

FST-3000系列 智能型扭矩管式浮筒液位(界面)计



目 录

1、说明书中所使用记号的含义.....	1
2、使用上的注意事项.....	1
3、产品概述.....	2
4、规格.....	2
4.1、标准规格.....	2
4.2、型号代码.....	3
4.3、外形尺寸.....	4
5、工作原理.....	5
5.1、工作原理(参见图3).....	5
5.2、电路结构示意图.....	5
6、安装.....	6
6.1、安装之前.....	6
6.2、分体式安装.....	6
6.3、整体式安装.....	7
6.4、布线.....	7
7、操作.....	8
7.1、启动前调节(空容器时).....	8
7.2、启动.....	8
8、现场组态.....	8
8.1、现场组态功能概述.....	8
8.2、现场组态功能参数表.....	9
9、维护.....	10
9.1、排除故障.....	10
10、售后服务网络.....	10
11、产品品质保证.....	10

本产品说明书用于FST-3000系列智能型扭矩管式浮筒液位(界面)计。建议在安装、操作之前仔细阅读全文并妥善保管以便在将来的使用过程中查阅。

1、说明书中所使用记号的含义

关于安全须知

本手册用以下符号对安全注意进行分类：

 **警告** 如果无视该指示，不正确地操作仪器，可能导致严重的伤害或致命的事故。

 **注意** 如果无视该指示，不正确地操作仪器，可能导致伤害或财产损失。

一般信息的符号

本手册用以下符号对一般信息进行分类：

 **强调** 显示为确保安全、舒适地操作本产品而必须理解的信息。

 **参考** 所显示的页面包括除了直接引用内容以外的一些相关内容。

2、使用上的注意事项

一般注意事项

 **警告** 本产品在生产、测试完成后交货，并已按适用于工业仪表的质量优化控制程序，对其进行了检查。如果试图对仪表进行更改或改造，可能导致其在系统中不相容、不能正常运行甚至引起事故。绝不要以任何形式对仪表进行更改或改造。如果确有必要，请联系上海信东公司。

 **警告** 确保仪表运作在说明书中所列的压力、温度范围内。如果仪表运作在此范围之外，可能导致失效甚至毁坏。

 **谨慎** 在运输和储藏的过程中，要注意防潮、并避免尘土进行其中，因为这些可能导致仪表失效或损坏。

 **谨慎** 在将仪表接入系统的过程中，与管道的对中，法兰的连接以及接头的尺寸匹配，都要正确，否则尺寸的错误可能导致产品内部的应力，从而引起故障或损坏。

 **谨慎** 本产品仅用作工业仪表。

关于材质

 **谨慎** 本产品所使用的材料详见核准图。本公司严格根据顾客的具体要求，来选择最佳的材料，因此，请顾客确认选材的腐蚀性及其兼容性。

保养、检修

 **警告** 当本产品从系统上拆下作维护或检查时，必须确保仪表内没有测量的残留物，如果残留物具有腐蚀性或有毒，会对操作者有不良影响。

 **谨慎** 对本产品维护与检查的频率及内容取决于其运作的环境。详情见本手册的有关章节或检查实际运作环境。

控制安全性

 **警告** 尽管本产品在制造、测试时按适用于工业仪表的质量最优化控制程序，对其进行检查后交货，仍然可能发生意料之外的故障。所以如果将本品用于可能导致严重安全问题的控制过程中，务必要采取一切可能措施以确保安全。

3、产品概述

- FST-3000系列是智能型扭矩管式浮筒液位(界面)计。
- 在常规的扭矩管式浮筒液位(界面)计基础上,合成了微处理器,提供了温度修正、密度修正、范围变化等智能化的功能。
- 以液晶显示器显示液面数据、温度数据以及状态数据。数据以4~20mA DC的形式输出。
- 可通过HART数字通讯实现远程控制、功能检查及监控。
- 备有多种材质,可用于不同的液体。适用温度范围广泛,可用于从液化气到锅炉的多种场合。
- 有防护型、隔爆型及本安型等多种类型,可用于各种危险场合。
- 已完成DD注册,具有兼容性。
- 具有防雷击、抗浪涌功能。

4、规格

4.1 标准规格

- 检测方法:扭矩管式浮筒型
- 测量范围:最小0~300mm
最大0~3000mm
- 液体密度
 - 1) 用于液位测量时, $0.2\sim 1.5[\text{g}/\text{cm}^3]$
 - 2) 用于界面测量时
两种液体的密度差应大于 $0.1[\text{g}/\text{cm}^3]$
 - 3) 密度测量
最小密度 $0.2[\text{g}/\text{cm}^3]$
其它密度范围请向工厂详细咨询。
- 压力额定值: ANSI150 lb, ANSI300 lb, ANSI600 lb, ANSI1900 lb, ANSI1500 lb, ANSI2500 lb。
- 液体温度范围: $-196\sim 400^\circ\text{C}$
- 安装: 罐顶安装或罐侧安装
- 连接件尺寸:
 - 外浮筒型: 11/2" 或2" 法兰
 - 内浮筒型: 4" 法兰
- 环境温度:
 - 用于防护型(W)和隔爆型(E): $-40\sim 80^\circ\text{C}$
 - 用于本安型(S): $-40\sim 60^\circ\text{C}$
- 材料:
 - 1) 扭矩管: SUS316L、哈氏合金C-276、铬镍铁合金、蒙乃尔

