

计量 · 节能 · 控制

—— 超声波水表在供水数字化管理中的应用

张素霞, 2023年11月6日

目录：

- 1 . 智慧水务平台构建探讨；
- 2 . 供水业务计量管理痛点；
- 3 . 计量技术的发展与选择；
- 4 . 多参数超声波水表的选择关键点。



1 智慧水务平台构建探讨 | IMP

5.12 : 城市基础设施生命线安全工程建设全面启动

城市燃气、桥梁、供水、排水、供热、电力、电梯、通信、轨道交通、综合管廊、输油管线等



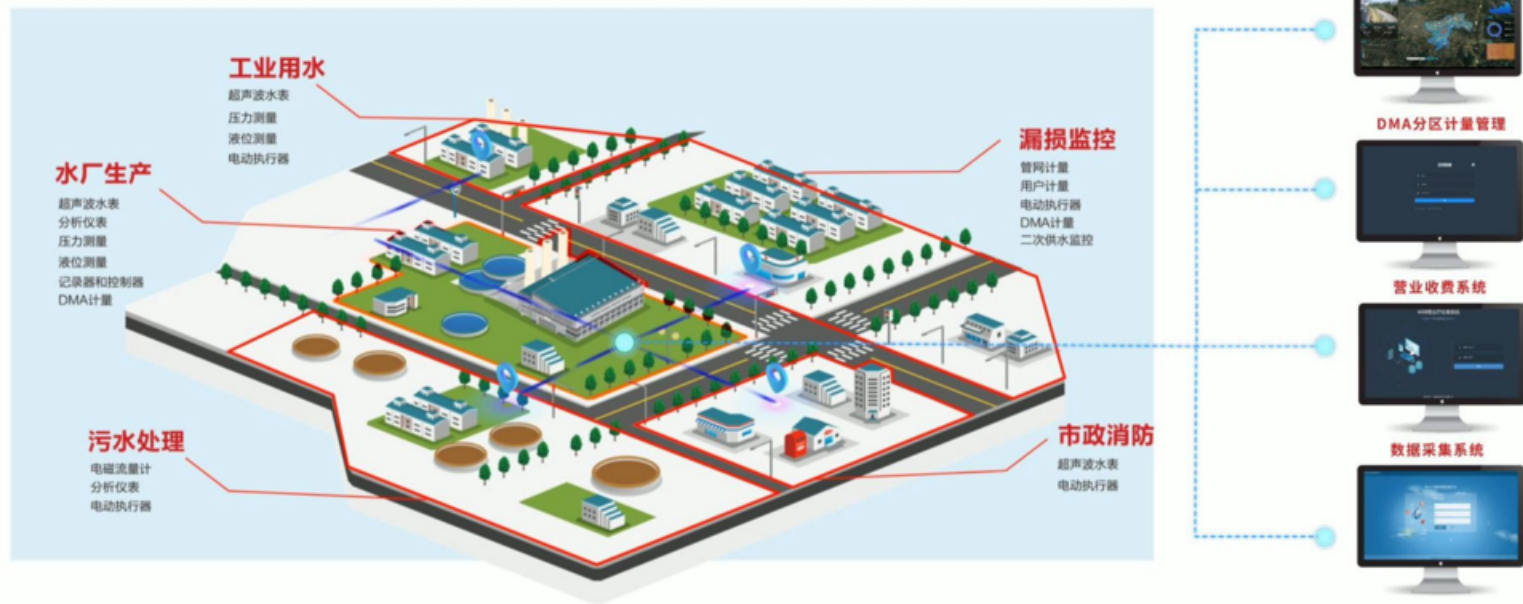
供水：建立起**数字资产**、**数字生产**、**数字服务**为基础的智慧水务管理体系，利用AI技术的自我进化能力，赋能供水运营，保障供水安全。

