

# 超声波水表

安装使用说明书

感谢您购买本公司产品  
使用前请仔细阅读本说明

# 前言

## 重要声明

- ◆ 由于不遵守本说明书中规定的注意事项，所引起的任何故障和损失均不在厂家的保修范围内，厂家亦不承担任何相关责任。请妥善保管好所有文件。如有疑问，请联系我公司售后服务部门或地区客服中心。
- ◆ 在收到仪器时，请小心打开包装，检查仪器及配件是否因运送而损坏，如有发现损坏，请联系我公司售后服务部门或地区客服中心，并保留包装物，以便寄回处理。当仪器发生故障，请勿自行修理，请联系我公司售后服务部门或地区客服中心。
- ◆ 提示：由于产品在不断更新，产品说明书和安装说明书不能保证跟最新的产品一致。产品本身和使用说明如有所变化将不能通知到每一位客户，如有需要请直接跟我公司销售人员联系。变化的部分包含但不限于以下部分：
  - 1.产品的功能、结构、形状、颜色等。
  - 2.软件的功能、结构、显示方式、操作习惯等。

## 警告

- ◆ 本产品为精密测量仪器，请由专业人员进行操作。
- ◆ 请勿使本产品任何线缆接近热源，以免线缆因受热变形导致绝缘层破损而引起火灾或电击事故。
- ◆ 尽量避免在酸性环境下和盐雾过重的环境中使用，否则会加速产品材料老化，并导致产品无法满足卫生标准。
- ◆ 本产品是精密测量仪器，请勿将其摔落或使其受到撞击。
- ◆ 避免使阳光长时间直接照射仪表的显示面板。
- ◆ 不遵守这些说明可能会导致严重损坏机器衬里并可能需要更换机器。

# 目录

1 概述	1
1.1 原理	1
1.2 特点及应用	2
2 技术参数	3
2.1 CTS2000 超声水表技术参数表	3
2.2 流量范围	5
2.3 性能误差曲线	6
3 操作说明	7
3.1 液晶显示	7
3.2 操作及显示内容	7
4 外形尺寸和重量	11
5 安装与连接	12
5.1 安装与连接要求	12
5.2 安装位置注意事项	12
5.3 仪表安装说明	13
5.4 电气连接说明	14
6 检定方法	15
7 售后承诺	16
7.1 售后承诺说明	16

