



TK系列智能型

压力差压变送器

※ 技术规范

※ 操作说明

※ 维护使用

※ 防爆使用

※ 开箱附件

安徽天康股份有限公司

地址：天长市仁和南路20号

www.tiankangyddl.com

 安徽天康股份有限公司

目 录

一、技术规范	(1)
1、功能参数	(1)
2、技术参数	(2)
二、安 装	(8)
1.按键功能概述	(8)
1.1.按键模式说明	(8)
2.按键功能	(8)
2.1.输入操作码	(5)
2.1.1.操作码及对应功能	(6)
2.1.2.操作码输入方法	(9)
2.2.设置单位	(11)
2.3.设置量程下限	(11)
2.4.设置量程上限	(14)
2.5.设置阻尼	(14)
2.6.主变量调零（清零）功能	(14)
2.7.设置输出特性	(15)
2.8.零点迁移与量程迁移 [调零和调满]	(16)
2.9.显示变量设置	(16)
3.恢复出厂设置	(17)
三、维 护	(19)
1、概述	(19)
2、拆卸步骤	(19)
3、故障检修	(19)
四、防爆使用说明	(21)
1、使用说明	(21)
2、隔爆型变送器安装使用前注意点	(21)
五、开箱及附件	(23)

警 告

- 1、变送器调检前请水平放置。
- 2、微量程变送器安装至现场后，应对变送器调零。
- 3、变送器应安装在干燥的环境中，切忌雨水冲刷。
在恶劣环境下，露天安装应使用变送器保护管。
- 4、禁止用户自行拆装。
- 5、请用户自行检查变送器供电电压是否稳定和洁净
（电源应防止交流干扰）。
- 6、经防爆检验合格的产品，不得随意更换元件或改变结构。
- 7、变送器外接地螺钉须可靠接大地。
- 8、本安型变送器外配安全栅的安装使用须按其使用说明书进行。
- 9、当本安防爆型变送器在爆炸危险环境区使用时，向安全栅供电的电源变压器须符合GB3836.4-2010标准8.1来要求。

开箱后请用户仔细阅读本使用手册！

第一节 技术规范

1、功能参数

使用介质：液体、气体和蒸气。

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，参见图示2-1。

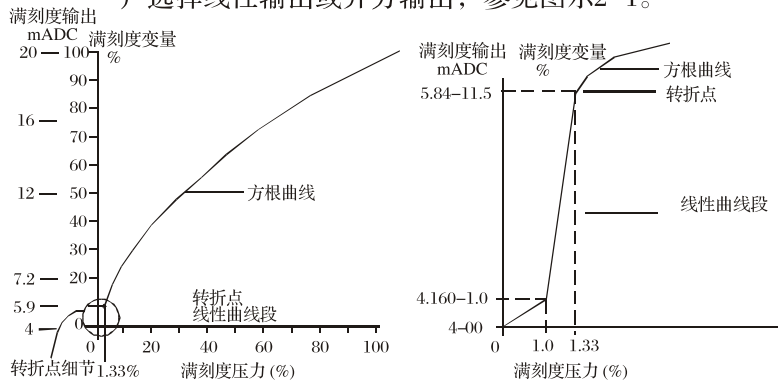


图2-1 方根输出曲线

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 为最大负载电阻 Ω ； V_s 供电电源电压 V_o

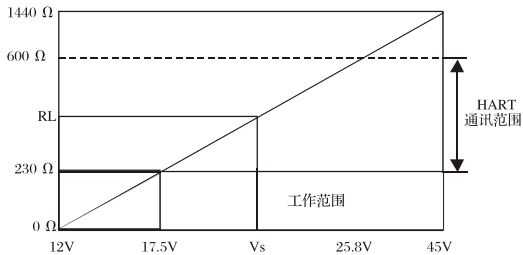


图2-2 负载特性图

指示器：现场输出指示有电流表，线性指示0~100%。

LED显示器：输出按百分比或量程显示。

液晶显示器：输出按百分比、量程或毫安值显示。

量程和零位：通过就地按钮调整或采用HART通讯器远方进行调整。

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，模拟输出高22mA或低于3.8mA报警，高、低标志可通过电子部件上开关进行选择。