加速供水数字化进程

1 智慧水务平台构建探讨 | IMP

■ 智慧水务平台

平台智慧能力来源于感知层数据维度





2 供水业务计量管理痛点 | Management Pain Points

居民用户小区用水流速分布



14%左右的用水行为 (3-18) L/h

计量误差负偏的重灾区

< Q1

工商业用户计量难题



大马拉小车

计量误差负偏的重灾区

小马拉大车

产生气泡/不计量/固定
流量计量

> Q3

计量负偏带来的漏损率

2 供水业务计量管理痛点 | Management Pain Points

多水源供水系统的计量问题：双向计量。



计量负偏带来的漏损率



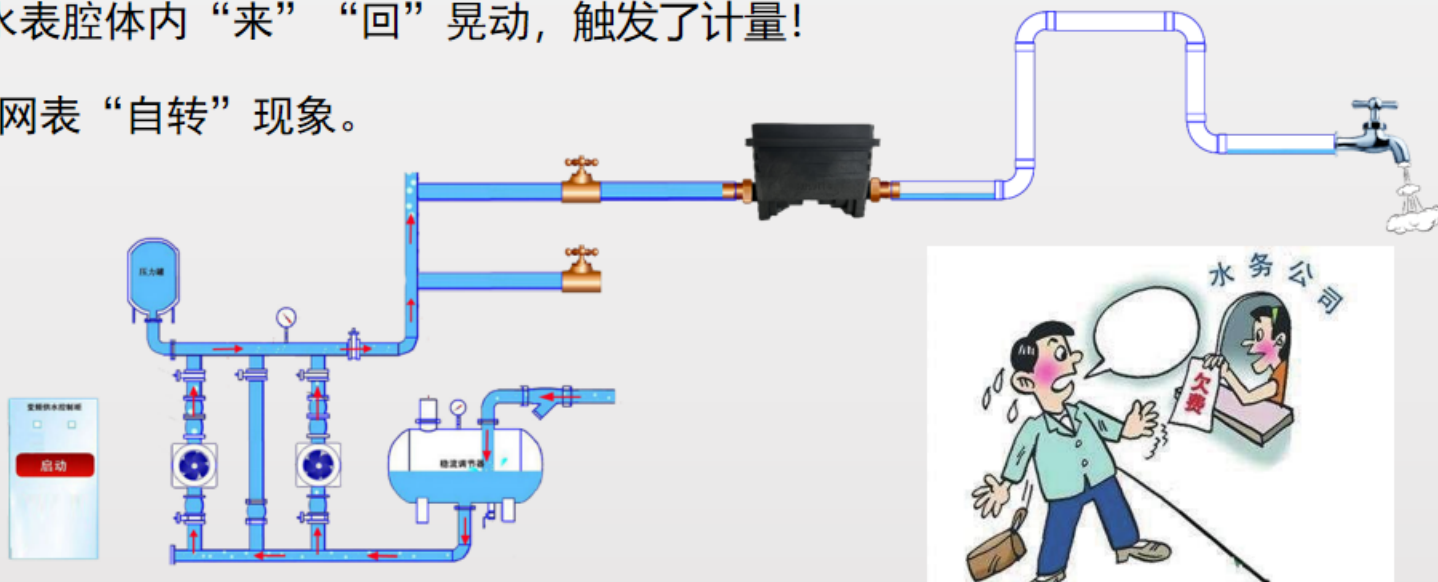
2 供水业务计量管理痛点 | Management Pain Points

用户投诉：家中长时间没人居住，水表还在走数！？

空管导致的水表“自转”