- 2) 机壳: 碳钢铸造件、SUS304、SUS304L、SU316、SUS316L、SUS321等不锈钢铸件、钛、SUS347铸件
- 3) 套筒: 碳钢、SUS304、SUS304L、SU316、SUS316L、SUS321、SUS347、钛、哈氏合金C-276、蒙乃尔合金、PVC
- 4) 浮筒: SUS304、SUS304L、SU316、SUS316L、SUS321、SUS347、钛、哈氏合金C-276、蒙乃尔合金、PVC
- 5) 指示器: AC2A(铝合金铸件)
- 现场指示: 通过液晶显示器(字高12mm带背光)
- 输出: 4~20mA DC, 两线制+现场总线:
HART协议
- 电源电压(24VDC)与最大负载(Ra)
 - 1) FST-3□□□W/FST-3□□□W+H和
FST-3□□□E/FST-3□□□E+H
 $Ra\leq 750\Omega$ (含电缆线电阻)
注: 本板卡供电电压范围为12V~32VDC
 - 2) FST-3□□□S/FST-3□□□S+H
 $Ra=100\sim 750\Omega$
[配GS8045-Ex隔离式安全栅(HART)]
- 通讯方式
协议: HART™
传送方式: FSK(频移键控方式)
*通讯所需的负载阻抗在 250Ω 以上
- 精度: $\pm 0.5\%F.S.$ 、 $\pm 0.3\%F.S.$ (需与厂家磋商)
- 防护等级: IP65
- 结构:
 - 1) 防护型(IP65)
 - 2) 隔爆型(Exd II CT6)NEPSI防爆合格证号:
GYB081175
 - 3) 本安型(Exia II CT6)NEPSI防爆合格证号:
GYB081220
- 电缆接口: G1/2(F)
NPT1/2(F)
- 智能数据设定功能:
可用防爆型内置键盘进行数据设定(能够在危险区域内仪表处于工作状态下实施数据设定)。
- 设定项目:
测量类型、密度、扭矩管参数、扭矩管工作温度采集方式、量程、单位、阻尼、校准上下限、定点校准(可迁移)及其他方面的设定。

