南

1．菜单启动与退出

1.1 在菜单未被启动的状态下，输入一次“确认”键， 则菜单被启动， 显示器显示如图 1 所示：

1.2 在图 1 所示状态下，输入一次“确认”键，则退出菜单，菜单返回未启动状态。

2．变量查看

2.1 启动菜单；

2.2 通过菜单浏览，选中“ VIEW”菜单，显示器显示如图 4 所示；

2.3 输入一次“确认”键，进入变量查看功能。此时将显示第一个变量“当前压力/差压值”、工程单位及变量序号，显示器显示如图 15 所示（假设此时的工程单位为“kPa”）；

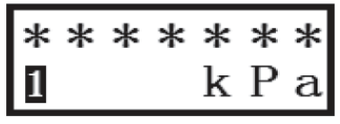


图 15

提示：“*******”表示不确定的压力/差压值。

2.4 输入一次“右”键，显示第二个变量“当前压力/差压值相对于量程的百分比值”、百分号“%”及变量序号，显示器显示如图 16 所示；

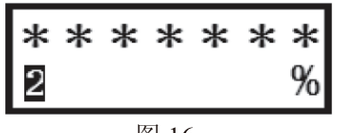


图 16

提示：“*******”表示不确定的压力/差压值的量程百分比值。

2.5 输入一次“右”键，显示第三个变量“输出电流值”、单位“mA”及变量序号，显示器显示如图 17 所示；

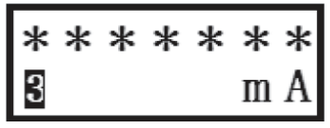


图 17

提示：“*******”表示不确定的输出电流值。

2.6 输入一次“右”键，则又显示第一个变量，显示器显示如图 15 所示；

2.7 如果依次输入“左”键，则逆序显示第一、第二、第三变量。

2.8 输入一次“确认”键，返回菜单浏览状态，显示器显示如图 4 所示。

提示：在“ **VIEW**”菜单功能中，“左”键与“右”键的功能与菜单浏览类似。

3．模拟量程加压零位迁移

关于该操作的注意事项，请参见对应产品使用说明书中有关“标定”的内容。

举例说明：假设有一安装在工程现场的差压变送器，其传感器量程上限为 40 kPa，模拟量程为 0~20 kPa；实际工作时，在管道差压为 0~20kPa 时，显示器显示为 0.1~20.1kPa，输出电流为 4.08~20.08mA。

要求：显示器显示不变，输出电流值改为 4~20mA。

操作步骤如下：

3.1 使管道差压为 0kPa，此时显示器显示为+0.1kPa；

3.2 将写保护开关置于“允许写”状态；

3.3 启动菜单，通过菜单浏览，选中“ GET 0%”菜单，显示器显示如图 5 所示；

3.4 输入一次“确认”键，程序将模拟量程改为 0.1~20.1 kPa，并显示提示信息，显示器显示如图 9 所示；

3.5 输入一次“确认”键，清除提示信息， 程序返回到菜单浏览状态， 显示器显示如图 5 所示。

3.6 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 0.1kPa，第三变量为 4mA；

3.7 使管道差压为 20kPa；

3.8 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 20.1kPa，第三变量为 20mA；

3.9 退出菜单，操作完成。

4．模拟量程加压满位设定

关于该操作的注意事项，请参见对应产品使用说明书中有关“标定”的内容。

举例说明：假设有一安装在工程现场的差压变送器，其传感器量程上限为 40 kPa，模拟量程为 0~40 kPa； 实际工作时，在管道差压为 0~20kPa 时，显示器显示为 0~20kPa，输出电流为 4~12mA。