□ 原因：一段水在水表腔体内“来”“回”晃动，触发了计量！

关注农村供水的管网表“自转”现象。



2 供水业务计量管理痛点 | Management Pain Points

用户投诉：机电不同步，远传数据与表头数据不一致？

- 机械计量/电子计量并存
- 机械计量进位是模拟量
- 电子计量进位是数字量（0/1）



2 供水业务计量管理痛点 | Management Pain Points

部分区域物联网信号不稳定，数据上传不完整

- 固定在管路上，地井/旮旯位置信号弱 蜂窝无线通信
- 外置天线，易破坏、影响表体密封
- 低功耗技术，网络覆盖融合
- 资费要低，信号选择要自由



2 供水业务计量管理痛点 | Management Pain Points

水表安装现场环境狭小、复杂工况、选型难

水表安装要求前后直管段满足不了，水平垂直方向有要求，安装复杂；



2 供水业务计量管理痛点 | Management Pain Points

防潮，闷热潮湿、水漫金山



地井安装，夏季高温潮湿甚至泡水

管道井安装，常年潮湿

户内卫生间安装，热水蒸汽

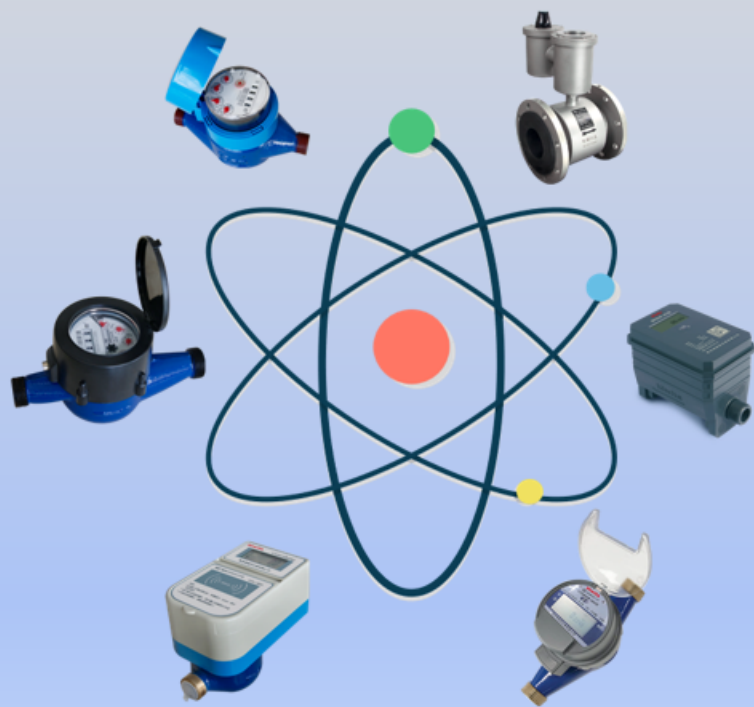
2 供水业务计量管理痛点 | Management Pain Points

智能水表到期更换维护，麻烦多

智能水表到使用期需要更换水表或是更换电池，费时、费钱

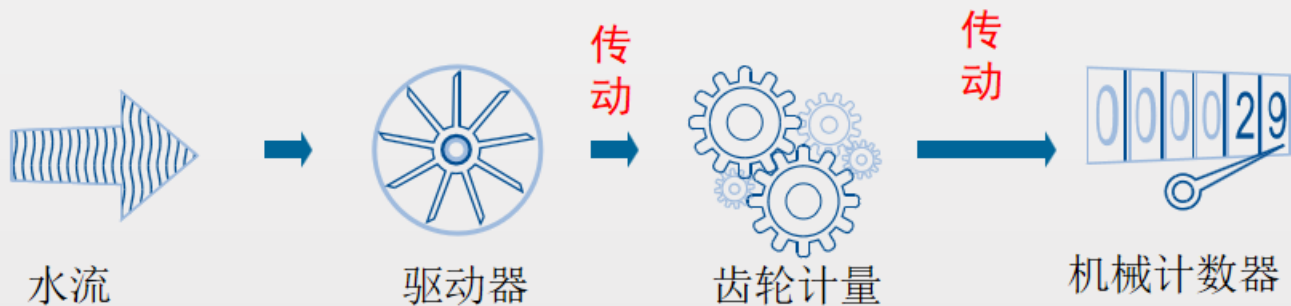
- ❑ 水表没电了，更换时不显示数字，用户不认账
- ❑ 现场打开水表换电池，破坏防护，不耐用
- ❑ 水表不准确了，必须换新表，费用高





3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

V1.0 = 叶轮信号、齿轮机械计量（单一参数）



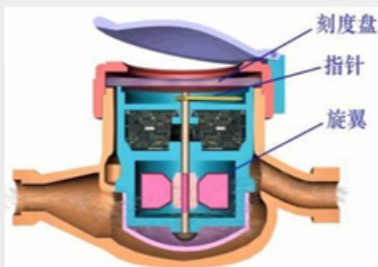
只提供“累积水量”参数，用于收费

3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

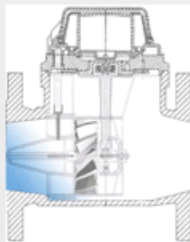
机械计量主流技术产品

V1.0 = 叶轮信号、齿轮机械计量 (单一参数)