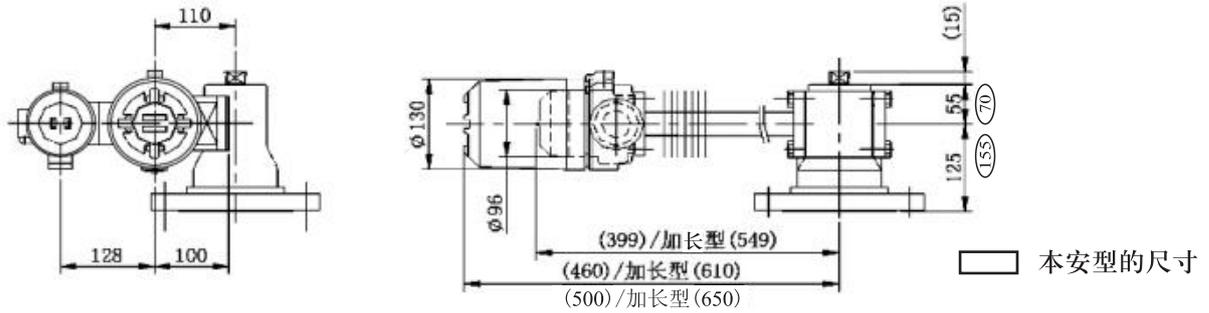
型号代码

FST-3	□	□	□	□	-	□	□	□	□	□	-	□	□	□	说明
量程	1														0-300mm
	2														0-500mm
	3														0-700mm
	4														0-1000mm
	5														0-1500mm
	6														0-2000mm
	7														0-2500mm
	8														0-3000mm
	9														其他
连接方式	1														侧-侧
	2														底-侧
	3														侧-顶
	4														底-顶
	5														顶
	9														其他
材料 机壳/浮筒/ 套筒	1														碳钢铸件/SUS304/碳钢
	2														SCS13A/SUS304/SUS304
	3														SCS14A/SUS316/SUS316
	4														SCS16A/SUS316L/SUS316L
	5														SUS347/SUS347/SUS347
	9														其他
结构	W														防护型 (IP66)
	E														隔爆型 (Exd II CT6)
	S1														本安型 (Ex ia II CT6)
	W+H														防护型+HART
	E+H														隔爆型 (Exd II CT6) +HART
	S1+H														本安型 (Ex ia II CT6) +HART
测量参数	-	A													液位
	-	B													界面
	-	C													密度
	-	D													其他
公称压力	1														PN16
	2														PN63
	3														PN100
	4														PN20 (CL150)
	5														PN50 (CL300)
	6														PN110 (CL 600)
	7														PN260 (CL 1500)
	8														PN420 (CL2500)
	9														其他
连接尺寸	1														DN40 1 1/2" 法兰
	2														DN50 2" 法兰
	3														DN100 4" 法兰
	9														其他
介质温度范围	1														0°C ≤ t ≤ 100°C 标准型
	2														-30°C ≤ t ≤ 0°C 或 100°C < t ≤ 150°C 标准型, 带散热片 (1组)
	3														-196°C ≤ t < -30°C 或 150°C < t ≤ 200°C 加长型, 带散热片 (1组)
	4														200°C < t ≤ 300°C 加长型, 带散热片 (2组)
	5														300°C < t ≤ 400°C 加长型, 带散热片 (3组)
	9														其他 (配置244LD型号变送器不需要散热片, 代码选择9)
扭矩管材料	1														SUS316L
	2														INCONEL600
	3														HC-276
	9														其他
电缆接口	-	1													G1/2(F)
	-	2													NPT1/2(F)
	-	3													M20*1.5(F)
	-	9													其他
安装方向												L1-L8			左安装
												R1-R8			右安装
变送器														0	默认FST3000
														1	FST4000
														2	DLC3100
														3	244LD

