





济南天之威自动化设备有限公司


单直管密度浓度传感器


单直管系列


声明

 虽然我们在编写密度传感器说明书时已采取了一切预防措施，但我公司对技术或印刷错误或遗漏不承担任何责任。

 对于使用本说明书所载信息所造成的损害也不承担任何责任。


 不承诺更新本手册中的信息。规格如有变更，恕不另行通知。

 版权所有(包括翻译)未经公司事先书面许可，本说明书的任何部分不得以任何形式进行翻译、复制或以任何形式(打印、复印、缩微胶片或任何其他方式)分发本文件的任何部分。

 此说明书的全部内容我公司可能根据需要随时加以更改，此更改将不另行通知

 产品具体使用以实际功能为准

 版权所有归我公司所有，中国济南

 日期:2020/03

 版权所有. 翻印必究

单直管密度系列说明书

单直通振动管液体密度传感器



- 一体化免维护单直管测量系统
- 电容式触摸屏灵敏度高，耐磨损，寿命长，操作简单便捷
- 全新的算法、独特的标定方案，实现了真正意义上的密度补偿、温度补偿、压力补偿、粘度补偿为高精度打下坚实的基础
- 长期稳定、持续精准的密度浓度在线测量
- 数字化无线终端 DTU 和云端（PC 和手机显示）
- 易清洗、抗磨损、抗腐蚀、不堵塞
- 节能低压损、前后无直管段要求
- 无压损，是测量含气、固液混合浆液的最佳选择
- 拥有独立的两路 4-20mA 和一路 485 输出，使用户可全方位选择
- 可同时输出密度、浓度、波美度和温度

目录






声 明	1
单直管密度系列说明书.....	2
单直通振动管液体密度传感器.....	2
安全须知及注意事项.....	- 4 -
须知:	- 4 -
产品须知.....	- 4 -
安全事项.....	- 5 -
注意事项.....	- 5 -
重要提示.....	- 5 -
其他事项.....	- 6 -
使用说明书中的符号.....	- 6 -
提供的产品.....	- 7 -
发货清单.....	- 7 -
非常重要:	- 7 -
单直管传感器介绍.....	- 8 -
关于单直管密度传感器.....	- 8 -
什么是单直管?	- 8 -
单直管适用于什么?	- 8 -
工作原理.....	- 9 -
单直管传感器测量系统.....	- 10 -
传感器部分.....	- 10 -
变送器部分:	- 11 -
变送器解剖图:	错误! 未定义书签。
外形尺寸图.....	- 12 -
法兰型.....	- 12 -
卫生型:	- 13 -
技术数据.....	- 14 -
性能参数.....	- 14 -
结构材料.....	- 15 -
产品特点.....	- 16 -
智能处理单元.....	- 17 -
传感器的标准.....	- 17 -
算法上的革新.....	- 17 -
密度方程.....	- 17 -
本质的改变.....	- 18 -
独创的标定.....	- 18 -
80 多种浓度输出	- 19 -
常见浓度输出表.....	- 19 -
BSM 技术的应用	- 20 -
安装方式.....	- 21 -
安装说明.....	- 21 -
安装注意事项.....	- 21 -

安装位置.....	- 21 -
旁路安装图.....	- 22 -
水平或竖直向上管道中安装.....	- 22 -
在竖直向下管道中安装.....	- 23 -
泵管线安装.....	- 23 -
罐体溢流安装.....	- 23 -
安装设计要素.....	- 24 -
适宜的安裝位置.....	- 24 -
典型的不宜安裝位置.....	- 24 -
引起误差的原因.....	- 24 -
操作界面.....	- 25 -
显示单元.....	- 25 -
操作单元.....	- 25 -
主屏幕显示.....	- 25 -
按键基本功能.....	- 26 -
现场组态进入与退出.....	- 26 -
现场组态功能.....	- 27 -
基本功能（无需密码）.....	- 27 -
校准功能（含密码）.....	- 27 -
无线终端 DTU（Data Transfer unit）介绍.....	- 28 -
概述.....	- 28 -
产品特性.....	- 28 -
外形尺寸和硬件接口.....	- 29 -
外形尺寸.....	- 29 -
硬件连接示意图.....	- 29 -
硬件接口定义.....	- 29 -
功能说明.....	- 30 -
工作模式框图.....	- 30 -
HTTPD 模式数据流图.....	- 30 -
HTTPD 模式软件设置步骤.....	- 31 -
云端功能介绍.....	- 31 -
产品优势.....	- 31 -
PC 访问云端系统画面.....	- 32 -
手机访问云端系统画面.....	- 32 -
设备安装.....	- 33 -
检查设备及配件.....	- 33 -
实践操作确认.....	- 33 -
电源与输出.....	- 34 -
电缆入口.....	- 34 -
电缆尺寸.....	- 34 -
供电电源.....	- 35 -
接线图.....	- 35 -
信号输出.....	- 35 -
验收与保管.....	- 36 -

开箱.....	- 36 -
运输与保管环境.....	- 36 -
在线密度计选型调查表.....	- 37 -
选型表格.....	- 38 -
设备校订证书.....	- 40 -
LIQUID DENSITY SENSOR CALIBRATION CERTIFICATE.....	- 41 -
LIQUID DENSITY SENSOR CALIBRATION CERTIFICATE.....	- 42 -









安全须知及注意事项

须知：

-  我们真诚地感谢您购买的在线液体分析在线密度/浓度传感器(以下简称单直管系列)。
-  在安装和操作本仪表之前，请仔细阅读本说明书，以确保安全、正确地操作。
-  不要丢弃本手册—请将其放在可以快速查阅的地方。如果您丢失或需要额外的本手册，请来电咨询产品使用说明书的 PDF 版本。
-  本手册适用于负责单直管的安装、操作和/或维护的人员。
-  本说明书并没有涉及到所有与使用单直管和样品相关的安全问题。用户有责任建立健康和规范，并在使用前确定法规限制的适用性。










产品须知

我公司只保证在没有对机械部件、电子部件和软件进行未经授权的调整的情况下，单直管密度传感器能够正常工作，并遵守以下几点。

-  遵循说明书中的提示、警告和说明，确保单直管密度传感器正确、安全地工作。
-  请勿将单直管密度传感器用于说明书以外的任何用途。本公司不对因使用单直管密度传感器而造成的损害负责。
-  除了本公司提供或批准的配件外，不要使用其他任何配件
-  安装程序只能由熟悉安装的授权人员执行。
-  如果怀疑发生故障，或在任何情况下都不能排除损坏、伤害或生命损失，则不要操作单直管密度传感器。
-  不要在强电磁场区域安装传感器，否则会导致测量结果不稳定。
-  服务及/或维修程序，包括拆下外罩及接通电源，只可由获授权的服务人员执行。
-  确保所有操作人员都经过充分培训，正确、安全地使用单直管密度传感器。

安全事项



-  系统压力: 不要使仪表暴露在大于仪表和法兰额定值的压力下一一以最小的为准。
-  不要在工作压力超过 1.5 倍的情况下测试仪表。
-  材料相容性: 不要将仪表湿件暴露在与建筑材料不相容的液体(化学物质)中。
-  如果有任何关于材料兼容性的问题, 请咨询流动分析技术工程师。
-  爆炸危险: 除非在仪表和电子外壳上有特别说明, 否则本仪表上提供的电缆和配件不能用于危险或爆炸环境。
-  重物: 小心搬运仪表, 在搬运、移动或安装时要求协助。
-  电气危险: 在安装或维护密度计之前, 请先移开电源。
-  确保所有的电气连接和维护都由合格的人员进行。
-  环境: 不要在线路连续振动大于 0.5g 的情况下操作仪










注意事项



重要提示



安装: 切勿在下列情况中安装仪表:

-  仪表受到过度震动
-  仪表可能淹没在水或其他液体中
-  禁止 直接摔放仪器
-  禁止 测量强腐蚀性液体
-  禁止 仪器在额定压力以上工作
-  禁止 压力测试超过指定测试压力
-  须知 仪器适用于所有防爆场合
-  须知 安装完毕后仪器可承受测试最大工作压力
1.2 倍
-  须知 储存运输仪器使用原装箱包

其他事项

使用说明书中的符号



警告 **Warning:**

“警告”标志表示有危险。它要求注意操作程序、惯例等，如果没有正确执行或坚持，可能会导致伤害或生命损失。在完全理解并满足所指示的条件之前，不要越过“警告”标志。



重要提示 **Important:**

“重要”标志表示有危险。它要求注意操作程序、惯例等，如果没有正确执行或坚持，可能会导致仪器或其部件的损坏或破坏。在充分理解并满足所指示的条件之前，不要超越“重要”符号。



提示 **Hint:**

“提示”标志提醒人们注意任何可能对操作员有用的附加信息。

提供的产品



提示：

密度传感器在发货前已经过仔细的测试和包装。然而，在运输过程中可能会发生损坏。

如果密度传感器或供应的物品在运输过程中损坏，请联系运输公司和当地的代表。保存包装材料，由运输公司或保险公司代表检查。

•如果缺少任何部件，请联系您当地的代表或给总公司致电。

发货清单

序号	名称	数量	备注
1	传感器		
2	操作手册		
3	传感器序号及标定证书		
4	产品合格证		
5	发货清单		
6			
7			
8			

非常重要：



序号及标定证书是证明产品唯一凭证，由于每台设备材质外形，以及金属刚性韧性的不同，故标定证书记录着属于传感器自身信息参数，温度补偿参数，压力补偿参数，粘度补偿参数。达到国际领先技术标准。

单直管传感器介绍

关于单直管密度传感器

什么是单直管？

单直管密度传感器是利用震动式原理测量流过某一封闭管道中流体密度的仪器设备，

用于流体密度的实时测量。流体密度直接取决于充满流体的振动管的振动频率。同时有温度传感器为其提供温补，和出厂前压力值进行压力补偿和粘度补偿。



单直管适用于什么？


单直管密度传感器适用于实时在线的密度检测。例如，它可以运用于以密度为基本参数产品的过程控制，或者以固体百分比或 80 多种浓度百分比为参照质量控制中。


如：




混合
搅拌
脱硫脱硝
蒸发器控制
反应终点监测
离析器界面检测
多产品管线界面检测
典型案例：
油类或石化
酿酒
食品
制药
蓄电池行业
矿物质处理（粘土、碳酸盐、硅酸盐等）

工作原理





 液体密度计采用弹簧质量原理测量液体密度。测量方式是传感器测量介质的手段方式，不同原理拥有着本身的优点和局限性，单直管密度传感器通过独特的设计使它拥有更为先进的测量方式，使得干扰因素大大降低，尤其是再测量含有不容物质（例如：固体颗粒）和气泡的条件下，拥有着所有传感器中独特的性能，其通畅性没有压阻使得气泡和固体颗粒对它的干扰非常的低，性能更优益。在自控控制方面具有更佳的效果

 测量管的一部分通过电反馈驱动系统激励(发射传感器)振动并保持其固有的谐振频率。振动质量的变化(由于流体密度的变化)会改变由接收传感器时的共振频率。振动管的质量由两部分组成：振动管本身质量和振动管内液体的质量组成，而振动管本身的质量在出厂前就已经决定，所以振动管内液体的质量是由管内液体密度和液体体积所决定，由于管的大小已经确定、体积已经确定，故振动管内液体的密度与振动管的震动频率成相关性。信号通过后置电连接器输出到密度处理单元。

 分析流动技术密度处理单元使用的算法包括温度(集成到仪表中)、压力(通过外部压力变送器 4-20mA 输出)、粘度(通过外部粘度变送器 4-20mA 输出)和频率偏移来确定被测流体的密度。

其中：密度计震动频率与振动管有如下关系：

$$f = \frac{f_0}{\sqrt{1 + \frac{\rho}{\rho_0}}}$$

-  f 为通过密度为 ρ 的介质时的震动频率
-  f_0 为在一个大气压下空气的震动频率
-  ρ 为被测液体密度
-  ρ_0 为仪表常数

单直管传感器测量系统

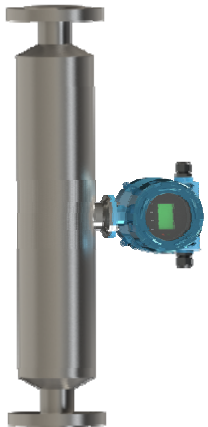








仪表包括一台变送器与一个测量传感器












体用一种结构类型的仪表

一体式结构：变送器和传感器组成一个整体机械单

传感器部分

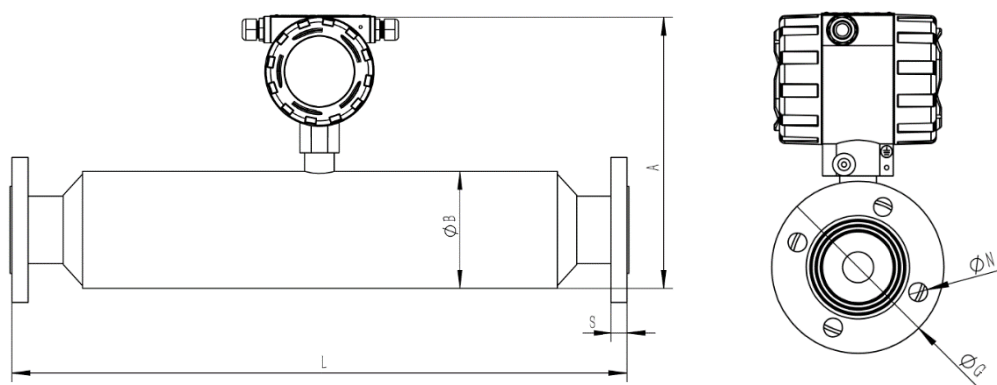
	 单直通测量管，用于敏感性流体测量
	 同时测量液体密度、温度，浓度，波美度（多变量）等等
	 不受过程干扰的影响
	 可测量含气泡、粘度大、有结晶等固液混合溶液
	 标准口径：DN50，DN65，DN80 可选（其他尺寸可定制）
	 材料： <ul style="list-style-type: none">➤ - 传感器外壳：不锈钢 1.4301/1.4307(304)➤ - 测量管等接液材质：316L、2205、哈氏合金、钛材等（可定制）➤ - 过程连接：不锈钢 316L，2205，钛，哈氏合金（可选）

变送器部分：

	<p>仪表类型和材料：</p> <ul style="list-style-type: none"> 变送器外壳 铝合金外壳，带涂层 变送器外壳窗口材料： 铝合金外壳，带涂层：玻璃 设置： 通过屏幕触摸键和引导菜单的五行背光显示单元其中四行进行外部操作。完成对仪表特定功能的调试。（更详细介绍请参照仪表设置） 旋转表头：（方便现场配线或更好观察表显示） 松开外壳上的旋转固定螺钉 首先按顺时针方向旋转外壳，如果无法拧到预期的位置，再反向旋转外壳到预期的位置。（最多旋转 90°）。 重新拧紧固定螺丝
---	--

外形尺寸图

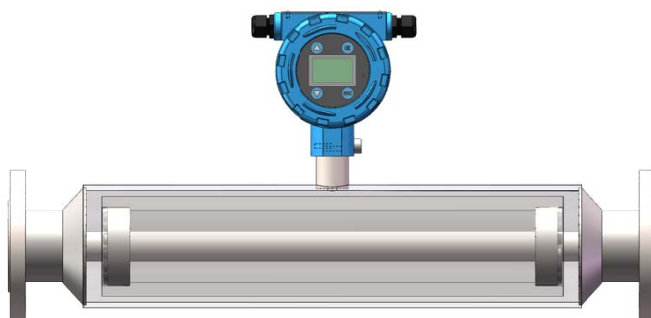
法兰型



管径	L	A	B	S	G	N
DN25	570	284	118	16	115	14
DN40	650	299	126	18	150	18
DN50	700	308	133	18	165	18
DN80	1020	337	152	20	200	18