旋翼式



螺翼式



容积式

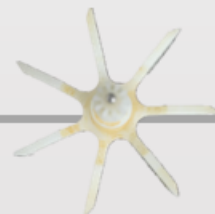
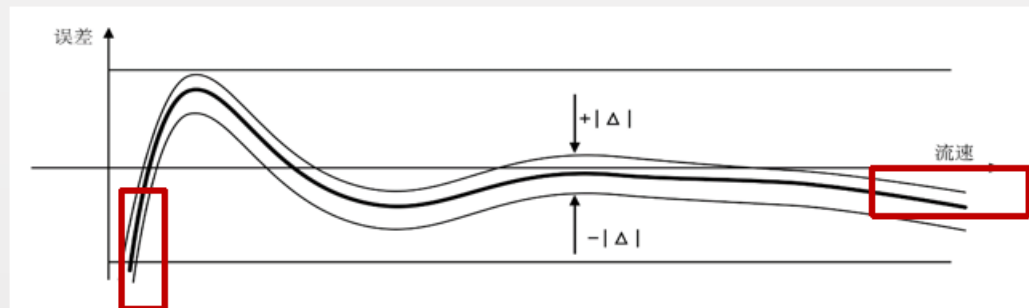


适合不需要自动远传的水流量计量场合

3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

V1.0 = 叶轮信号、齿轮机械计量（单一参数）

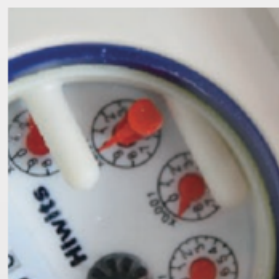
- 依据齿轮传动及计数
- 流量比R到达极限，常规R100
- 非计量范围（ $<Q_1$, $>Q_3$ ）计量误差大幅负偏且不可调
- 需要消耗水流动力进行齿轮计量，灵敏度大幅下降
- 仅能提供累计流量数据，无法支撑智慧水务分析



3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

V1.5 = 叶轮信号、齿轮机械计量、电子远传 (单一参数)