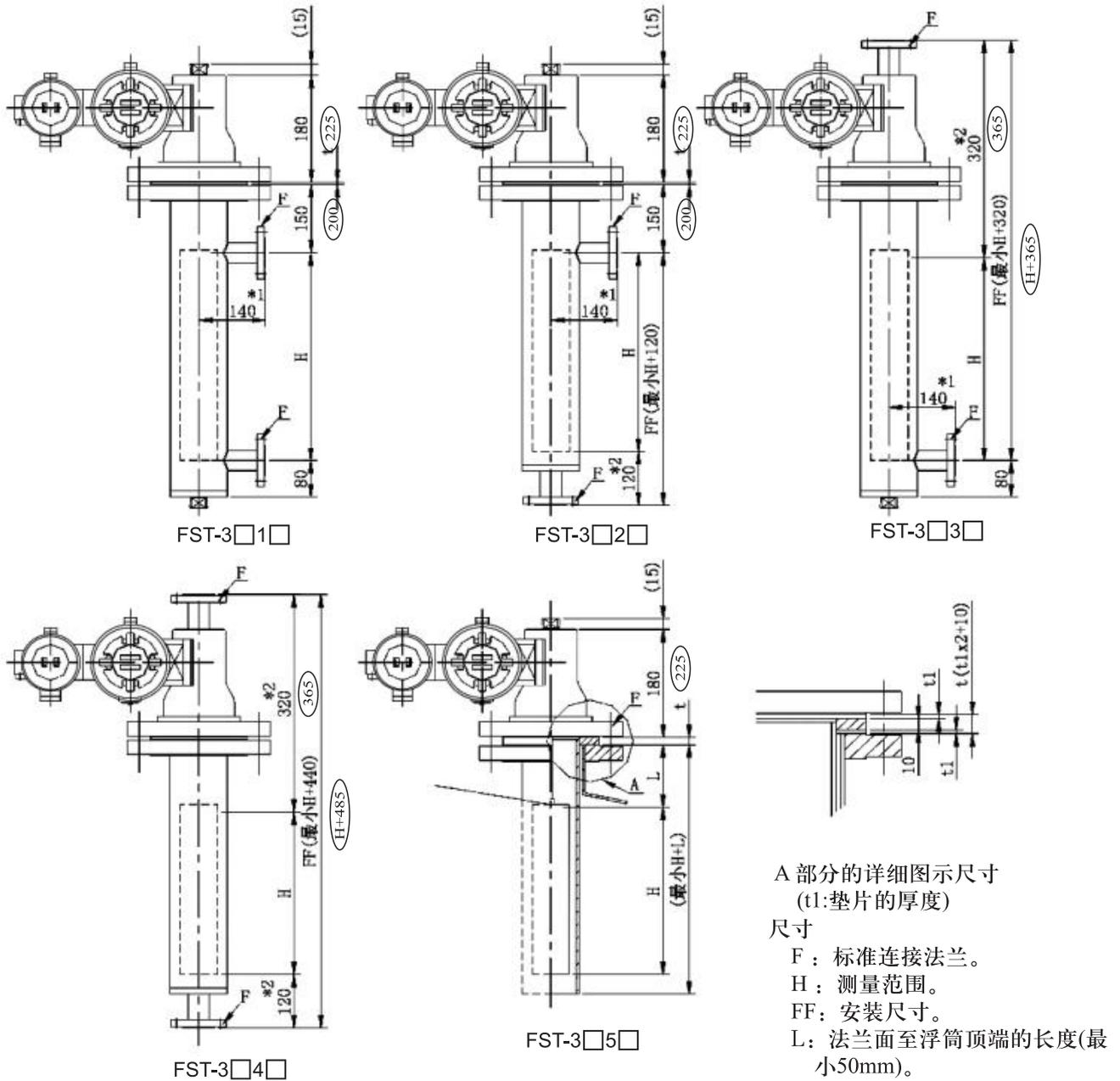
4.3 外型尺寸

图中为150 lb和300 lb及600 lb等级的外形尺寸。

● 图1 电气室本体、扭矩管和机罩。



● 图 2 带套筒的总装图



A 部分的详细图示尺寸
(t1:垫片的厚度)

尺寸

F: 标准连接法兰。

H: 测量范围。

FF: 安装尺寸。

L: 法兰面至浮筒顶端的长度(最小50mm)。

请告知我们上述尺寸。

备注 *1: 对于按高压气体法规认证的产品, 该尺寸是可以改变的。

*2: 所指的是可生产的最小尺寸值, 如有不同的要求请向厂方咨询。

*3: ○ 数据为 6001b 仪表尺寸

5、工作原理

5.1、工作原理(参见图3)

扭矩管 圆形、管形 的一个边缘固定住，而另一端则受到扭转力矩T的作用。扭矩管的扭转角中的公式如下所示：

$$\phi = \frac{32}{\pi (d_2^4 - d_1^4)} \cdot \frac{TL}{G}$$

其中：

ϕ ：扭矩管的扭转角(弧度)

d_1 ：扭矩管内径(mm)

d_2 ：扭矩管外径(mm)

T：扭转力矩(kg·mm)

L：扭矩管的长度(mm)

G：扭矩管的刚性模量(kg/cm²)

如图3所示，扭矩管被扭矩管顶边缘座固定，顶边缘座则由支点支撑。浮筒所受的浮力与液位成比例，向下力的变化也与液位成比例。于是，对臂施以向下的力矩而使扭矩管产生的扭转角 ϕ 与液位的高低有一一对应的关系。扭矩管的扭转角 ϕ 通过联接机构传至角度变速器(霍尔元件型)，进而转换成4~20mA DC电信号输出。