绝缘电阻：电路板接地端与其它端之间的绝缘电阻不小于20M Ω 。

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~+85℃ 敏感元件（充硅油）：-40~+104℃
（充惰性油腔滑调）0~+71℃

储藏温度：-40~55℃

启动时间：最大阻尼时间 < 2s

容积吸取量：< 0.16cm³

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

2. 技术参数

（在无迁移、参比测试条件、灌充硅油和隔离膜片为316不锈钢情况下）

精确度：压力/差压变送器精度随量程的不同而改变，分别在 $\pm 0.075\% \sim \pm 0.2\%$ 之间。

稳定性：六个月内不超过变送器精度。

温度影响：总误差 < $\pm 0.1\%$ 最大量程量值，每变化10℃；

其它变送器和其量程，以上误差值将增加一倍。

静压影响：CD类 零位误差: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

量程误差：同上

HD类 零位误差: $\pm 0.1\%$ 最大量程限值，对于32MPa,在管道压力下通过调零给予校正。

量程误差： $\pm 0.15\%$ 输入读数，每变化7MPa，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,10~55Hz, S=0.15mm，在任何方向上。

电源影响：小于输出量程0.005%/V。

安装位置影响：当传感膜片不是垂直时,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详见智能电容压力/差压变送器的选型本。