单位 (mm)

内管显示图

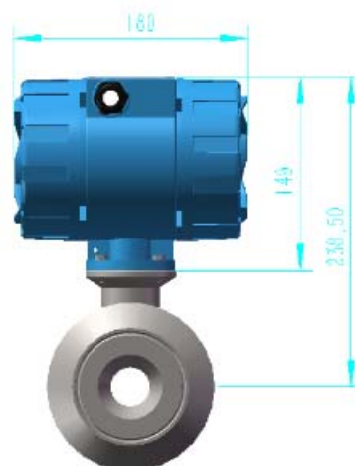


卫生型:

卫生正面图



卫生侧面图



技术数据

密度性能参数

性能	参数
精度	$\pm 0.0001 \text{ g/cm}^3$ (特定范围) $\pm 0.0005 \text{ g/cm}^3$ $\pm 0.001 \text{ g/cm}^3$ 标定范围 $0.6 \sim 1.80 \text{ g/cm}^3$ ($600 \sim 1800 \text{ kg/m}^3$)
重复性	$\pm 0.00001 \text{ g/cm}^3$ 0.01 kg/m^3
密度工作范围	$0-3 \text{ g/cm}^3$ 、或 $0-3000 \text{ kg/m}^3$ (量程可选)
过程温度影响	(已校正) $\pm 0.00005 \text{ g/cm}^3$ $\pm 0.05 \text{ kg/m}^3$ (每 °C) 指的是因过程流体温度偏离工厂标定温度而引起的最大测量偏差
过程压力影响 (已校正)	(已进行校正) 忽略不计 指由于过程压力偏离标定压力而引起的传感器流量和密度敏感度变化。如要测定厂家标定压力, 请参考厂家 LDS-2100 的标定文件。 如果数据不可用, 请联系厂家。
过程粘度影响	补偿后无影响
最大工作压力	(标准型) 1.6Mpa
	(高压型) 可定制
试验压力	在最大工作压力 1.5 倍的压力下进行测试
介质温度	$-50^\circ\text{C} \sim +200^\circ\text{C}$ ($-58^\circ\text{F} \sim +302^\circ\text{F}$) (更高可选请联系我们)
环境温度	$-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ ($-40^\circ\text{F} \sim +185^\circ\text{F}$)
防护等级	IP65 或者 IP67
抗干扰性	抗振性、抗冲击性、符合企业生产标准

浓度性能参数

性能	酒精浓度参数	氨水浓度参数	硫酸、盐酸、硝酸、 尿素、碱、双氧水等 浓度
浓度范围	0-10%;0-30%;0-100% (其它量程可选)	0-10%;0-20%;0-30% (其它量程可选)	0-100% (其它量程可选)
精度	±0.1%voI (特定范围) ±0.3%voI ±0.5%voI 标定范围 0~100%	±0.1%voI (特定范围) ±0.3%voI ±0.5%voI 标定范围 0~30%	±0.1%voI (特定范围) ±0.3%voI ±0.5%voI 标定范围根据不同介质
重复性	±0.01%voI		
过程温度影响	(已校正)(每 ° C) 指的是因过程流体温度偏离工厂标定温度而引起的最大测量偏差		
过程压力影响 (已校正)	(已进行校正) 忽略不计 指由于过程压力偏离标定压力而引起的传感器流量和密度敏感度变化。如 要测定厂家标定压力,请参考厂家 LDS-2100 的标定文件。如果数据不可用, 请联系厂家。		
过程粘度影响	补偿后无影响		
最大工作压力	(标准型)	1.6Mpa	
	(高压型)	可定制	
试验压力	在最大工作压力 1.5 倍的压力下进行测试		
介质温度	- 50°C~+200°C (- 58°F~+302°F) (更高可选请联系我们)		
环境温度	- 40°C~+85°C (- 40°F~+185°F)		
防护等级	IP65 或者 IP67		
抗干扰性	抗振性、抗冲击性、符合企业生产标准		

结构材料

接液管道	标准型	316L 不锈钢
	防腐型	哈氏合金 c22、钛或其他
重量	标准型	45KG
	防腐型	按实际材质
<p>材质选择： 对于 316L、Hastelloy C22、钛、Hastelloy B2、Monel400、锆等材质在应用于腐蚀性介质时，可在选用前请咨询我们，确定最终材质。</p>		

产品特点

特征	优点	好处
单直管	低压降、压损小	发生堵塞，腐蚀的风险较低，并易于清洗
可以测量含有大量气泡的浆液和结晶，大粘度工况等	对气泡不明显，不宜结垢，对测量粘度无要求；允许存在能流动前提下的最多含量固体	解决目前含气问题，结晶问题，大粘度液体的设计难题，增强了设备的适应性
多种材质和法兰可选	适用的测量介质范围广	无需改变现存的配对法兰
内置 PT1000 温度传感器	密度测量点的温度检测与温度补偿	精确的温度参考或可能的温度报警
IP65 的工业防护等级	若需要，可安装在室外	降低的安装成本
全焊接一体化结构	装置适用于恶劣环境	长寿命，不需要维护
高精度连续测量	密度值实时指示	可实现工艺变化时的快速控制
隔爆型设计	可安装于危险区域	安装简便，成本较低
内有隔离波纹管	对工厂管道设备振动，压力和温度影响不敏感	对于振动，测量精度或测量差无损失
316L 不锈钢的外壳	优良的防腐性能	提供安全泄露
内有爆裂盘	在流通介质出现内部故障时，控制介质泄露	降低事故风险

智能处理单元

传感器的标准

国内外传感器之间的距离主要取决于传感器和变送器的算法问题，传感器我们采用国内航空军工级的加工水平，每一个加工零件都做了十几种处理，保证了传感器在不同复杂环境下的适应性，可以保证传感器长时效的稳定。

算法上的革新

基本算法一直是国内与国外传感器在精度和处理数据上存在着明显差距，强大的系统源自于基础算法的智能运用，经过多年的实践和创新。我们在十几年的实践和摸索上，创造性的解决了算法问题，包括基础算法，温度补偿算法，压力补偿算法，粘度补偿算法，打破了国外几十年的垄断。

密度方程

密度(同质物体)的一个简单定义是物体的质量除以物体的体积。因此，流体密度的常用单位是克每立方厘米，千克每立方米，磅每立方英尺。

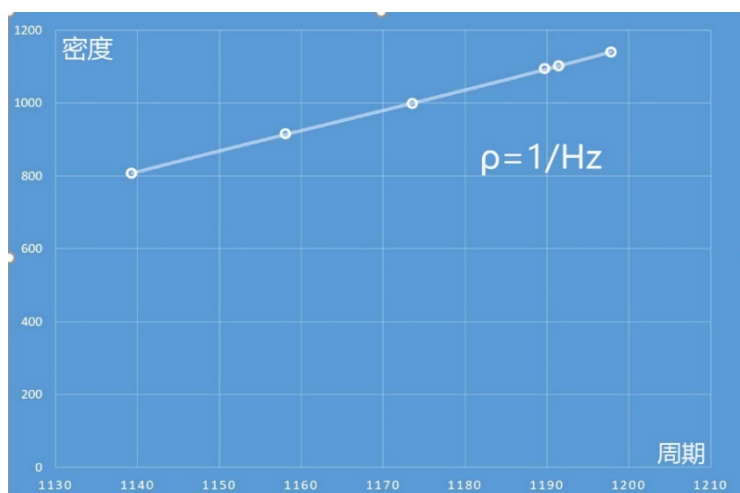
液体比重计可能是用来测量流体密度的最常用设备，它测量的是已知质量的物体所排开的体积。比重计是另一种用来测量流体密度的仪器。然而，这些设备主要限制在实验室使用。另一种用来测定液体或气体密度的仪器是振荡单直管数字密度计。单直管数字密度计安装在一个工艺流程系统中，在该系统中，它连续不断地监测“实时”流体密度。