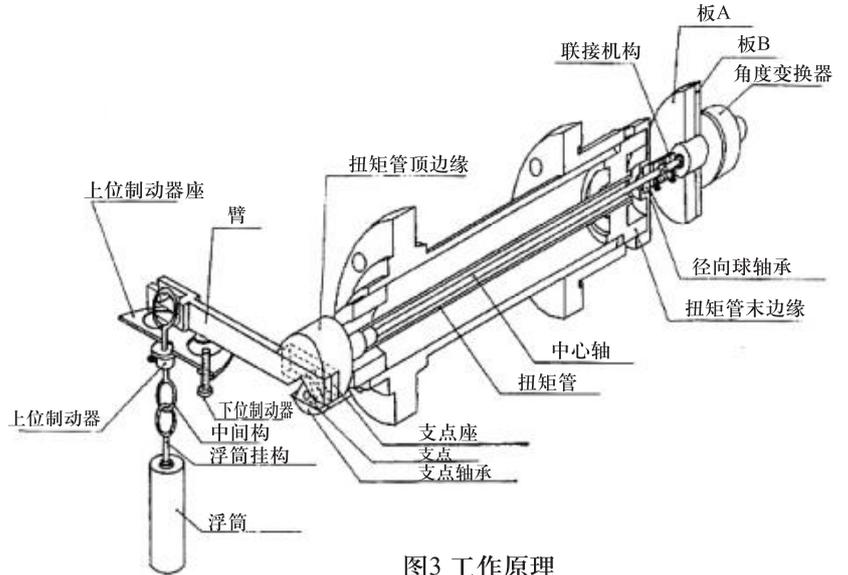


图3 工作原理

5.2、电子结构示意图

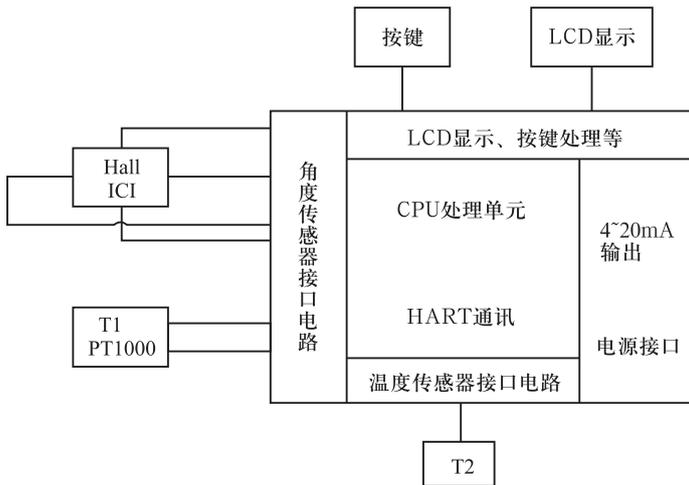


图4 电路结构示意图

T1用于扭矩管温度修正；
T2用于扭矩管温度修正；
LCD显示器用于现场指示；
4个非接触按键，用于现场组态，调试；
具备HART通讯接口，可以使用组态软件或者HART手持器进行操作。

6、安装

6.1、安装之前

依用户的要求，按照下列装配零部件供应FST-3000的产品。

1) 外浮筒安装型的产品

- a. 机罩单元，包括扭矩管和电子单元，各一件
- b. 浮筒，包括挂钩，各一件
- c. 套筒，一件
- d. 螺栓、螺母(联接机罩、套筒时用)，各一套
- e. 垫片，(联接机罩、套筒时用)，一套

2) 内浮筒安装型的产品

- a. 机罩单元，包括扭矩管和电子单元，各一件
- b. 浮筒，包括挂钩，各一件

用于工艺连接的螺栓、螺母、垫片由用户自行提供，请按照图纸正确选择。

对于外浮筒安装型的产品，建议在容器与外套筒之间安装一个切断阀，在套筒的底部安装一个排污阀，并在套筒顶部安装一个放空阀以便于维护。套筒的振动会引起测量误差，若环境条件存在振动，建议对套筒加设支架。若液面有波动，建议在容器与套筒之间安装限流孔板或调整时间常数。