- 电气外壳为低铜铝合金；
- 电气外壳表面聚氨基甲酸乙烯树脂烤漆。

导压连接：在压力容室上连接孔为1/4-18NPT，引压接头上的连接孔为1/2-14NPT，其中心距可通过改变连接头给予改变。

电气连接：变送器壳体有2个M20×1.5螺孔，用以连接电缆管，壳体内有接线端的测量螺丝，用以测试，如与通讯器相连时，则必固定在测量螺丝片上。

重量：约3.9kg（不包括附件）。

3、变送器安装形式

变送器安装形式图（用户可选择）见下页

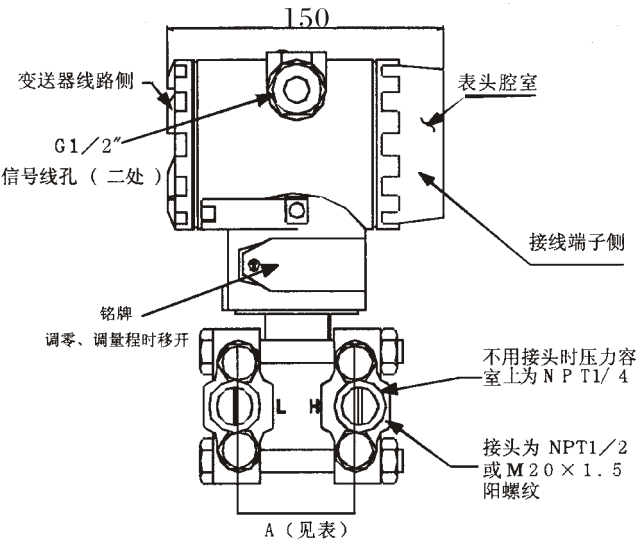


图2-3

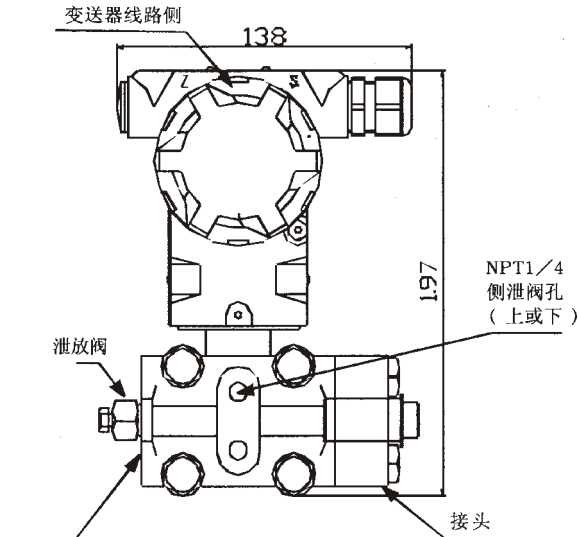
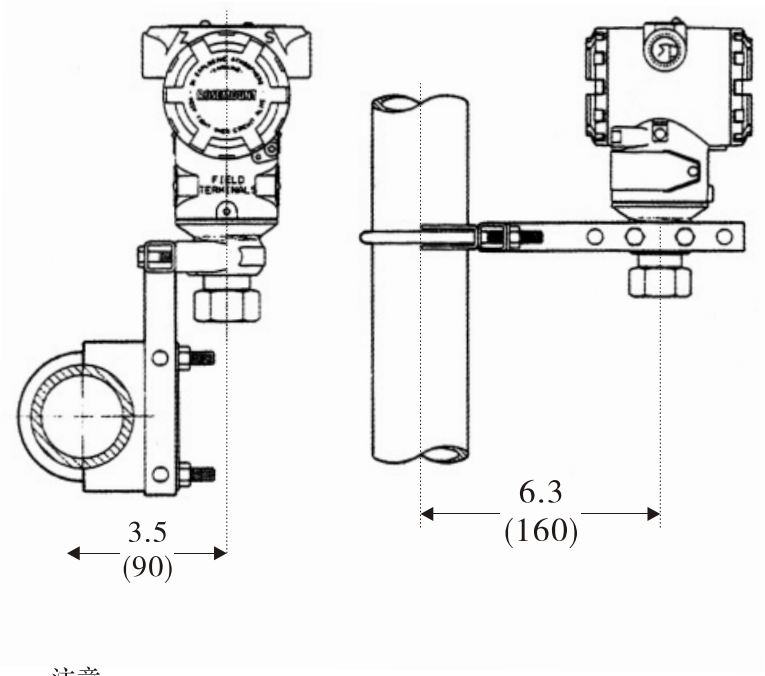