单直管是一种通过电子测量振荡频率来确定液体密度的方法。密度值的计算结合了振荡频率、流体温度和压力。密度处理器或流量计算机利用方程来确定流过仪表的流体的密度。

本质的改变

改进后的运算方式，增加了细微变化计算的反应，本质上提高了产品性能，在对应的测量范围内使得测量值达到 0.0002 的精度，使得产品精度性能进一步提高，其基础测量方式的提升为温度补偿后的最终解决方案提供了保障，其基础测量的改进彻底解决了国内算法上的缺失，与国际传感器在算法上保持一致，保证了变送器在数据处理上更精准。

其弯曲曲线如下图所示：



由于测量函数是一个变化过程，此基础函数不足以满足更高精度要求，再次基础上，我公司研发出不同区间段相互变化的多次幂函数式，使测量达到更为精确的标准，由标准的二项式开始拓展成更多参数参与换算。

关于温度补偿曲线、压力补偿曲线、粘度补偿曲线请联系我们。

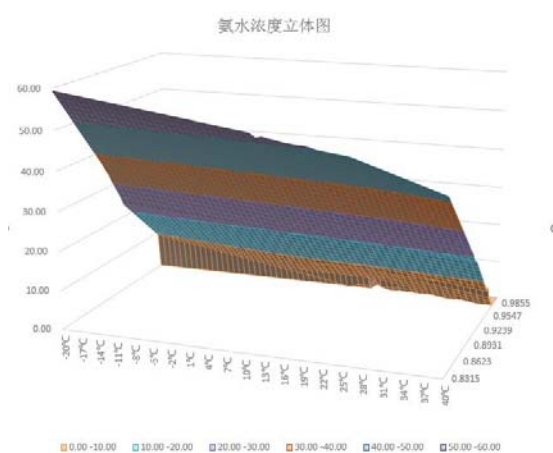
独创的标定：

经过多年传感器的生产经验，使我们创造性独自开发了一套完整传感器标定系统，改进了标定的延迟，环境干扰，温度干扰，材料干扰等因素实现了密度补偿，温度补偿，压力补偿，粘度补偿。为高精度的标定打下了坚实基础。

80 多种浓度输出

传感器的标准制定，算法上的革新以及独创的标定方案使得数字处理单元应运而生，强大的功能能够同时处理 80 多种不同介质浓度，几乎涵盖常用所有的无机物与有机物。解决各行业困扰已久的浓度测量。

详情请看下表所示氨水立体图和常用浓度输出表



常见浓度输出表

常见输出单元	介质代码
◇ 酒精	◇ 01
◇ 硫酸	◇ 02
◇ 甲醇	◇ 03
◇ 磷酸	◇ 04
◇ 氯化钠	◇ 05
◇ 硝酸	◇ 06
◇ 盐酸	◇ 07
◇ 氢氧化钠	◇ 08
◇ 氨水	◇ 09
◇ 尿素	◇ 10
◇ 20℃密度值	◇ 12
◇ 波美度	◇ 13
◇ 20℃酒精	◇ 21
◇ 双氧水质量百分比	◇ 22
◇ 乙二醇	◇ 23
◇ Brix 糖度	◇ 24
◇ 100 毫升糖液含糖量	◇ 25
◇ 特殊	◇ 30

总共有 80 多种不同浓度输出，如有特殊输出请与我们联系

BSM 技术的应用

在多年的产品应用和液体测量过程中，一些复杂的工况条件让我们注意到了一些非常重要的信息——测量介质含有气泡和固体大颗粒。例如吸收氨水时不溶解与的气体干扰测量，液体吸收气体时产生的超溶解的气体，管线泄漏引起的气泡夹杂在液体中（尤其是泵前泄漏不容易察觉），搅拌引起的气液混杂，管道内偶尔产生的大颗粒对设备的干扰等等情况下，让我们提出新的测量和解决方案，通过大量实际工况和数据模型让我们创造性的引用出 BSM 技术来对产品测量进行解决。精细的算法是这一技术得以应用的保障。

由于多年的测量积累和实验数据建立让我们在保留了大量基础数据值，同时应用数据模型对测量介质中的气泡进行数据抓取，建立流体数据模型分析气泡对传感器的影响，由于每台设备具有自身的数据信息，我们再根据每台设备独有特点进行模拟搭建，让设备对气泡和固体颗粒的干扰进行识别和消除，进而排除气泡和固体颗粒对设备的影响，使得测量更加精确和稳定。解决大量现场工况偶尔产生气泡和固体对设备的影响。BSM 的应用使得传感器在各个行业中的使用更加广泛，更加贴近实际使用情况。




BSM 技术分为不同层次，共有 5 种模式，在每种模式下具有不同的测量方式。主要是根据不同工况受干扰情况而定，首先传感器对无气泡液体进行识别作为参照单位，当有少量气泡产生后传感器会受到干扰识别，对数据进行分析，对多余干扰数据进行抓取和处理。如果此时传感器受到更大的干扰就会自动启动自动测量系统，克服干扰，增加驱动，同时进行气泡抓取识别，进而获得更加精准测量。BSM 技术是我公司独立开发和创造，填补了国内外在测量过程中受气泡和固体颗粒干扰的影响。创新和变革是我们在流体测量行业不断前行的基石，希望我们的努力能为客户带来优质的使用。

安装方式

安装说明





直管式密度计安装说明和要求

注意以下问题：






-  安装不需要特殊的固定支架仪表的容器型结构能克服外力的影响如第二容室
-  测量管振动频率高确保测量不受管道振动影响，并有隔振设计。
-  只要不产生气蚀现象测量不受阀弯三通等管件的影响但密度计最好远离大的干扰源如泵等大的设备，避免扰流与气泡的产生。

安装注意事项

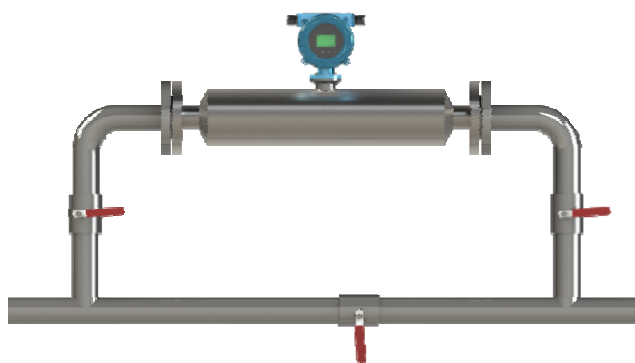


-  安装位置应避免电磁干扰。传感器、变送器的安装位置以及电缆铺设应尽量远离易产生强电磁场的设备，如大功率马达、变压器设施、变频设备等。
-  工艺管道应对中，两侧法兰应平行。严禁用传感器硬行拉直上、下游工艺管道，否则 将影响测量甚至损坏传感器。
-  传感器进口侧不能安装蝶阀。
-  在传感器的上、下游管道上，建议安装截止阀及旁路以方便零校准、日常维护及确保传感器在不工作时亦可处于满管状态。使用传感器下游的调节阀进行流量控制