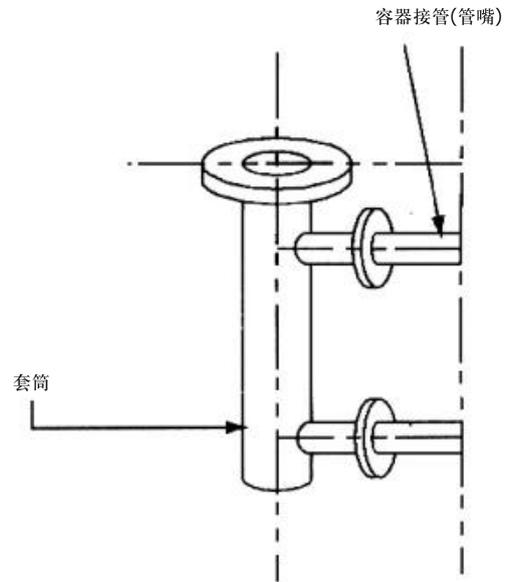
建议对套筒和接管(管嘴)的表面包扎隔热材料以防不必要的热量损失。

套筒的安装要求垂直，以防浮筒与套筒内壁相碰，倾斜有可能引起测量错误。

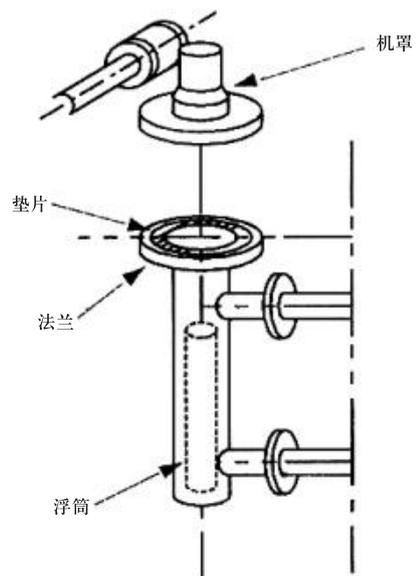
6.2、分体式安装：

- (1) 套筒必须严格垂直地安装在接管(管嘴)上。

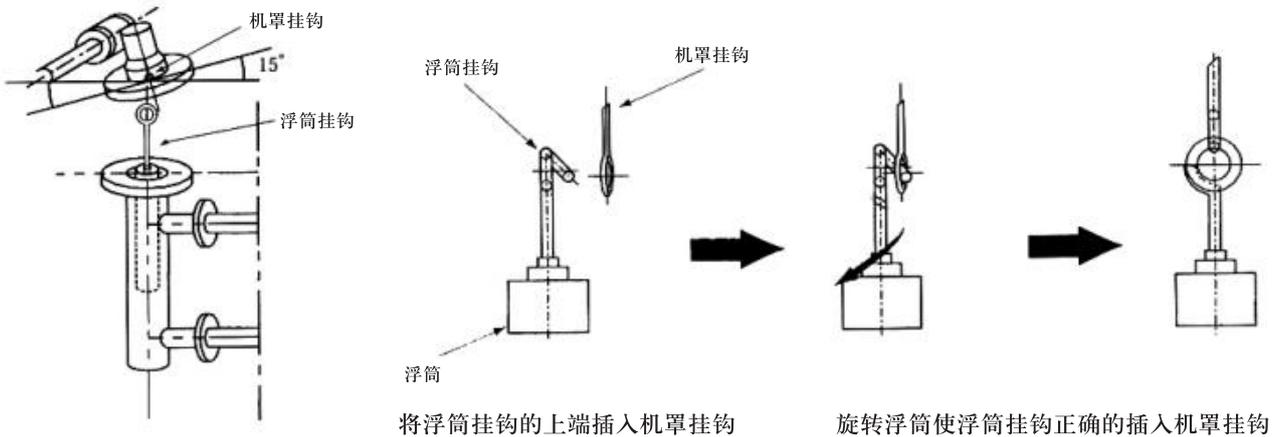
倾斜可能导致浮筒与套筒内管壁相接触，引起测量误差。



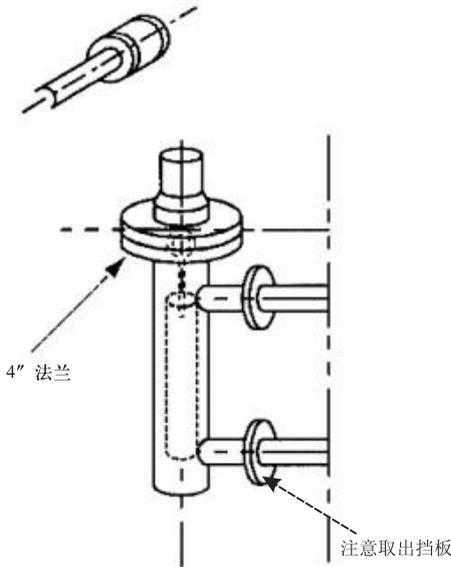
- (2) 小心地将浮筒插入套筒。
- (3) 将垫片放在套筒法兰上。
- (4) 将机罩放在套筒口上。



(5) 将机罩倾斜大约15°，然后从套筒拉出浮筒。按照如下步骤，将浮筒挂钩与机罩挂钩连接。

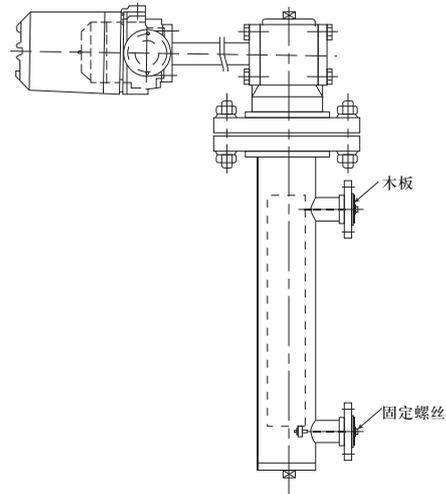


(6) 确认过机罩的安装角度后，用螺栓、螺母将机罩固定在套筒法兰上。



6.3、整体式安装

- (1) 如图所示，在两个支法兰处将固定浮子的木板和螺丝拆掉。在搬运和安装过程中，禁止将仪表倒立。
- (2) 在保证筒体垂直的情况下，将仪表整体安装在设备接管上

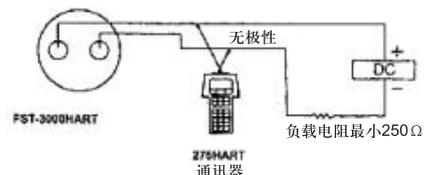
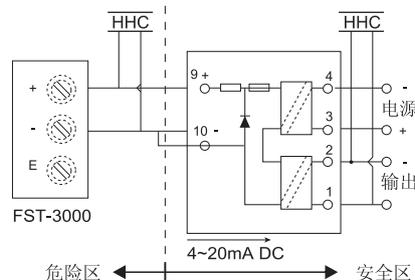
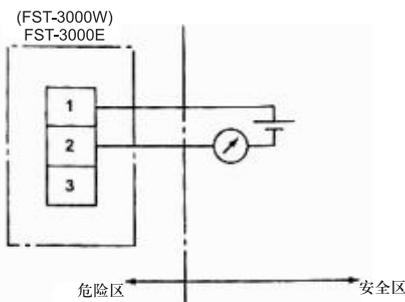