图2-4

管道安装



注意：
尺寸单位为英寸（毫米）

图2-5

水平配管安装方式

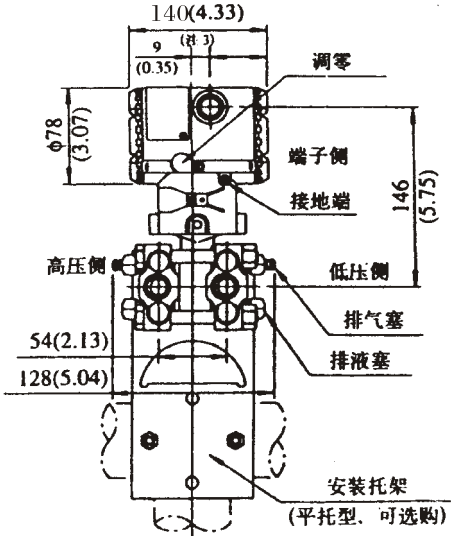


图2-7

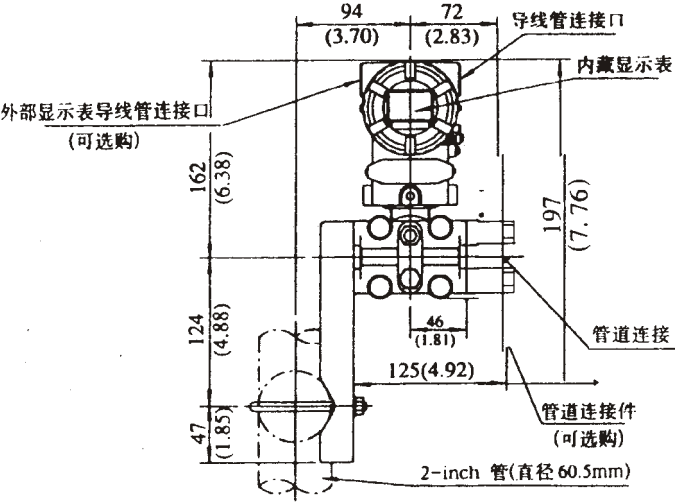


图2-8

第二节 安装及调试

按键详细操作指南

1. 按键功能概述

1.1. 按键模式说明

标准的表头上都有三个按键，分别为“M”、“S”、“Z”。也支持外部扩展干簧管接口，实现不开盖调整。此时支持两个按键，分别为“S”、“Z”。

针对这两种应用，本产品支持“双按键”和“三按键”两种操作模式。

“三按键”操作模式：操作更快捷，适用于LCD上具备3个按键的产品。

- Z键用于进入提示数据设置界面和移位；
- S键用于进入数据设置界面、增加数字和数据保存；
- M键用于数据保存。

注：在三按键模式下，任何时候都可以按下“M”键，保存当前的设置数据。

“双按键”操作模式：这种操作模式通常用于外部只有2个非接触按键的情况。

- Z键用于进入提示数据设置界面和移位；
- S键用于进入数据设置界面、增加数字和数据保存。

注：在双按键模式下，输入数据时，必须等左下角的下箭头闪烁时，才能通过按下“Z”键保存设置数据。

2. 按键功能

2.1. 输入操作码

2.1.1. 操作码及对应功能

现场使用按键组态时，LCD左下角“88”字符用于表示当前设置变量类型，也就是当前按键所执行的设置功能。其对应关系为：

左下角"88"字符显示	设置变量
0或空	正常显示
1	输入操作码（可以直接输入和下面功能对应的数字，以直接进行相应功能的设置）
2	设置单位
3	设置量程下限
4	设置量程上限
5	设置阻尼
6	主变量调零
7	零点迁移与量程迁移 [调零和调满]
8	输出特性【设置线性输出、或者开方输出】

注：通过输入各个功能对应的操作码，可以快速进入对应功能。

➤ 例如输入“5”，直接进入设置阻尼功能。

➤ 例如输入“8”，直接进入设置输出特性。

2.1.2. 操作码输入方法

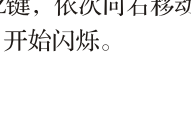
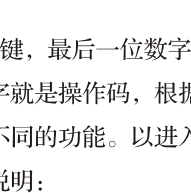
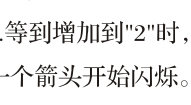
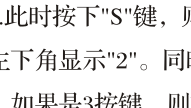
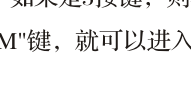
三按键快速调零：

在正常显示状态时，同时按下“M”+“Z”键，并保持5秒，液晶左下角显示数字“6”，中间显示当前的主变量值，下方区域显示“NO”。按两次“S”键，“NO”变成“YES”，按“M”键保存即可。

两按键快速调零：

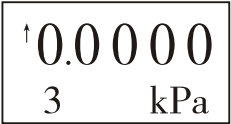
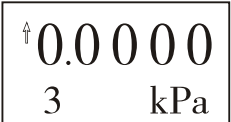
在正常显示状态时，按下“Z”键，直至屏幕上最后一个“0”闪烁，按“S”键改成数字“6”，按“M”键进入，液晶左下角显示数字“6”，中间显示当前的主变量值，下方区域显示“NO”。按两次“S”键，“NO”变成“YES”，按“M”键保存即可。

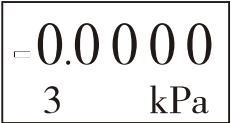
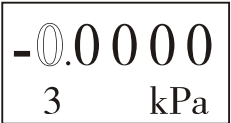
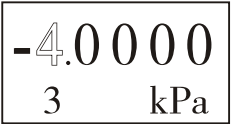
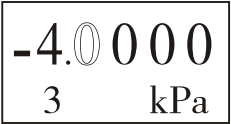
- 1.均以当前采集值1 kPa，量程为0 ~ 100kPa为例
- 2.空心显示的数字、字母、符号，表示当前是闪烁显示

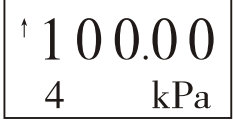
在实时正常显示状态，按下Z键进入组态数据设置状态。此时左下角显示“1”。同时数字区第1个“0”开始闪烁。	
按下Z键，依次向右移动闪烁位，直到最后一个“0”开始闪烁。	
按下S键，最后一位数字开始从0增加。这是输入的数字就是操作码，根据输入的操作码不同，将进入不同的功能。以进入设置主变量单位为例，进行说明：	
3.等到增加到“2”时，按下“Z”键，此时左下方有一个箭头开始闪烁。	
4.此时按下“S”键，则进入“设置单位”菜单，此时左下角显示“2”。同时下方显示当前的单位。	
说明：如果是3按键，则在显示“00002”时，直接按下“M”键，就可以进入“设置单位”。	