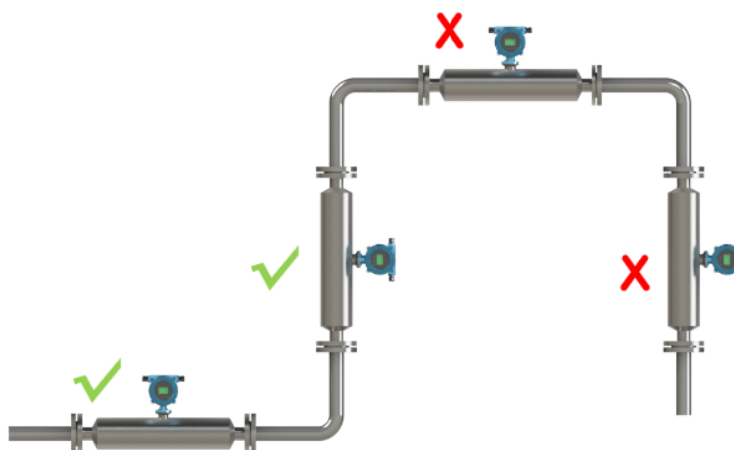
安装位置

-  密度计以旁通形式安装，可以在不影响主管路的情况下将其拆除以便维修或标定。
-  支管线上安装最好能垂直安装，液体流向自下而上
-  支管线入口处有截止阀或球阀，以便控制流经液体的流速在 1m/s
-  密度计前后分别留有 200mm 和 100mm 直管段，后有一定的背压，不可直接敞口排放。
-  综合多年经验与现场使用，推荐首选安装方案为旁路安装：

旁路安装图



水平或竖直向上管道中安装



测量管道中出现气泡积聚现象时会增大测量误差，避免在管道中的下来位置安装：



管道的最高点

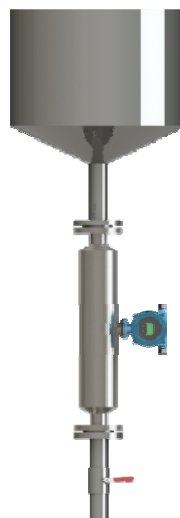


直接安装在向下排空管道的上方

在竖直向下管道中安装



在竖直向下管道中安装时，建议安装节流孔或者缩径管，防止在测量过程中出现空管或者不满管测量



泵管线安装



注意事项：

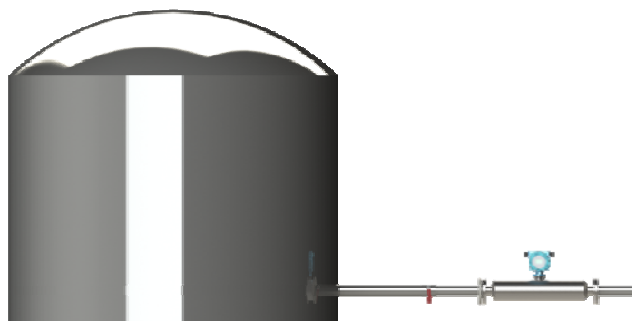


安装在泵的出口处，保证正压



禁止安装在泵的入口，如果只能安装在泵的入口请联系厂家，给出最佳安装方案

罐体溢流安装



注意事项：






传感器前段尽量安装阀门，方便日常维护操作



罐体底部引出尽量有一定高度，由于不同工况情况不一样，具体尺寸请联系我们。







安装设计要素

适宜的安装位置

-  无堵塞
-  易满管
-  不含气（含气可做另外分析）





典型的不宜安装位置



-  靠近下行管线
-  靠近管线敞口
-  管道的高点
-  稳定的流速范围
-  避免颗粒沉降的影响（流速过低）
-  避免对仪表测量的影响（流速过高）

引起误差的原因



-  检查管路是否泄漏或堵塞
-  磨损损失
-  罐体中无气体
-  因温差引起的密度不同

操作界面

显示单元



液晶显示：单行数值、背光显示。

第一行为 进度条百分比显示

第二行为 密度，浓度，波美度，矿浆浓度，20 摄氏度标准密度，
温度可选，带 4-20mA 输出

第三行为 密度，浓度，波美度，矿浆浓度，20 摄氏度标准密度，温度可
选，带 4-20mA 输出

第四行为 密度，浓度，波美度，矿浆浓度，20 摄氏度标准密度，温度可
选，不带带 4-20mA 输出



密度显示：最大可达 7 位数字显示 例如：1.123456g/cm³，显
示位数与测量精度有关

操作单元



通过仪表上面的四个按键     进行现场操作

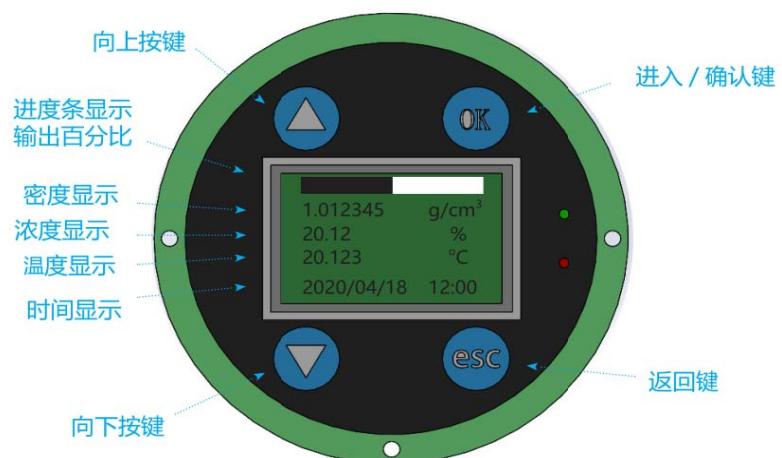


通电后不可打开前后表盖，会影响触控屏按键



调试前尽量保证表头干净，防止灰尘或者产生静电
(调试手册可另行联系我们)

主屏幕显示



详细调试说明请联系我们

由于采用了点阵 LCD 屏幕，故主屏幕上可以同时显示 5 行信息和 3 或 2 自由变量，分别是进度条百分比，密度，浓度，温度，时间。

第一行为进度百分比，一直固定为第一行，显示百分比为第一行测量值占总量程的百分比

第二行显示可调整，同时可进行 4-20mA 输出。如果显示值为密度值，则显示最大 7 位数字，例如 1.123456g/cm³ 由于每台仪表测量精度不同，故此处显示位数会根据精度要求进行显示，小数点位置可调。

第三行显示可调整，同时可进行 4-20mA 输出。如果显示浓度值，则最大可显示 6 位数字，例如：100.123%

第四行显示可调，不能进行 4-20mA 输出。如果显示温度，最大可显示 6 位数字，例如：100.123℃

第五行位固定显示界面，显示年月日时分或故障代码

按键基本功能

本产品支持四按键模式

为向上  和加数值按键

为向下  和减数值按键

为进入  键

为返回 

现场组态进入与退出

进入模式：

在“正常显示”情况下，按“ 键”进入调试界面，现场组态参数可进行选择和调整

退出模式：

在“现场组态”条件下，按“ 键”可退出界面和主菜单，恢复到“正常显示”



更详细的调试说明，请联系我们，根据不同测量和显示具有不同的调试方式

现场组态功能

基本功能（无需密码）

因为基础参数是给所有用户查看和修改的，并且也是在“数据恢复”的范围之内。建议不要使用任何的密码，直接查看和修改即可。

基础参数部分应包括以下项目：

地址，波特率，对比度，背光，密度量程，浓度量程，温度量程，单位，温度单位，阻尼，时间，矿浆固体密度值输入，20 摄氏度 K 值输入，语言等。

地址：根据不同仪表设置情况而确定，1-225 可选

波特率：2400，4800，9600，19200 可选

对比度：1-5 级，越大字体越黑

背光：1-5 级，越大背景越亮

密度量程：可根据实际情况可调（出厂时根据客户要求设置）

浓度量程：可根据实际情况可调（出厂时根据客户要求设置）

温度量程：可根据实际情况可调（出厂时根据客户要求设置）

阻尼：范围为 0-60S

时间：一般设置为 2000/01/01 24:00

矿浆固体密度值输入：为不同矿浆固体密度值写入，例如 2.7g/cm³ 的固体密度值（具体调试联系工厂）

20 摄氏度 K 值输入：为不同物质在转换成 20 摄氏度密度值所设定参数例如硫酸 20-50 摄氏度下系数为 0.00072（具体调试联系工厂）

语言：中英文可选

校准功能（含密码）

校准功能是为了方便客户根据现场实际情况进行设定的调整方式，分为高级调整（高配置仪表才有）和一般调整。高级调整为整体线性平移和 5 点自由浮动调整，调整模式更精准精细，可以达到非常理想测量。一般调整整体线性平移和两点修正。