6.4 布线：

1) 防护型(FST-3□□□W/FST-3□□□W+H)和隔爆型(FST-3□□□E/FST-3□□□E+H)的接线：

2) 本安型(FST-3□□□S/FST-3□□□S+H)的接线(例子)：

3) FST-3000HART通讯：



7、操作：

7.1 启动前调节(空容器时)：

将肥皂水注入套筒、机罩和其它抗压零部件启动系统并运转10分钟之后，确认显示与输出的偏差在±0.5%之内，若不符合规格，请按专有参数设置方法进行“调零”。

7.2 启动

慢慢地打开工艺阀将工艺液体引入套筒内。运转时若指示和输出不稳定时，请按常用参数设置方法，选取最适宜的时间常数(阻尼值)。

8、调节

8.1 现场组态功能概述

在电子室的侧面有一个A、B、C、D四个按键的防爆内置键盘，使用该键盘与LCD液晶显示器配合能实现“常用参数设置”、“专有参数设置”、“参数浏览”和“角度检测”四种功能。

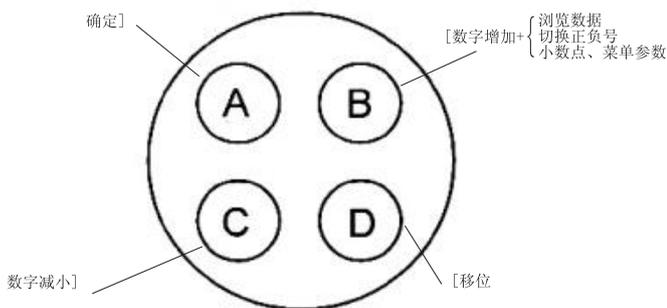


图5 内置键盘

键	功能
A	确定(项目选择、数据保存)
B	数字增加,浏览,切换正负号,小数点,菜单参数
C	数字减少
D	移位
A和B	返回正常显示

功能分类	功能概述
“常用参数设置”	用于设定单位、量程下限、量程上限、阻尼和LCD显示变量等。
“专有参数设置”	用于设置测量类型、被测介质密度、浮筒高度、扭矩管材质、固定G值、扭矩管工作温度采集方式、扭矩管工作温度、校准下限、校准上限和定点迁移等。
“角度检测”	用于组装调试时，调整角度变换器旋转角的基准点等。
“参数浏览”	用于查看单位、量程下限、量程上限、阻尼、LCD显示变量、测量类型、被测介质密度、浮筒高度、扭矩管材质、固定G值、扭矩管工作温度采集方式、扭矩管工作温度、设计密度和设计G值等。

注：

- (1)组态时，输出保持。
- (2)LCD的内容是可更改的，更改时会闪烁。
- (3)按照顺序选择项目，不可进行反向选择。

8.2现场组态功能参数表

现场组态时LCD左下角“88”字符用于表示变量类型及其对应关系为：

项目	00或空白	01	02	03	04	05	06		08		11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	88	00或空白
参数名称	测量模式	设置密码 (执行不同的功能)	单位	量程下限	量程上限	阻尼 (时间常数)	显示变量		检测角度 (调其基准点)		测量类型	工作密度或 工作重密度	工作轻密度	扭矩管材质	输入固定G值	扭力管工作 温度采集方式	输入扭矩管 工作温度值	校准下限 (或调零)	校准上限 (或调满量程)	定点微调 (或迁移)	查看设计 密度/重密度	查看设计 轻密度	查看设计 G值	液晶检测	测量状态
操作与显示(菜单)																									
	<p>内容与备注</p> <p>密码：用D键移位，B键设定数字，A键确定 00001：用于进入角度检测菜单(08) 00002：用于进入常用参数设置菜单(02~06、00) 00011：用于进入专有参数设置菜单(11~21) 按D键2秒用于进入浏览菜单(02~06、11~18、22~24、88)</p> <p>单位：XX(同上) 数值：▲×××××用B键切换正负号(▲正数、-负数) D/B键设置×××××值</p> <p>单位：XX(同上) 数值：▲×××××用B键切换正负号 D/B键设置×××××值</p> <p>单位：S(出厂时选2S) 数值：▲×××××用B键切换正负号 D/B键设置×××××值</p> <p>变量：×(0~4)用B键选择 0：电流(4~20mA)(常用) 1：百分比(最常用) 2：主变量 3：环境温度 4：-50%~50%</p> <p>50%配置时，调整到LCD显示40%~60%都可以，但是越接近50%越好</p> <p>测量类型：×(0~2)用B键选择 0：液位 1：界面(界面) 2：密度</p> <p>数值：▲×××××用B键切换正负号，D/B键设置×××××值，测量液位时，此值为工作密度，测量界面时，此值为工作重密度</p> <p>数值：▲×××××用B键切换正负号，D/B键设置×××××值，测量类型为界面时，此值为工作轻密度</p> <p>扭矩管材质：×(0~4)用B键选择 0：固定值(并在第16项中输入工作G值) 1：S316(316L不锈钢) 2：N06600(铁铬镍合金) 3：N05500(蒙乃尔K500) 4：N10276(哈氏合金) G值为自动获取时配置第17项或/和第18项</p> <p>数值：▲×××××用B键切换正负号，D/B键设置×××××值(第15项×选0时)对第15项×为(1~4)时不必设置×××××值(全自动获取G值)</p> <p>温度采集方式：×(0~1)用B键选择 0：通过PT1000完成温度补偿 1：直接输入扭矩管工作温度，需配置第18项(无温度补偿元件时)</p> <p>数值：▲×××××用B键切换正负号，D/B键设置×××××值，置×××××值(对第17项×=1时)</p> <p>数值：▲0.0000用B键切换正负号，D/B键设置×××××值，如要将下限调在零值时，只要按一下B键▲便闪动，再按一下A键即可</p> <p>数值：▲100.00用B键切换正负号，D/B键设置×××××值，如要将上限调在满量程(100%)时，只要按一下B键▲便闪动，再按一下A键即可</p> <p>数值：▲0.0000用B键切换正负号，D/B键设置×××××值，如要将当前测量模式下的显示值(如48.8%)设置为期望值(如50.0%)，应将▲×××××重新设置为▲50.000并将它确定(按一下A键即可)</p> <p>可浏览</p> <p>可浏览</p> <p>可浏览</p> <p>图示为LCD全亮显示 如100% 0% ××%</p>																								