---



## 安全警告

请遵循以下安全事项并正确使用本产品，避免造成经济损失和人身伤亡！

1.本产品为精密测量仪器，请由专业人员进行操作。

2.关于电池：

请勿对电池进行充电、短路或私自改装。

请勿使电池过热或对其焊接。

请勿使电池靠近火焰。

请勿使电池受到猛烈物理撞击。

本产品电池经过专业处理，请勿用其它同型号电池替代。

当电池电量不足时，请及时更换电池，否则会造成计量数据缺失，更换电池时，必须由经过厂家指导的专业人员进行操作，或将产品寄回厂家更换 电池。

更换下的电池请用胶带使电池电子触点绝缘，避免其与其它金属物品或电池接触，以免引起火灾或爆炸。

更换下的废旧电池应做环境处理，须送到专门回收废旧电池的垃圾箱、垃圾站、回收站等。

如果电池发生泄漏、颜色变化、变形、冒烟或发出异味，请立刻将其取出。操作过程中注意避免灼伤。

请勿让电池的泄漏液接触眼睛、皮肤或衣物，否则会导致失明或皮肤损伤。如果电池泄漏液接触了眼睛、皮肤或衣物，请立即用大量清水冲洗接触部位（不要揉搓），并立即就医。

3.请勿更改任何线缆长度，否则会影响产品性能。

4.请勿使本产品任何线缆接近热源，以免线缆因受热变形导致绝缘层破损而引起火灾或电击事故。

5.产品的任何裸露的螺纹部分，可能会造成皮肤划伤，请小心操作。

6.我公司无线远程抄表系统采用 NB-IoT/4G LTE/GPRS/ GSM 通讯方式，请遵守当地相关法律及规定使用。

7.尽量避免在酸性环境下和盐雾过重的环境中使用，否则会加速产品材料老化，并导致产品无法满足卫生标准。

8.本产品是精密测量仪器，请勿将其摔落或使其受到撞击。

9.避免使阳光长时间直接照射仪表的显示面板。

# 1 概述

## 1.1 原理

超声波水表以测量声波在流动介质中传播的时间与流量的关系为原理。通常认为声波在流体中的实际传播速度是由介质静止状态下声波的传播速度( $C_f$ )和流体轴向平均流速( $V_m$ )在声波传播方向上的分量组成。按图 1-1 所示, 顺流和逆流传播时间与各量之间的关系是:

$$t_{down} = t_{AB} = \frac{L}{(c_f + v_m \cos \theta)} \quad t_{up} = t_{BA} = \frac{L}{(c_f - v_m \cos \theta)} \quad (1-1)$$

其中,  $t_{down}$  —— 超声波在流体中顺流传播的时间;

$t_{up}$  —— 超声波在流体中逆流传播的时间;

$L$  —— 声道长度;

$C_f$  —— 声波在流体中传播的速度;

$V_m$  —— 流体的轴向平均流速;

$\theta$  —— 声道角。

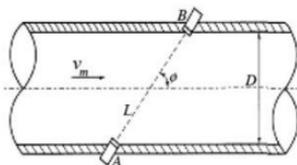


图 1-1 测量原理图

可利用式(1-1)的两个公式得出流体流速的表达式:

$$v_m = \frac{L}{2 \cos \theta} \left( \frac{1}{t_{down}} - \frac{1}{t_{up}} \right)$$

也可用相似的方法获得声波的传输速度:

$$c_f = \frac{L}{2} \left( \frac{1}{t_{down}} + \frac{1}{t_{up}} \right)$$

将测得的管道流速的估计值  $V_m$ , 乘以过流面积  $A$ , 即可得到体积流量  $qv$ , 如下式:

$$qv = A \cdot v_m$$

同时，仪表记录水流经水表管段的时间，以每秒为单位累加瞬时流量，小于 1S 按照四舍五入方式处理。

## 1.2 特点及应用

- 采用超声测流技术，无机械转动部件，压力损失小，降低水泵电能损耗，减少企业供水成本。
- 可靠性高，可长期在任意流量点上工作，抗电磁干扰能力强。
- 采用低功耗设计，单节电池连续工作 10 年以上。
- 低始动流量、高准确度等级。
- 具备在线自校验功能，可校验在线运行产品的准确度。
- 可实现测流、测温、测压于一体，具有多种输出功能，可组成监测系统，监测仪表运行情况及管网运行状况。
- 全系列多声路设计，提高复杂流态下测量的适应性和准确性。
- 宽量程比，可达 800:1（定制）。
- 优质无缝不锈钢管材，节能环保，可回收利用。
- 专门为城市供水管道及分户计量总表设计，解决了传统水表始动流量高、小流量不计量的难题，同时亦适用于多种工业现场。