定点微调：对主变量进行相应的平移。

说明：有定点微调就能实现调零，因而就不需要主变量调零功能。

而且，实际上不可能给出“0”密度，所以主变量调零功能本就不合理。

低点校准：配合校准高点，用于现场修正。不一定是真实的上下限，只需要两个点拉开一定范围即可。





高点校准：配合校准低点，用于现场修正。不一定是真实的上下限，只需要两个点拉开一定范围即可。

无线终端 DTU (Data Transfer unit) 介绍

概述

本产品可将仪表等终端设备通过串口（RS-232、RS485 等）和特定协议的交互信息通过移动网络转发到云服务端，用户通过 PC、手机等智能设备登录云端服务器，能够查询、修改、管理仪表等终端设备的数据。

采用这种通讯方式，具备以下优势：

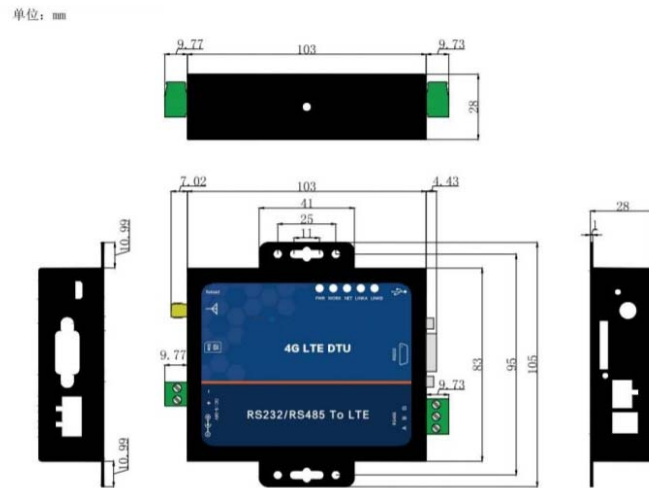
-  设备安装现场无需布置通讯线路（若采用太阳能+蓄电池供电方案甚至不需要供电线路）安装方便；
-  云端数据采集管理，用户无需设置中心采集站点；
-  只要有网络、有智能设备、有权限，就能随时随地访问仪表数据；
-  数据加密传输，电信级网络安全机制。

产品特性

-  5 模 13 频：移动，联通，电信 4G 高速接入，同时支持移动，联通 3G 和 2G 接入；
-  基于嵌入式 Linux 系统开发，具有高度的可靠性；
-  支持 2 个网络连接同时在线，支持 TCP 和 UDP ；
-  每路连接支持 20 包串口数据缓存；
-  支持发送注册包/心跳包数据；
-  支持远程短信设置模块参数；
-  支持多种工作模式：网络透传模式、HTTPD 模式；
-  支持基本指令集；
-  支持套接字分发协议，可以向不同 Socket 发送数据；
-  支持 FTP 他更新协议，方便客户设备远程更新；
-  支持 FOTA 自升级协议，保持固件最新状态；
-  支持简单指令发送中文/英文短信

外形尺寸和硬件接口

外形尺寸



硬件连接示意图

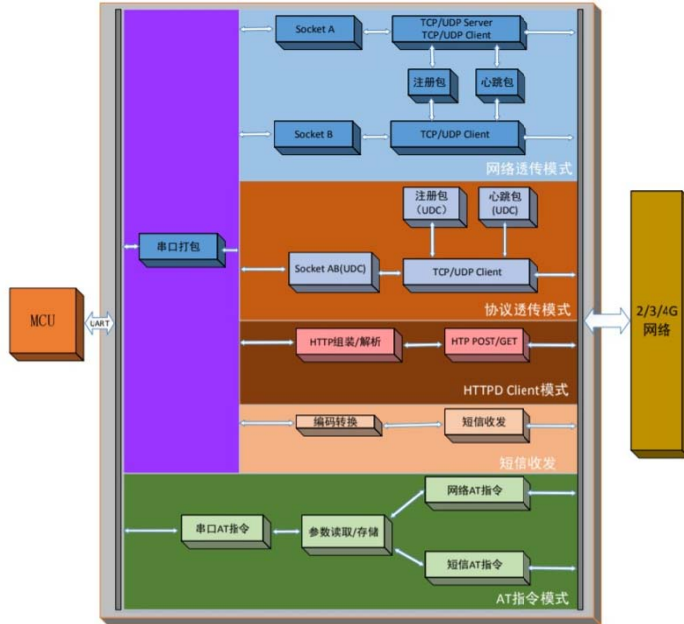


硬件接口定义



功能说明

工作模式框图



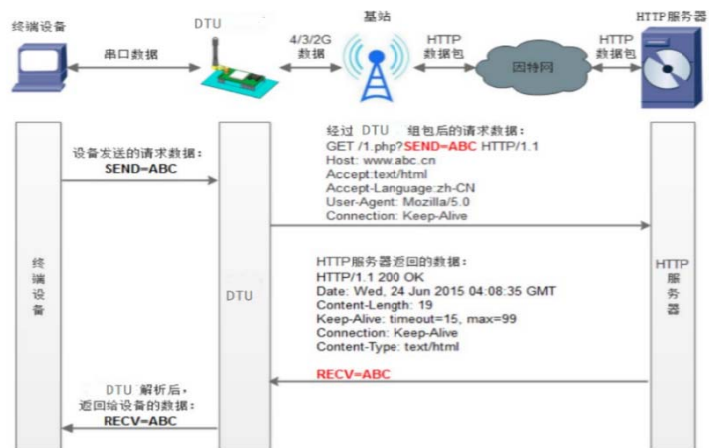
在此模式下，用户的终端设备，可以通过本设备发送请求数据到指定的 HTTP 服务器，然后设备接收来自 HTTP 服务器的数据，对数据进行解析并将结果发至串口设备。

用户不需要关注串口数据与网络数据包之间的数据转换过程，只需通过简单的参数设置，即可实现串口设备向 HTTP 服务器的数据请求。

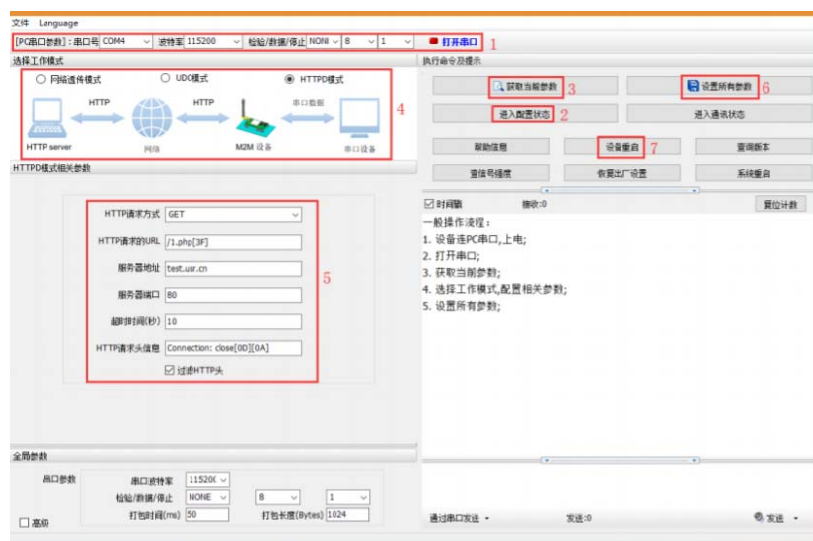
设备默认会过滤接收到的数据，只将用户数据部分输出到串口，客户可以使用 AT 指令选择是否过滤 HTTPD 数据。