要求：显示器显示不变，输出电流值改为 4~20mA。

操作步骤如下：

4.1 使管道差压为 20kPa，此时显示器显示为+20kPa；

4.2 将写保护开关置于“允许写”状态；

4.3 启动菜单，通过菜单浏览，选中“GET100%”菜单，显示器显示如图 18 所示；

4.4 输入一次“确认”键，程序将模拟量程改为 0~20kPa，并显示提示信息，显示器显示如图 9 所示；

4.5 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态，显示器显示如图 18 所示。

4.6 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 20kPa，第三变量为 20mA；

4.7 使管道差压为 0kPa；

4.8 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 0kPa，第三变量为 4mA；

4.9 退出菜单，操作完成。

图 18

5．模拟量程零位设定

关于该操作的注意事项，请参见对应产品使用说明书中有关“标定”的内容。

举例说明：假设有一安装在工程现场的差压变送器，其传感器量程上限为 40 kPa，模拟量程为 0~20 kPa；实际工作时， 在管道差压为 -4~20kPa 时， 显示器显示为 -4~20kPa，输出电流为 3.9~20mA。

要求：显示器显示不变，输出电流值改为 4~20mA。

操作步骤如下：

5.1 将写保护开关置于“允许写”状态；

5.2 启动菜单，通过菜单浏览，选中“ SET 0%”菜单，显示器显示如图 19 所示；

5.3 输入一次“确认”键，显示器显示模拟量程下限值 0kPa，如图 20 所示；

图 19

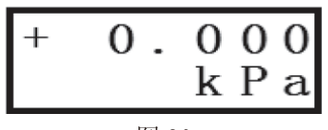


图 20

5.4 输入一次“左”或“右”键，进入数据编辑状态，显示器上出现闪烁的光标；

5.5 输入三次“左”键，将光标移动到小数点左边第一个字符“0”上；

5.6 输入四次“右”键，将字符“0”翻转成“4”；

5.7 输入二次“左”键，将光标移动到字符“+”上；

5.8 输入一次“右”键，将字符“+”翻转成“-”，显示器显示如图 21 所示；

5.9 输入一次“确认”键，程序将模拟量程下限改为 -4kPa，并显示图 9 所示提示信息；

5.10 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态，显示器显示如图 19 所示。

5.11 使管道差压为 -4kPa；

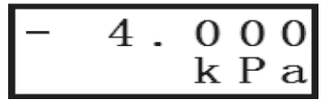


图 21

5.12 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 -4kPa，第三变量为 4mA；

5.13 使管道差压为 20kPa；

5.14 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 20kPa，第三变量为 20mA；

5.15 退出菜单，操作完成。

6．模拟量程满位设定

关于该操作的注意事项，请参见对应产品使用说明书中有关”标定”的内容。

举例说明：假设有一安装在工程现场的差压变送器，其传感器量程上限为 40 kPa，模拟量程为 0~40 kPa； 实际工作时，在管道差压为 0~20kPa 时， 显示器显示为 0~20kPa， 输出电流为 4~12mA。