根据用户不同需求设计为：

普通型：正向流量测量、正向流量累积、累积有效运行时间；

双向型：正反双向流量测量、双向流量累积、双向累积有效运行时间；

消防专用型：适合城市消防供水专用。

## 2 技术参数

### 2.1 CTS2000 超声波水表技术参数表

表 2-1 CTS2000 超声波水表技术参数

性能	技术参数	
被测介质	水、均质液体，并充满被测管道	
准确度等级	1 级	2 级
量程比	R315	R400
公称直径	DN40-DN300	DN40-DN1200
最高允许工作压力	1.0MPa/1.6MPa/2.5MPa 标配为 1.6MPa	
压力损失等级	≤P10	
工作环境	-25℃~55℃, 100%RH	
温度等级	T30、T50> T70,默认为 T30	
上游流场敏感度等级	U5	
下游流场敏感度等级	D3	
气候和机械环境条件类别	O 类	
电磁兼容性等级	E2	
按键	电容按键	
显示器	液晶 9 位数字+提示符, 字高 9mm	
显示内容	累积流量 (m <sup>3</sup> ), 瞬时流量 (m <sup>3</sup> /h), 累积有效运行时间 (h), 日期 (年/月/日), 时钟 (时/分/秒), 软件版本, 水温 (°C), 压力, 电池电压, 波特率, 地址码,	
显示范围	累积流量: -999999999.9999m <sup>3</sup> ~ 999999999.9999m <sup>3</sup> ; 瞬时流量: -99999.999m <sup>3</sup> /h ~ + 99999.999m <sup>3</sup> /h	
数据通讯	光学接口	波特率 9600bps, Modbus 协议
	RS-485/M-Bus	波特率 2400bps、4800bps、9600bps 可选, 默认为 9600bps, 传输距离 1200m; Modbus 协议, 默认采用 Modbus 协议
	无线通讯	窄带物联网 (NB-IoT 网络); 4G 通讯;
数据存储	采用 EEPROM 存储累积流量、累积有效运行时间, 断电后数据可保存 100 年; 可自动存储日历史数据及最近 24 个月历史数据	
测量周期	8 次/秒	
工作电源	3.6V 锂电池供电, 一节电池可连续工作 10 年	
功耗	流量测量	< 0.36mW
	无线通讯	平均功率 < 0.3 mW, 最大电流 < 1A
防护等级	IP68	
仪表电缆长度标准配置 1m, 特殊长度请在订货时提出		

- 注：1.说明书中所有数据以普通型为例。
- 2.电池使用寿命与应用环境温度有关，此处所标注寿命为  $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$  范围内测试值；超出此温度范围的，会导致寿命降低。
- 3..电池使用寿命与通讯间隔有关，当通讯间隔大于 30 秒时，寿命不受通讯间隔影响。
- 4.NB-IoT/4G 接口产品，信号变弱、数据重发、报警频率高会缩短电池寿命。

## 2.2 流量范围

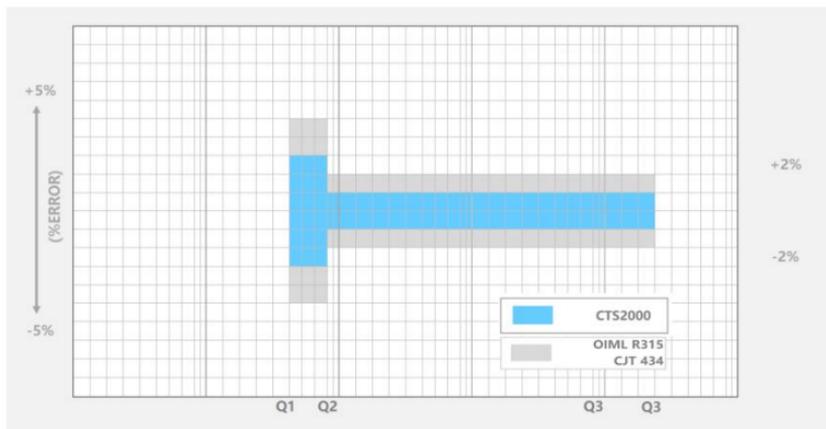
表 2-4 CTS2000 超声波水表(准确度 1 级)流量参数表

公称直径 (mm)	始动流量 $Q_s(m^3/h)$	$Q_3/Q_1$	$Q_2/Q_1$	最小流量 $Q_1(m^3/h)$	分界流量 $Q_2(m^3/h)$	常用流量 $Q_3(m^3/h)$	过载流量 $Q_4(m^3/h)$
40	0.0068	R315	1.6	0.127	0.203	40	50
50	0.0106			0.2	0.32	63	78.75
65	0.0179			0.317	0.508	100	125
80	0.0271			0.508	0.813	160	200
100	0.0424			0.794	1.27	250	312.5
125	0.0663			0.794	1.27	250	312.5
150	0.0954			1.270	2.032	400	500
200	0.1696			2.000	3.2	630	787.5
250	0.2651			3.175	5.08	1000	1250
300	0.3817			5.079	8.13	1600	2000