HTTPD 模式数据

流图



HTTPD 模式软件设置步骤



云端功能介绍

产品优势

软硬件结合

硬件一体化解决方案，支持各类联网模块接入。专为工业设计，硬件适用于高温、低温各类工业复杂环境。

支持手机端

支持微信小程序，无须安装 APP。

随时随地使用微信小程序快速对接设备监控，可以查看设备实时数据，下发控制、历史数据等功能。

全方位监控

云组态：监控设备的一切状态，让所有设备物联网化。

云监测：对联网模块进行参数配置和远程升级固件。

物联卡：提供物联网卡的管理，查看流量消耗情况。

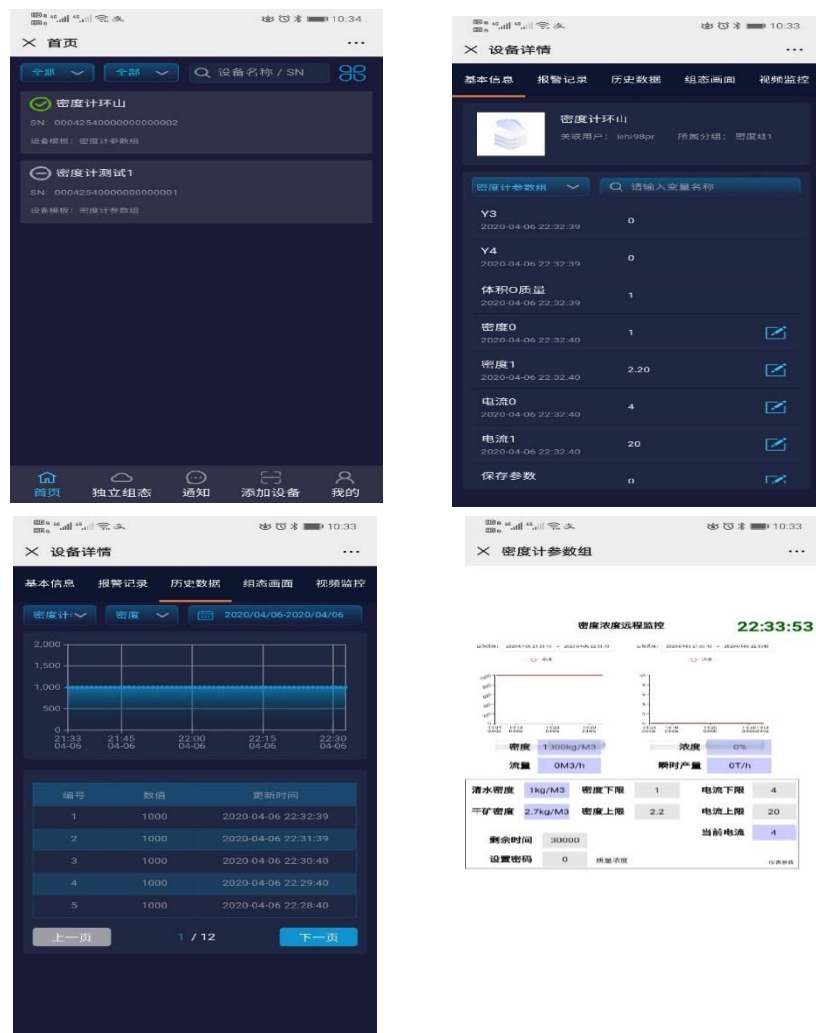
云端组态

通过云端简单的拖拽就可以实现工艺流程图，画面支持自定义编辑，自定义上传图片，让远程的设备监控变得更加真实和贴切。

PC 访问云端系统画面



手机访问云端系统画面



设备安装

检查设备及配件



验证发运的产品明细以确认收到所有部件以及安装所需的全部信息。



确认仪表标定类型代码与管道规格相符。如若不符，则可能导致测量精度降低。



确保符合仪表安装环境要求的所有电气安全规范。



确保环境、过程温度及过程压力处在仪表限制条件之内。



确保认证标签上规定的危险区域等级适合仪表当前的安装环境。



确保您能有足够的空间对仪表以进行检查和维护。



核对您已拥有安装仪表所需的全部设备。取决于应用不同，您可能需要安装附加部件 以使仪表达达到最佳性能。

实践操作确认

最佳实践以下信息可帮助用户最大程度地利用自己的传感器。



谨慎操作仪表。遵循本地经验做法进行吊装或搬运仪表。



在安装仪表之前，执行已知密度浓度验证功能（KDV）检查仪表。



必须使用原始包装存放和运输此仪表。



切勿用于测量与其结构材料不兼容的液体。



切勿使仪表承受过度振动。振动强度超过可能会影响仪表精度。



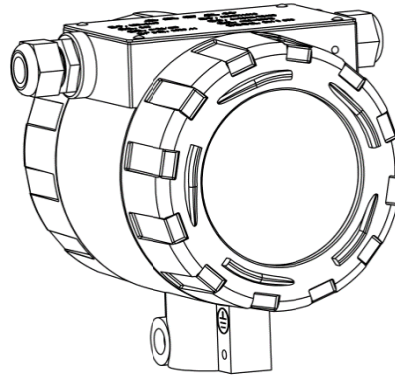
为了获得最佳仪表性能，确保工作条件与仪表标定类型代码和界限相对应。



确保所有管道连接符合当地和国家规范以及行业准则。

电源与输出

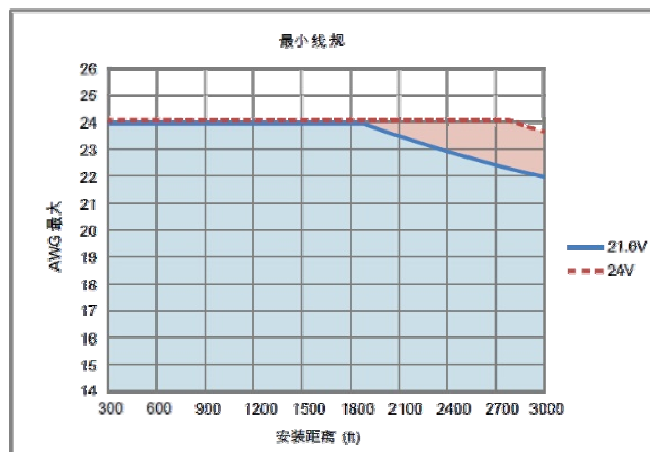
电缆入口



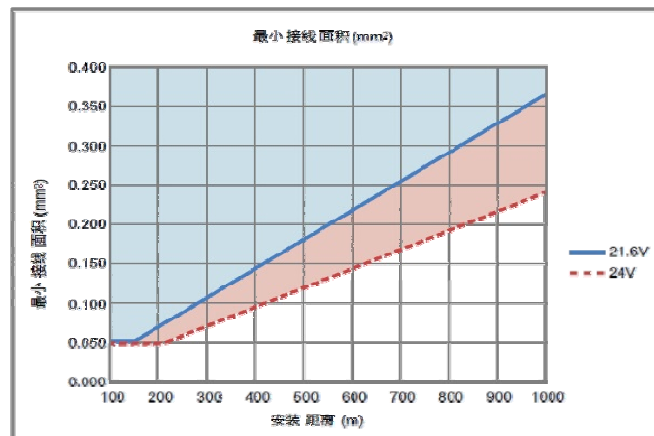
- ✓ 供电电缆与信号电缆（输入/输出）
- ✓ M20*1.5 电缆入口（标配）
- ✓ 1/2'' NPT、G1/2'' 螺纹电缆入口（定制）

电缆尺寸






最小线规
(AWG/英尺)



最小接线面积
(mm²/仪表)