要求：显示器显示不变，输出电流值改为 4~20mA。

操作步骤如下：

6.1 将写保护开关置于“允许写”状态；

6.2 启动菜单，通过菜单浏览，选中“SET100%”菜单，显示器显示如图 22 所示；

6.3 输入一次“确认”键，显示器显示模拟量程上限值 40kPa，如图 23 所示；

图 22

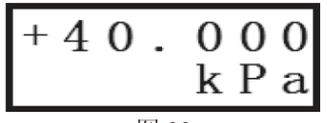


图 23

6.4 输入一次“左”或“右”键，进入数据编辑状态，显示器上出现闪烁的光标；

6.5 输入四次“左”键，将光标移动到字符“4”上；

6.6 输入八次“右”键，将字符“4”翻转成“2”，显示器显示如图 24 所示；

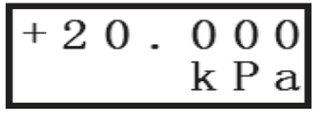


图 24

6.7 输入一次“确认”键，程序将模拟量程上限改为 20kPa，并显示图 9 所示提示信息；

6.8 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态，显示器显示如图 22 所示。

6.9 使管道差压为 0kPa；

6.10 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 0kPa，第三变量为 4mA；

6.11 使管道差压为 20kPa；

6.12 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 20kPa，第三变量为 20mA；

6.13 退出菜单，操作完成。

7．数字零点调整

关于该操作的注意事项，请参见对应产品使用说明书中有关“标定”的内容。

举例说明：假设有一安装在工程现场的差压变送器，其传感器量程上限为 40 kPa，模拟量程为 0~20kPa；实际工作时，在管道差压为 0~20kPa 时，显示器显示为 0.1~20.1kPa，输出电流为 4.08~20.08mA。

要求：显示器显示改为 0~20kPa，输出电流值改为 4~20mA。

操作步骤如下：

7.1 使管道差压为 0kPa，此时显示器显示为+0.1kPa；

7.2 将写保护开关置于“允许写”状态；

7.3 启动菜单，通过菜单浏览， 选中“ SHIFT”“ ZERO”菜单， 显示器显示如图 25 所示；

图 25

7.4 输入一次“确认”键，程序修改数字零点值，并显示提示信息，如图 9 所示；

7.5 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态，显示器显示如图 25 所示。

7.6 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 0kPa，第三变量为 4mA；

7.7 使管道差压为 20kPa；

7.8 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 20kPa，第三变量为 20mA；

7.9 退出菜单，操作完成。

8．模拟量程平行迁移

举例说明：假设有一安装在工程现场的差压变送器，其传感器量程上限为 40 kPa，模拟量程为 0~40kPa；实际工作时，在管道差压为-20~20kPa 时， 显示器显示为-20~20kPa，输出电流为 3.9~12mA。

要求：显示器显示不变，输出电流值改为 4~20mA。

操作步骤如下：

8.1 使管道差压为 0kPa，此时显示器显示为 0kPa；

8.2 将写保护开关置于“允许写”状态；

8.3 启动菜单，通过菜单浏览，选中“ OFFSET”“ SHIFT”菜单， 显示器显示如图 26 所示；

8.4 输入一次“确认”键， 显示器上显示当前压力/差压的量程百分比值+0.00%， 如图 27 所示；

图 26

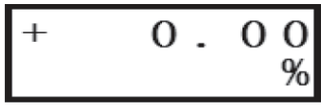


图 27

8.5 输入一次“左”或“右”键，进入数据编辑状态，显示器上出现闪烁的光标；

8.6 输入三次“左”键，将光标移动到小数点左边第一个空字符“□”上；

8.7 输入五次“右”键，将空字符“□”翻转成“5”，显示器显示如图 28 所示；

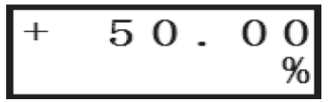


图 28

8.8 输入一次“确认”键，程序将对模拟量程进行平行迁移，即同时修改模拟量程上限值和下限值，且修改量相等，方向相同。修改是按照下列公式进行的：

1) 量程差 = 量程上限 – 量程下限 = 40 – 0 = 40 kPa

2) 修改量的百分比值 = 迁移后的百分比值 – 迁移前的百分比值 = 50.00% - 0.00% = 50.00%

3) 修改量 = 量程差 × 修改量的百分比值 = 40 × 50.00% = 20 kPa

4) 迁移后的量程上限 = 原量程上限 – 修改量 = 40 – 20 = 20 kPa

5) 迁移后的量程下限 = 原量程下限 – 修改量 = 0 – 20 = -20 kPa

同时，显示器显示提示信息，如图 9 所示；

8.9 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态，显示器显示如图 26 所示。

8.10 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 0kPa，第三变量为 12mA；

8.11 使管道差压为 20kPa；

8.12 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 20kPa，第三变量为 20mA；

8.13 使管道差压为 -20kPa；

8.14 利用“ VIEW”菜单，可以查看到此时第一变量为 -20kPa，第三变量为 4mA；
8.15 利用“ SET 0%”菜单，可以查看到此时的量程下限已变成 –20 kPa；
8.16 利用“SET100%”菜单，可以查看到此时的量程上限已变成 +20 kPa；
8.17 退出菜单，操作完成。