表 2-5 CTS2000 超声波水表(准确度 2 级)流量参数表

公称直径 (mm)	始动流量 $Q_s(m^3/h)$	$Q_3/Q_1$	$Q_2/Q_1$	最小流量 $Q_1(m^3/h)$	分界流量 $Q_2(m^3/h)$	常用流量 $Q_3(m^3/h)$	过载流量 $Q_4(m^3/h)$
40	0.0068	R400	1.6	0.063	0.100	25	32.15
50	0.0106			0.100	0.160	40	50
65	0.0179			0.158	0.2520	63	78.75
80	0.0271			0.250	0.400	100	125
100	0.0424			0.400	0.640	160	200
125	0.0663			0.625	1.000	250	312.5
150	0.0954			1.000	1.600	400	500
200	0.1696			1.575	2.520	630	787.5
250	0.2651			2.500	4.000	1000	1250
300	0.3817			4	6.4	1600	2000
350	0.5195			6.25	10	2500	3125
400	0.6786			6.25	10	2500	3125
450	0.8588			10	16	4000	5000
500	1.0603			10	16	4000	5000
600	1.5268			15.75	25.2	6300	7875
700	2.0782			25	40	10000	12500
800	2.7143			25	40	10000	12500
900	3.4353			40	64	16000	20000
1000	4.2412			50	80	20000	31250
1200	6.1073			62.5	100	25000	31250

## 2.3 性能误差曲线



水表典型误差%

图 2-1 性能误差曲线

## 3 操作说明

### 3.1 液晶显示

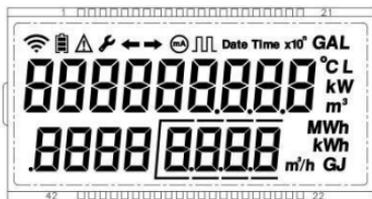


图 3-1 液晶示意图

液晶采用 10 位数字显示，可以满足不同用户对于分辨率和量程的使用需求，为了便于用户阅读，小数部分采用框显提示；同时仪表液晶可显示多种信息提示符号，保证系统稳定可靠运行，各种提示标识含义如下：

表 3-1 仪表各种显示符对应含义

符号	含义	符号	含义
	信号强度		电池电量
	方向指示	<b>Date</b>	日期显示
<b>Time</b>	时间显示	<b>m<sup>3</sup></b>	体积单位
<b>m<sup>3</sup>/h</b>	流量单位		

注：

- 1、如要利用光学接口数据抄读，必须配套专业工具（该设备需另行购置）
- 2、当屏幕指示符号“”闪烁时，表示管段内无水或气泡含量太大，此时累积有效运行时间不累加。
- 3、当累积流量超过 999999999.9999m<sup>3</sup>时，显示数值继续从 0 开始。

### 3.2 操作及显示内容

超声波水表主屏显示累积流量，单位：m<sup>3</sup>。用户可以使用按键切换界面，显示仪表测量数据。

显示内容如下：

## 界面 1:



## 界面 2:



## 界面 3:



界面 4:



界面 5:



界面 6:



界面 7:



界面 8:

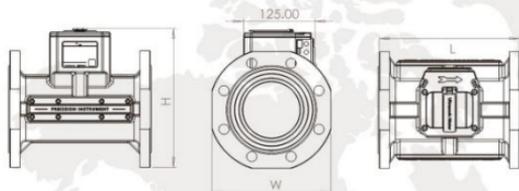


注意:

当进入其他显示屏时超过 3 分钟不做任何操作自动返回“界面 1”屏。

## 4 外形尺寸和重量

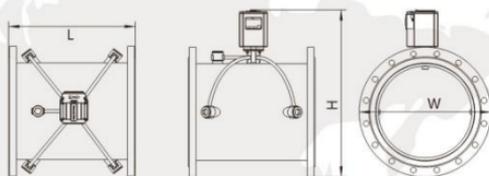
### » 尺寸示意图



DN40~DN300系列

型 号	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300
L (±5mm)	200	200	200	225	250	250	300	350	400	450
H (±5mm)	207	212	232	234	250	282	319	369	434	511
W (±5mm)	146	156	176	190	208	236	270	320	390	445
重量 (±1kg)	12	14	14	18	20	24	26	38	54	74
法兰标准	GB/T9119-2000 16KG 标准									

### » 尺寸示意图



DN350~DN1200系列

型 号	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN900	DN1000	DN1200
L (±5mm)	500	600	600	680	800	1000	1200	1200	1250	1500
H (±5mm)	650	705	756	806	911	1000	1100	1200	1300	1520
W (±5mm)	505	565	615	670	780	860	975	1075	1175	1405
重量 (±1kg)	90	120	130	170	230	280	390	440	520	770
法兰标准	GB/T9119-2000 10KG 标准									

## 5 安装与连接

### 5.1 安装与连接要求

- 1) 所有水表出厂前都经过严格的检验；校准、维护、更换配件和维修都需由专业技术人员进行，如需更多的技术支持，请与我们联系。
- 2) 要严格按专业设计位置安装，严禁私自移动。
- 3) 为确保仪表准确度，信号线电缆长度严禁改变。
- 4) 水表的铅封不能损毁，否则不予保修。
- 5) 安装仪表前必需确保循环管路已清洗干净，防止有石子等杂物在管道内。
- 6) 水表前后管段上建议安装有阀门，方便以后检修。
- 7) 更换电池必须由专业人员操作。

### 5.2 安装位置注意事项

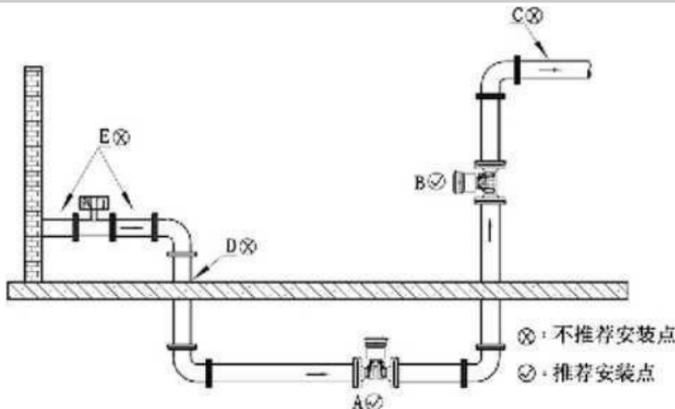


图 5-1 安装位置示意图

- 1) A 点为推荐安装点，仪表安装在管道的下位，表的后端有背压，不会产生气泡影响测量精度；
- 2) B 点为推荐安装点，仪表安装在液体向上（或斜向上）流动的管道上，同样不会产生气泡，原理同 A 点；
- 3) C 点为不推荐安装点，仪表安装在管道走向的最高点，管道内容易产生气泡造成测量不正常；

- 4) D 为不推荐安装点, 仪表安装在液体向下 (或斜向下) 流动的管道上, 仪表后端不存在背压, 可能造成管道中液体不能完全充满的现象, 影响测量精度;
- 5) E 为不推荐安装前, 阀门前后管道内流态较复杂, 影响测量精度, 若是安装仪表, 应保证仪表前后有足够直管段长度;