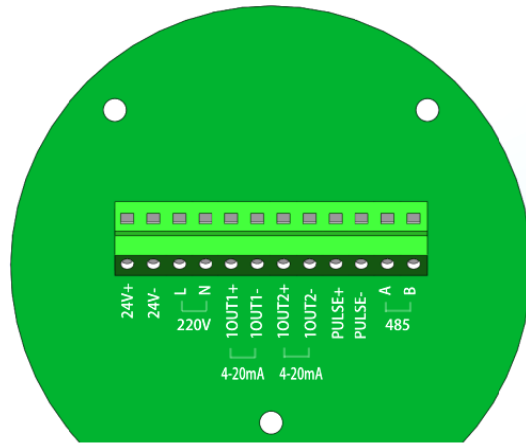


供电电源

-  典型电压为 24VDC 或 220V ， 功率为 0.65W，最高 1.1W
-  最低推荐电压：使用 1000 ft 的 24 AWG（300 m 的 0.20 mm²）电源线时为 21.6VDC
-  启动时，电源必须在仪表电源端子上提供 19.6 V 的最低电压和最低 0.5 A 的短时电流
-  如果几个密度计安装在同一地点，可以共用一个电源。
-  如果密度计安装在宽阔区，电缆消费过大，可以使用小型本地电源。没有必要对传感器进行单独的直接接地，接地一般通过安装的金属管路。

接线图

信号端子设置在电气盒的一个独立舱内，具体接线图如下：



- ✓ 端子 24V + 和端子 24V-为 24V 电源；（标配）
- ✓ 端子 220V-L 和端子 220V-N 为 220V 电源（选配）
- ✓ 端子 10OUT1+和端子 10OUT1-为密度（或浓度）信号输出
- ✓ 端子 10OUT2+和端子 10OUT2-为温度信号输出
- ✓ 端子 PULSE+和端子 PULSE-为频率输出
- ✓ 端子 485A 和 B 为 485 输出

信号输出






- ✓ 两路输出无源 4-20mA 电流信号，时间常数可选（0.05-100s）对应相应密度量程，量程可调；一路 485 输出
- ✓ 输出参数：密度、80 多种浓度无需匹配仪表、温度、波美度、20℃下密度值，矿浆浓度值等可选

验收与保管




开箱

开箱时应检查包装是否完好，并核对传感器的型号、规格是否与订货合同是否符合，随机文件是否齐全。

附件：

-  使用说明书 1 份
-  合格证一份
-  标定证书一份
-  传感器一个
-  装箱清单一个

运输与保管环境

-  传感器适合于陆路，空运，水路运输及货运装载的要求
-  传感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 $-10\sim+55^{\circ}\text{C}$
-  相对湿度不超过 90%，且空气中不应有足以引起传感器腐蚀的有害物质。

选型表格

型号	描述
	单直管式液体密度浓度传感器
名称代码	浓度名称
00	无相关应用输出
01	酒精
02	硫酸
03	甲醇
04	磷酸
05	氯化钠
06	硝酸
07	盐酸
08	氢氧化钠
09	氨水
10	尿素
11	矿浆浓度
12	20℃密度值
13	波美度
21	20℃酒精度
22	双氧水质量百分数
23	乙二醇
24	Brix 糖度
25	100 毫升糖液含糖量
31	特殊（所有输出 86 种具体详情联系工厂）
例如：	在线氨水密度浓度传感器

参数代码	传感器粘度与标定范围
F	粘度限值 500 cP，在 600 kg/m ³ 至 1,000 kg/m ³ 的密度范围内
T	粘度限值 20,000cP，在 600 kg/m ³ 至 1,800 kg/m ³ 的密度范围内，

参数代码	接液材质
A	316L
B	2205
C	哈氏合金
T	钛
S	特殊材质

代码	精度	浓度精度
P	0.001g/cm ³ 或 1 kg/m ³	0.5%
G	0.0005g/cm ³ 或 0.5kg/m ³	0.3%
S	0.0002g/cm ³ 或 0.2kg/m ³ (特定条件下)	0.1% (特定条件下)

代码	量程范围	浓度量程范围
A	0-1 g/cm ³ 或 0-1 000kg/m ³	0-30%
B	0-1.5 g/cm ³ 或 0-1 500kg/m ³ (含 1-1.5 g/cm ³)	0-40%
C	0-2 g/cm ³ 或 0-2000kg/m ³	0-90%
D	0-3 g/cm ³ 或 0-3000kg/m ³	0-100%
E	其它根据客户要求可选	其它根据客户要求可选

代码	连接方式与尺寸
F	法兰 DN50
G	法兰 DN50FB
H	法兰 DN65
I	法兰 DN65FB
J	法兰 DN80
K	卡箍 51mm 卫生型
L	卡箍 76mm 卫生型

代码	温度
01	-50-150℃
02	-50-200℃

代码	变送输出选项
A	一路 4-20mA 输出四线制 (仅限于单直管传感器)
B	一路 4-20mA 密度、浓度输出, 一路 4-20mA 温度输出 六线制
C	一路 4-20mA 密度、浓度输出, 一路 4-20mA 温度输出, 一路 485 输出, 八线制

代码	液晶显示
01	带三行液晶显示 (密度或浓度+温度+时间)
02	带四行液晶显示 (密度+浓度+温度+时间四行液晶显示)
03	不带液晶显示

代码	法兰间距离
A	标准长度 700mm
T	特殊长度 (详情请联系我们)

注: -FAPAF01C02A 为氨水浓度密度传感器材质为 361L 精度 0.001 g/cm³ 量程范围 0-1 g/cm³ 法兰连接温度范围 -50-150℃ 八线制四行液晶显示长度为 700mm 传感器

设备校订证书

单直管密度传感器在出厂前经过其特有的仪器电子校订。校订数据同仪器一起。校订通常包括以下四项主要的资料：

- a. 设备序列号
- b. 输出信号和密度的关系；此校订基于仪器工作的特定常数。
- c. 温度系数资料此校订基于仪器工作的特定常数。
- d. 为确定校订目的温度校订说明。
- e. 包括材质，压力测试，不同要求的变送输出。

针对不稳定和高气泡压力液体的校准（只提供高精度客户）

针对不稳定和高粘度液体的校准（只提供高精度客户）

LIQUID DENSITY SENSOR CALIBRATION CERTIFICATE

TYPE: liquid density sensor

Mode Code:

Serial Number: 20200409

Material: 316L

Cal Date: 2020/4/9

Pressure Test: 30 Bar

Sensor constants

Density constants@ 20 °C (Free Stream)

DENSITY, $D=K_0+K_1*T+K_2*T^2$

$K_0=-2.069302E+03$

$K_1=-2.81022E-01$

$K_2=1.875413E-03$

Calibrated range=600-1200kg/m³

Ammoniameter range=0-30%

Temperature constants data

$K_{t1}=-4.652119E-04$

$K_{t2}=-9.623723E-01$

Density calibration data

Density (kg/m ³)	Time period(μs)
1.0 (air)	1127.980
756.0	1304.342
998.4	1355.827

Where: D= Density (uncorrected)
Dt= Density (temperature corrected)
TB= Time Period B (μs)
T= Temperature (°C)

Final Test & Inspection
PASSEN

Date: 2020/4/9

LIQUID DENSITY SENSOR CALIBRATION CERTIFICATE

TYPE: liquid density sensor

Mode Code:

Serial Number: 20200409

Material: 316L

Cal Date: 2020/4/9

Pressure Test: 30 Bar

Analog Output Configuration

Variable: Line density (kg/m³)

4mA value 0

20mA value 1500

2nd Analog Output Configuration

Variable: Line Concentration (%)

4mA value 0

20mA value 100

3rd Analog Output Configuration

Variable: Line temperature(°C)

4mA value -50

20mA value 200

4nd Analog Output Configuration

Variable: 485

4mA value -50

20mA value 200