9．阻尼设定

请参见“二、操作说明→5. 数据输入→5.2 数据编辑”。

提示：有效的阻尼值范围是 **0.1s ~ 16s**。如果输入参数超出了这个范围，程序不接受参数修改，并在显示器上显示错误信息，如图 **14** 所示。

10．显示类型选择

在菜单未启动时，显示器只显示“ VIEW” 菜单中介绍的三个变量中的一个， 可通过“DISPLAY”菜单进行选择设置。

举例说明：假设当前显示类型为第二变量“压力/差压值的量程百分比值”。

要求：将显示类型改为第一变量“压力/差压值”。

操作步骤如下：

10.1 将写保护开关置于“允许写”状态；
10.2 启动菜单，通过菜单浏览，选中“DISPLAY”菜单，显示器显示如图 29 所示；

图 29

10.3 输入一次“确认”键，显示器显示第二变量，如图 16 所示；
10.4 输入一次“左”键或二次“右”键，显示器显示第一变量，如图 15 所示；
10.5 输入一次“确认”键，程序将显示类型改为第一变量，并显示图 9 所示提示信息；
10.6 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态，显示器显示如图 29 所示。
10.7 退出菜单，可以观察到当前显示为第一变量“压力/差压值”。

11．单位选择

请参见“二、操作说明→5. 数据输入→5.1 数据选择”。

12．特性函数选择

特性函数有线性和线性平方根两种，可以通过“FUNC- ”“ TION”菜单进行选择设置。

举例说明：假设当前特性函数为线性。

要求：将特性函数改为线性平方根。

操作步骤如下：

12.1 将写保护开关置于“允许写”状态；
12.2 启动菜单，通过菜单浏览，选中“FUNC- ”“ TION”菜单， 显示器显示如图 2 所示；
12.3 输入一次“确认”键，显示器显示当前线性特性函数，如图 30 所示；
12.4 输入一次“左”键或一次“右”键，显示器显示线性平方根特性函数，如图 31 所示；

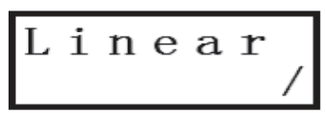


图 30

图 31

12.5 输入一次“确认”键，程序将特性函数改为线性平方根，并显示图 9 所示提示信息；
12.6 输入一次“确认”键，清除提示信息，程序返回到菜单浏览状态，显示器显示如图 2 所示。
12.7 退出菜单，可以观察到当前特性函数已被改为线性平方根，显示器显示如图 32 所示；特性函数为线性时，显示器显示如图 33 所示。

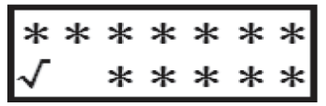


图 32

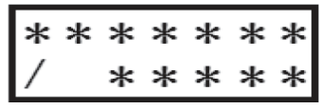


图 33

提示：“*”表示不确定的显示。

13. 软件版本查看

软件版本显示当前仪表软件的代号及版本。

操作步骤如下：

13.1 启动菜单，通过菜单浏览，选中“ SOFT”“ VER”菜单；
13.2 输入一次“确认”键，显示器显示当前软件代号及版本“ WTR206”“ R60 ”；
13.3 输入一次“确认”键，清除软件版本信息，程序返回到菜单浏览状态，