按下“S”键，则依次切换量程单位。 切换顺序： InH2O、InHg、ftH2O、mmH2O、mmHg、PSI、bar、mbar、g/cm2、Kg/cm2、pa、kPa、TORR、ATM、MPa、InH2O@4℃、mH2O@4℃、mH2O、mHg、SPecial(特殊单位、具体字符通过HART Config Tool的高级功能进行设置)、m、cm、mm。	
切换到需要的单位后，按下“Z”键，则将当前显示的单位设置为量程单位，并自动进入“设置量程下限”功能界面。	设置量程下限 

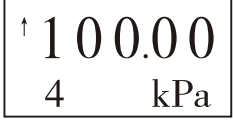
2.3.设置量程下限

在输入操作码时，直接输入“3”，或者在设置“量程单位”后，都进入“设置量程下限”界面，如右所示：	设置量程下限界面 
➤ 如果不需要设置新的量程下限，按下“Z”键，直接进入“设置量程上限”功能。	设置量程下限界面 
➤ 按下“S”键，进入设置量程下限功能，此时左下角显示的箭头开始闪烁，表示已经进入设置。	开始设置量程下限界面 

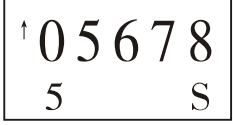
➤ 此时按下“S”键，将在“↑”和“-”之间切换。如果显示“-”，表示将输入的是负数（小于0的数据，例如需要输入-40kPa）。	设置负数界面 
➤ 此时按下“Z”键，第1个“0”开始闪烁，表示可以输入新的数据。	设置最高位界面 
➤ 此时连续按下“S”键，直到最高位显示“4”。	设置最高界面 
➤ 按下“Z”键，第2个“0”开始闪烁，表示可以输入数据。如果需要修改，则按“S”键输入新的数据。	设置第2位界面 
➤ 继续按“Z”键，数字从第2到第5位依次闪烁。可以输入需要的数据。	设置第5位界面 
➤ 再次按下“Z”键，小数点全部闪烁，表示可以输入小数点位置。	设置小数点位置界面 

➤ 按下“S”键，则最高位的小数点开始闪烁，表示当前设置的小数点位置。	小数点在最高位 
➤ 继续按“S”键，小数点位置向右移动。到达期望的位置后，按下“Z”键，结束小数点的设置。	小数点在期望位置 
➤ 此时左小角的下箭头开始闪烁，表示此时可以按下“S”键，完成当前的数据输入。	小数点设置完成 
➤ 按下“S”键，或者按下“M”键，完成数据输入。并自动转到设置量程上限界面。	设置量程上限 

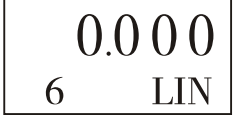
2.4.设置量程上限

在设置“量程下限”后，自动进入“设置量程上限”界面，如右所示：	设置量程上限 
设置量程上限的方法和设置量程下限完全相同，参见“设置量程下限”的方法。	

2.5.设置阻尼

在设置“量程上限”后，自动进入“设置阻尼”界面，如右所示：	设置阻尼 
设置阻尼的方法和设置量程下限完全相同，参见“设置量程下限”的方法。	
特别说明：如果输入阻尼值为“05678”，则自动进行“恢复出厂设置”操作。【需要在出厂前执行“数据备份”操作】 注意：小数点位置必须置到8后面！	恢复出厂设置 

2.6.主变量调零（清零）功能

进入方法： 1. 在设置“阻尼”之后； 2. 在输入操作码界面，输入操作码“6”之后； 3. 或者 同时按下“M”+“Z”键，并保持5秒。 进入“设置阻尼”界面，如右所示：左下角的功能码显示“6”，中间显示当前的主变量值，下方区域显示“YES”或者“NO”。	调零 
➤ 按下"S"键，切换为"YES" 闪烁显示，表明当前选择为"调整"。	调零界面，允许调零 
➤ 此时按下"Z"键，则执行"调零"功能，当前压力值将被调整为"0"。 ➤ 如果在闪烁显示"NO"时，按下"Z"键，则不执行"调零"功能，直接退出。 ➤ 退出"调零"功能后，进入"设置输出特性"界面。	设置输出(假设当前线性输出) 