- 注：
- 所有的调整方法都是基于不管改值变化大小，只要将其标称值(或正确值)重新设置一次即可。如零位的显示值不是0.0%时，便可将第“19项”0.0000值重新设置一次，或按一下B键，使▲闪动便可达到调校零位之目的。
 - 浏览时，不能对参数进行修改。

9、维护：

为了设备运转自如，建议在适当的时间间隔内进行如下的维护工作。

(1) 直观检查

观察设备并检验是否有破损、腐蚀等现象，若发现问题，需进行适当的零件更换。

(2) 检查电子室和端子箱的内侧

打开电子室和端子箱的外盖，并检查其内是否有水滴或其它杂物，密封圈是否疲劳，对有疲劳者应更换。确认电缆入口的密封是否完好。

(3) 检查套筒和浮筒

- 若套筒内有沉积物，将引起设备失灵。因此建议定期检查套筒内侧并进行清洗等维护工作。
- 浮筒上有附着物时将引起测量误差。因此建议定期对其进行清洗。
- 若发现浮筒上有腐蚀现象，需更换不同材质的浮筒。请与上海信东公司联系。

(4) 检查零点

在挂重0%下检查零点，必要时请参照8.2节的第“19”项内容进行调整

9.1 排除故障：

现象	可能原因	排除方法
无输出	(1) 电源极性接错 (2) 供电电压或负载电阻超出规格要求 (3) 线路板故障等	(1) 检查布线是否正确(参照6.3节) (2) 调整为正确值(参照4.1节) (3) 更换线路板或重新调整，可联系上海信东公司请求服务。
数值无变化	(1) 浮筒受腐蚀或工艺液体进入套筒内 (2) 液体结晶并附着在浮筒上 (3) 浮筒上有污物 (4) 容器与套筒之间的连接管子附着污物 (5) 角度变换器故障等	(1) 更换浮筒 (2) 重新调整，可联系上海信东公司请求服务。 (3) 取下套筒进行清洗，并重新安装 (4) 进行清洗 (4) 更换角度变换器或重新调整，可联系上海信东公司请求服务
输出错误 不符合规格	(1) 浮筒触及套筒的内表面 (2) 在真空应用时，空气进入套筒 (3) 工艺压力突然变化，产生气泡 (4) 液体密度有变化 (5) 零点、满量程和线性度调整不正确	(1) 重新安装 (2) 重新安装 (3) 排除气泡 (4) 依要求调整密度与量程 (5) 重新调整，重新标定

自我诊断信息

出错码	说明
E1	角度变换器输出信号异常(超出测量范围)
E2	环境温度传感器故障
E3	扭矩管温度传感器故障或设置错误
E4	电路板故障

10、售后服务网络

需要服务时，请联络以下地址：

信东仪器仪表(苏州)股份有限公司
江苏省张家港保税区港澳南路58号
邮编：215634
电话(TEL)：0512-56308701
传真(FAX)：0512-56308702
网 址：www.sinoto.com.cn
电子邮件：center@sinoto.com.cn
服务热线：400 928 0582

11、产品品质保证

我们提供如下质量保证,除非另有规定,

交货后18个月内或开始使用后12个月内,以先到为准,产品实行三包。