附录A

HART手持通信器（375型）

一、HART手持通信器

HART手持通信器能与HART仪表兼容装置进行基本信息通信，有了它我们可以在仪表装置现场、仪表控制室工作站等地方对现场仪表装置进行HART通信。

图1 375型手持通信器

二、接线

1. 手持通信器背板接线

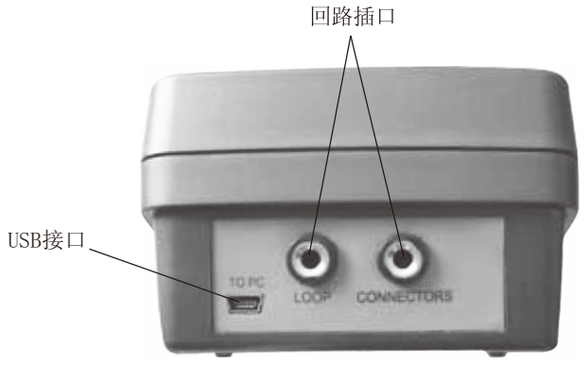


图2 375型手持通信器背面图

2. 手持通信器与仪表装置接线（图3）

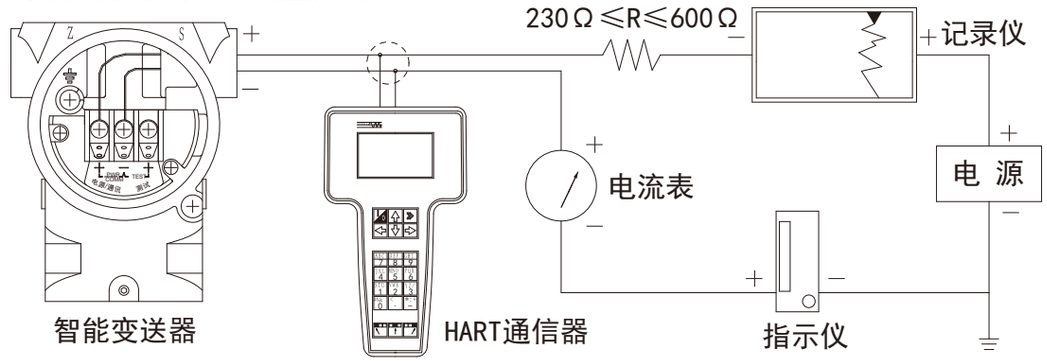


图3 手持通信器回路接线图

注意：在手持通信器与电源回路之间必须接有230～600Ω 的电阻以保持通信，不要试图用手持通信器直接测量回路电流。

三、按键说明

3.1 开/关键

开/关键 ，按此键一秒钟可打开和关闭手持器。

3.2 向上箭头键

向上箭头键 ，使用这个键可以在菜单或者选项列表中向上移动光标。

3.3 向下箭头键

向下箭头键 ，使用这个键可以在菜单或者选项列表中向下移动光标。

3.4 向左箭头键和返回上一级菜单键

向左箭头键 ，使用这个功能键可以向左移动光标或者返回上一级菜单。

3.5 向右箭头键和选择键

向右箭头键 ，使用这个功能键可以向右移动光标或者选择菜单项。

3.6 确认键

确认键 ，此键用来对软键命令的确认。

注：软键命令是指在屏幕最下方出现的最多不超过四个的命令项，如“**ABORT**”、“**ESC**”，“**ENTER**”、“**BACK**”、“**DEL**”等。

3.7 文字数字和转换键

文字数字键主要负责数据输入，如图 4 所示。

图 4. HART 手持器文字数字键

3.8 使用转换键来输入数据

一些菜单要求输入数据，用文字数字键和转换键输入文字和数字信息。

如果在编辑菜单中直接按文字数字键，那么按下的是文字数字键中间的粗体符号键。这些符合包括数字从零到九、小数点（.）和长划号（-）。如果要输入其他字符，则先按下转换键来选择所需字符在按键上相应的位置，然后按下所需字符所在的按键。不用同时按这两个键。

例如输入字符“R”，按键顺序如下：

按右转换键激活转换功能；这样右转换键被激活了，按“6”键，一个“R”出现在可编辑区域。

四、菜单

HHT-375 手持器开机后将会自动轮询地址为 0 的在线设备，在没有连接设备时手持器时会显示“No device found at address 0 , Poll?”的消息。选择“NO”后会出现主菜单，如图 5 所示。