2.7.设置输出特性

进入方法: 1. 在设置“阻尼”之后; 2. 在输入操作码界面,输入操作码“8”之后; 进入"设置输出特性"界面,如右所示:左下角的功能码显示"8",中间显示当前的主变量值,下方区域显示"LIN"(表示线性输出)或者"SQRT"(表示开平方输出)。 图示表示当前是线性输出。	设置输出特性(当前为线性输出) 1.000 8LIN
☐按下“S”键,“LIN”闪烁显示,表明已经可以重新设置输出特性。	设置输出特性(当前选择线性输出) 1.000 8LIN
☐按下“S”键,切换为“SQRT”闪烁显示,表明当前选择为“开平方输出”。	设置输出特性(当前选择开方输出) 1.000 8SQRT
☐选择好合适的输出特性后,按下"Z"键,则保存当前的设置:"LIN"(线性输出)或者"SQRT"(开平方输出)。 ☐执行完成后,自动进入到"结束设置"功能界面,如右所示:左下角显示功能代码"0"。此时可以按下"Z",直接进入"设置单位界面",继续从量程单位开始设置【无需再次输入操作码】。如果没有任何按键按下,则在10秒后自动退出按键设置功能。	设置输出特性(当前为线性输出) 1.000 0

2.8.零点迁移与量程迁移【调零和调满】

进入方法:同时按下“Z”键和“S”键,并保持5秒以上; 进入“零点和量程迁移”界面,如右所示:左下角的功能码显示"7",表示可以进行调零和调满操作。 ☐按下"Z",进行"零点迁移",即"调零"操作:当前的压力设置为量程下限,变送器输出调整为4mA。 ☐按下"S",进行"量程迁移",即"调满"操作:当前的压力设置为量程上限,变送器输出调整为20mA。 设置过程中,如果2分钟内没有按键按下,则返回正常显示状态。	零点迁移和量程迁移界面 1.000 7
---	--

2.9.显示变量设置

液晶显示屏能显示“电流”、“百分比”、“主变量”三种变量的一种或交替显示其中的两种(间隔时间4秒)。在实时正常显示状态,使用S键能更改两个显示变量,当两个显示变量设定为相同的参数,屏幕上固定显示一种变量;当两个显示变量设定为不同的参数时,屏幕上交替显示两种变量。

方法如下:按下“S”键,当前显示变量(如:电流)发生变化,循环显示“电流、百分比、主变量”,当所需要的显示变量(如:主变量)出现在屏幕上时,松开“S”键,即实现了将显示变量“电流”改为“主变量”。更改显示变量过程中,左下角功能码显示“30”。

例子:

假设当前显示变量为“电流”,需要设置为:交替显示“主变量”和“百分比”。

步骤:

修改第一个显示变量:按下“S”键,液晶循环显示“电流、百分比、主变量”,当显示“主变量”时,松开“S”键,即可。此时,液

晶交替显示“主变量”和“电流”。

修改第二个显示变量：当液晶显示“电流”时，按下“S”键，液晶循环显示“电流、百分比、主变量”，当显示“百分比”时，松开“S”键，即设置成功。

注意：该功能只有软件版本号为2.5以上的板卡支持；并且用按键调整后“电流”和“主变量”小数点位数自动切换为三位，“百分比”自动切换为一位。

3.恢复出厂设置

如果变送器已经在出厂时，对组态等数据进行了备份，则可以通过按键输入阻尼“05678”来现场恢复数据。

“组态数据备份”：运行HART-CONFIG Tool软件，在“高级功能”下的“附加功能”选项下，点击“数据备份”按钮，即可将变送器的单位、量程、阻尼等信息进行备份。

备份数据的恢复有以下几种方式：

1) 通过HART-CONFIG Tool软件，在“仪表组态”下的“输出特性”页面，输入阻尼“5678”，再点击“写入”，可以恢复备份数据。

【提示：写入数据时，可能提示“通讯失败”，是正常现象，不影响数据的恢复。因为5678不是有效的阻尼值】

2) 通过HART375手持器进行恢复。在“详细设置”→“信号状况”→“阻尼”下输入阻尼“5678”，并写入，可以恢复备份数据。【提示：写入数据时，可能提示“通讯失败”，是正常现象，不影响数据的恢复。因为5678不是有效的阻尼值】