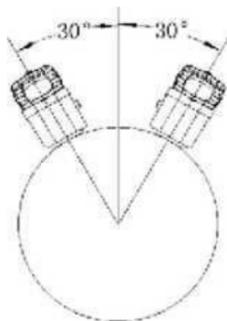


图 5-2 仪表安装角度示意图

- 6) 如图 5-2 所示, 仪表安装在管道上, 仪表的面板保持水平安装为最佳安装方式, 特殊情况需要倾斜时, 最大倾斜角度不超过  $30^\circ$ , 这样做的目的是, 在测量时, 换能器部位不在管道的上方, 从而避免了管道上方积存气泡现象的发生, 影响测量精度。

### 5.3 仪表安装说明

1. 将供水管在安装仪表处截开, 参照外形尺寸表, 留出安装仪表的位置, 将管道法兰焊接在管道上。



2. 将仪表法兰与管道法兰中间加密封垫, 中心对正, 用螺栓紧固在一起。



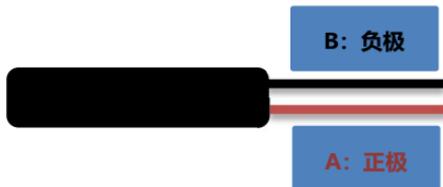
## 注意:

- ① 注意密封，防止漏水!
- ② 注意仪表 “” 方向必须与实际水流方向一致!
- ③ 注意截断管路和焊接法兰时将仪表有效隔离，避免焊点飞溅损坏传感器!
- ④ 注意安装后不要让密封垫凸入管道内，以免影响仪表精度!
- ⑤ 仪表安装完毕后在开启管道阀门时，特别注意不要在仪表安装处的管道内形成负压，以免损坏仪表!

## 5.4 电气连接说明

### 5.4.1 内置电池供电仪表电气连接方法

当用户选购的产品采用内置电池供电时，仪表有一个连接线，将 RS-485 所指示的线接到客户设备，并注意区分颜色 A（红）、B（黑）。



## 6 检定方法

### 检定依据：

超声波水表检定依据中华人民共和国国家计量检定规程 JJG 162-2009 《冷水水表》。

③ 依据检定规程要求流量标准装置满足：

装置应有有效的检定合格证书。

装置准确度等级不超过被检水表基本误差限的 1/5。

水表检定装置的试验流量范围、试验通径范围、试验段的安装条件应能满足被检水表的要求。

装置内检定用流体应满管，且流动为单向稳定流，流体悬浮物含量小于 10g/L, 粒径小于 1mm, 不夹杂气体。

③ 超声波水表安装要求：

仪表与管道同心对正，密封垫不得凸入管内。

仪表安装方向与水流方向一致。

③ 检定操作：

水表安装后，启动检定系统，首先进行排气操作；待系统稳定后，使用专用工具操作仪表使其进入累积量检定。

③ 系数修正：

参照各流量点误差，当满足修正要求时，可以使用专用工具对系数进行修正。

## 7 售后承诺

### 7.1 售后承诺说明

本公司奉行——做用户最信赖的朋友，为用户提供优良产品和及时优质的售后服务。具体承诺如下：

1. 接到用户电话两小时做出反应，72 小时到现场。
2. 仪表自出售之日起一年内免费保修，不收工本费、器件费。
3. 免费维修范围只包括本公司仪表测量主机及换能器等功能器件的损坏，包含线缆的损坏。
4. 超过免费保修期到现场维修，收取维修差旅费及器件成本费。
5. 以下内容不在免费保修条款之内：
  - (1) 因人为因素造成产品损坏，如砸、摔、浸水等。
  - (2) 非仪表故障形成的售后服务，如系统停运、异常、没按产品说明书操作等。
  - (3) 因不可抗拒的原因对仪表造成的损坏，如雷击等。
  - (4) 由于以上原因到现场维修，收取维修差旅费；如产品损坏另加收器件成本费。
6. 如用户将机芯或整机寄回本公司维修，各自负担运费，损坏器件收成本费。



**科技让环境更美**  
**科技让能源延续**