在已经连接了设备后打开手持器时会显示这个设备的在线菜单，如图 6 所示。从在线菜单可以按左箭头键可返回主菜单。

注：主菜单及有关操作请参阅HART通信器详细说明。

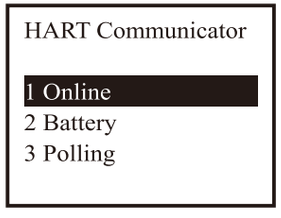


图 5 主菜单

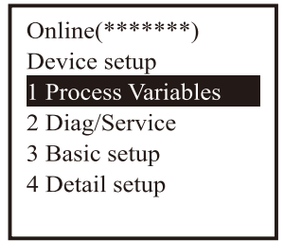
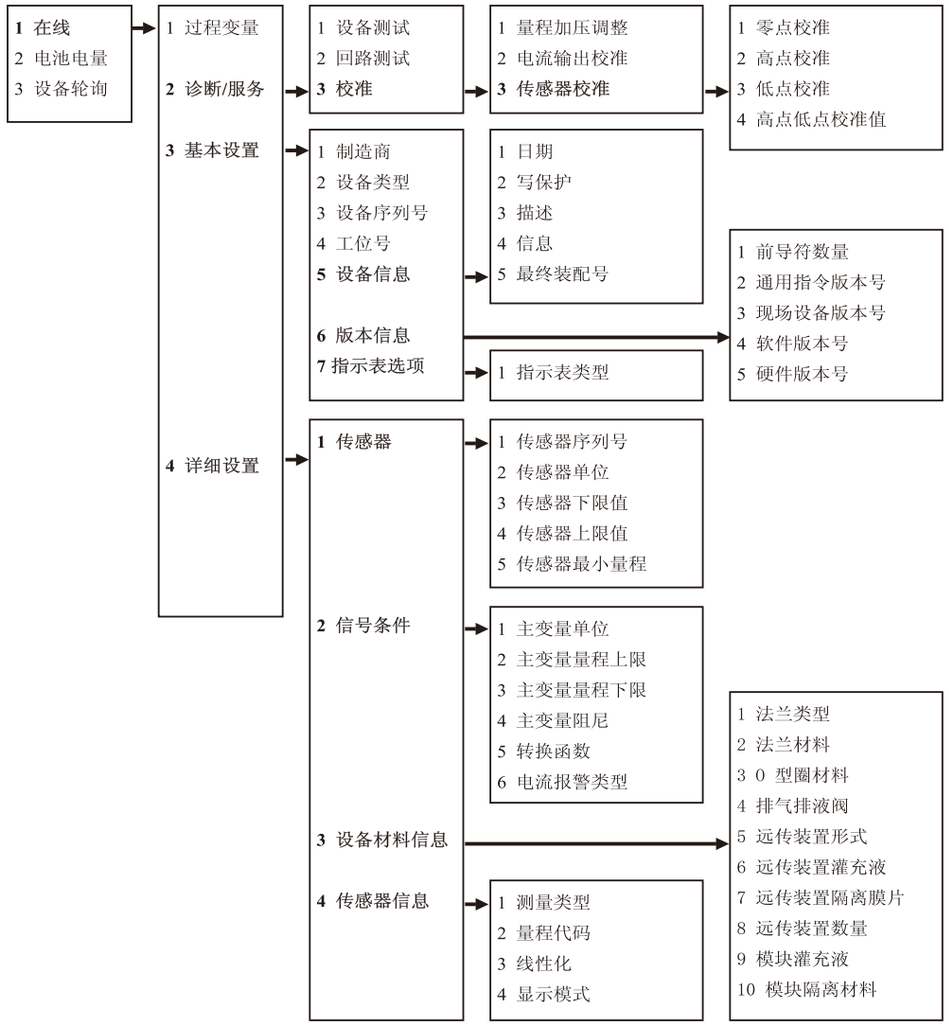