3) 通过按键，在第5项，输入阻尼时，输入“05678”，并保存，将恢复备份数据。【此操作不影响真正的阻尼值】

第三节 维护

1. 概述

智能电容压力差压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。

本节介绍整机拆卸的步骤和故障排除指南。

注意

在一个已经特征化的送器中 当重新更换电子部件或传感器组件操作之后，变送器需要重新进行特征化。

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，要先把变送器从工艺管道上拆下来。
- 2) 拧下四个螺栓，便可取下正负压力容室。注意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) 为了安装上的方便，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。

2.2 电气盒

1) 拧下接线端子侧的表盖就可触及信号端子（电源端子）和现场指示表端子。它们牢牢地固紧在电气盒内，不要拆卸，否则两腔室间的密封就被破坏。

2) 先断开电源，再取下电路侧的表盖，就可以触及智能电子部件。

2.3 传感器组件与电气盒的分离

- 1) 拆下智能电子部件（注意静电防护），拔出智能板上的插针线
- 2) 把铝壳体从传感器上旋下来。
- 3) 取出传感器里的黑色塑料件（内有解调板）。
- 4) 拔出解调板上的插针线。
- 5) 松开锁紧螺母，取出传感器。注意不要将组件的隔离膜片碰坏
- 6) 传感器是整体焊接部件，它不能再分解了。

3. 故障检修

若变送器发生故障，下述步骤可帮助你找出问题所在。同时可使你决定是否需要拆下来修理 这些资料帮助你诊断和修理三大基本故

障症状，对每种症状先检查最容易出问题的地方，如无法修理请同本厂服务中心联系。

3.1 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在液体，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"SelfTest"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：
 - a.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。

3.2 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.检查被测介质的特征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"loopTest"模式检查回路阻抗是否符合要求。

第四节 防爆 使用说明

1、使用说明

1.1 防爆类型及标志

本变送器分隔爆型和本质安全型二种，经国家指定的防爆质检机构检验取得防爆合格证。

隔爆型：ExdIICT5GB 合格证号:GYB12.1023X

1.2 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 ME-SG（对于隔爆型）和最小点燃电流 MIC 的比值（对于本质安全型分为 A、B、C 三级（见表 1-1），并按其最高表面温度分为 T1~T6 组（见表 1-2）。

表 1-1 MICR 分级表

级别	MESG (mm)	MIC
II A	MESG > 09	MIC > 0.8
II B	0.9 ≥ MESG ≥ 05	0.8 ≥ MIC ≥ 0.45
II C	0.5 > MESG	0.45 > MIC

表 1-2 允许电器表面温度分组表

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

2、隔爆型变送器安装使用前注意点：

- 1) 变送器严格按 GB3836.4-2010《爆炸性气体环境用电气设备第

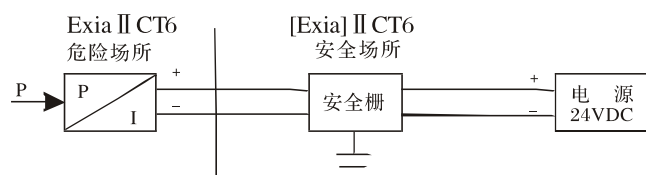
15部分：危险场所电气安装（煤矿除外）》的有关条款进行安装。

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变送器盖。

3) 在安装隔爆型变送器时，应保证电缆的进出口有良好的密封。

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才能在有爆炸性混合物的危险场所使用。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，其安装按其使用说明书的要求进行。



$U_i=28VDC$ 、 $I_i=30mA$ 、 $P_i=0.84W$ 、 $C_i=0.04\mu F$ 、 $L_i=0.1mH$

$U_o \leq U_i$ 、 $I_o \leq I_i$ 、 $P_o \leq P_i$ 、 $C_o = C_p + C_i$ 、 $L_o = L_p + L_i$

U_o 、 I_o 、 P_o 、 C_o 、 L_o 为安全栅本安防爆参数， C_p 、 L_p 为连接电缆的分布参数。

第五节 开箱和产品成套性

1. 开箱

开箱时应检查包装是否完好，并核对变送器的型号、规格是否与订货合同时否符合，随机文件是否齐全。

2. 附件

2.1 产品合格证1份

2.2 使用说明书1分

2.3 安装支架1套

2.4 防水堵头及电缆旋紧件1套

3. 运输和贮存

3.1 变送器适合于陆路，水路运输及货运装载的要求；

3.2 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 $-10 \sim +55^{\circ}C$ ，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。