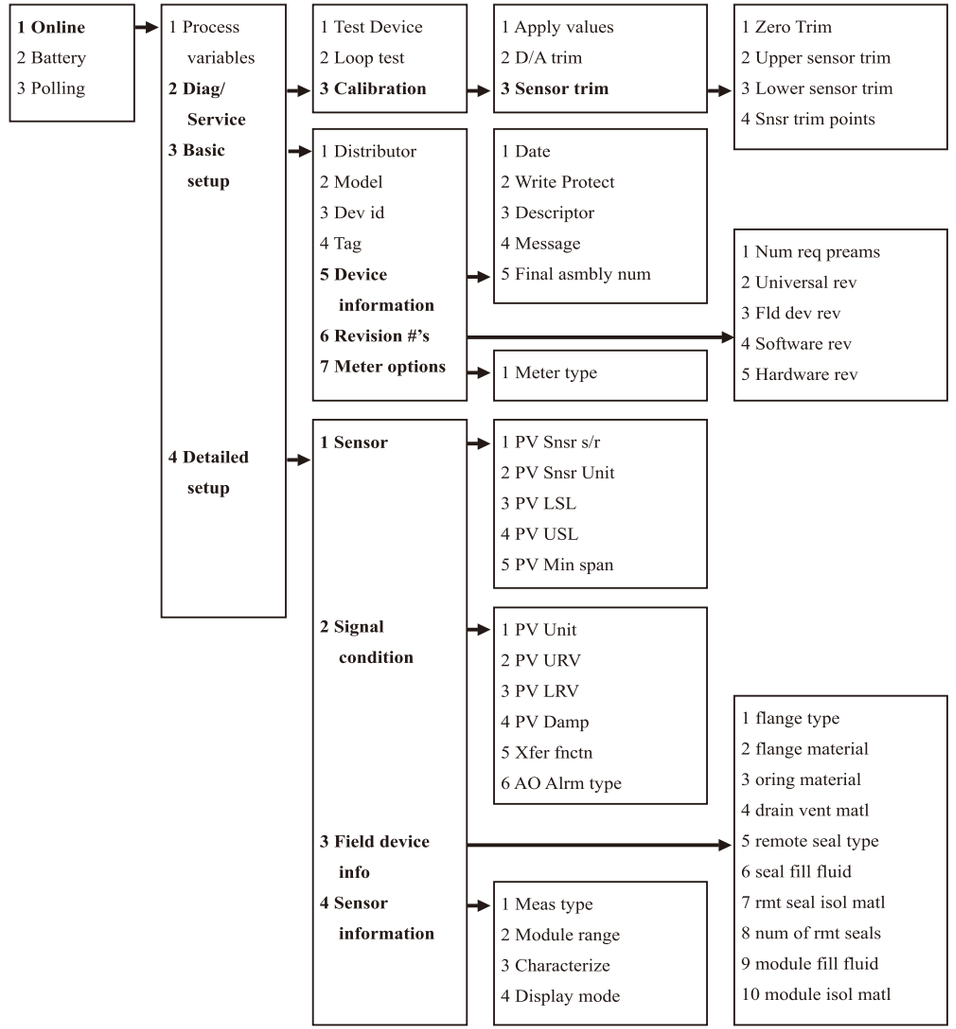
图 6 在线菜单

在线菜单（Online Menu），请参见下图。

HART通信器菜单树(中文)



HART通信器菜单树(英文)



附录B

产品质保期说明：

1、产品整机的质保期为18个月；

2、产品在质保期内返修的，修理或更换的零部件质保期自修理出厂之日起延长一年，如果延长一年后仍未达到原质保期的十八个月，则以原质保期的十八个月记，未修理部分的零部件质保期依旧；

3、产品在质保期外返修的，修理或更换的零部件质保期延长一年，其它部分无质保期；

4、从第三方采购的产品附件质保期依据第三方确定的质保期执行。如：三阀组的质保期为一年。