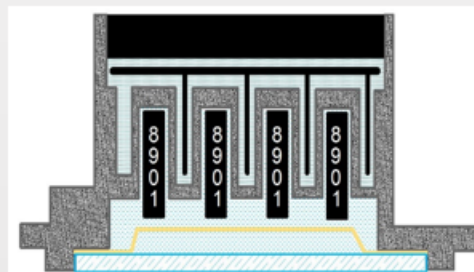
有磁脉冲



无磁脉冲



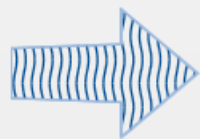
直读水表



3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

V2.0 = 叶轮信号、电子计量及远传

V1.0水表



水流



驱动器

传动



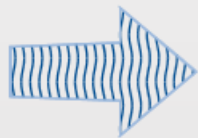
齿轮计量

传动



机械计数器

V2.0水表



水流



叶轮

无动力损失信号拾取



电子计数器

3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

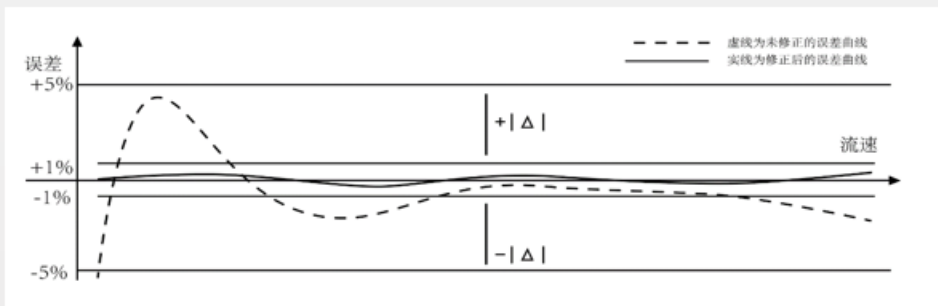
V2.0 = 叶轮信号、电子计量及远传



3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

V2.0 = 直接叶轮计量、电子计量及远传（多参数）

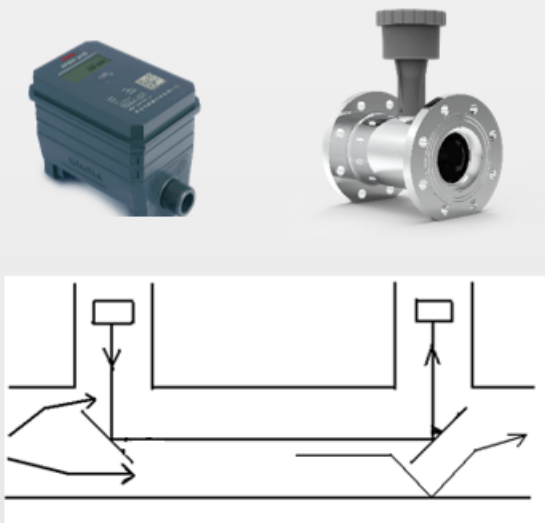
- 同时采集叶轮流速和圈数
- 全量程分段修正，高量程比 $\geq R200$
- 电子计数，少消耗流水动力，灵敏度高
- 非计量范围（ $<Q_1$ ， $>Q_3$ ）进行电子补偿，智能计量
- 流量、流速、流向、环境温度、自检状态等多种参数



3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

V3.0 = 电子信号、电子计量及远传 (双向计量, 多参数)

超声波水表



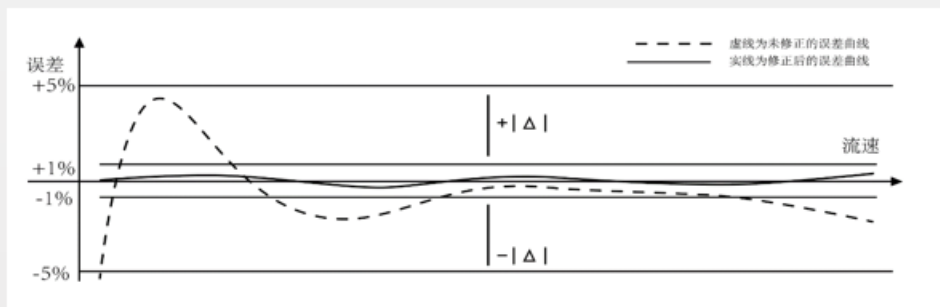
电磁水表/电磁流量计



3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

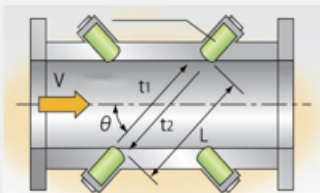
V3.0 = 电子信号、电子计量及远传 (双向计量, 多参数)

- 同时采集流速和累计水量
- 全量程分段修正, 高量程比 $\geq R200$
- 电子采集信号, 不消耗流水动力, 灵敏度高
- 非计量范围 ($<Q_1$, $>Q_3$) 进行电子补偿, 智能计量
- 流量、流速、流向、水温、自检状态等多种参数



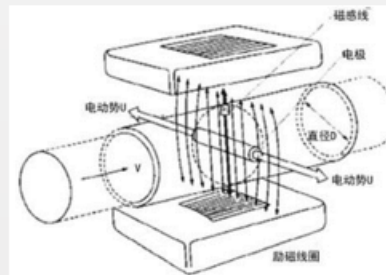
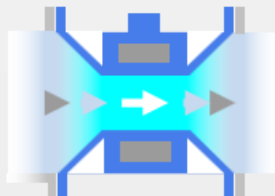
3 计量技术的发展与选择 | Development And Selection

超声波计量技术



- 基于时间计算流速，长久不变
- 不适用于有气泡和杂质的场景
- 功耗更低，电池供电250ms测量一次

电磁计量技术



- 基于信号强弱计算流速，需定期校准
- 不适用于低导电率的介质场景
- 电池供电通常15s测量一次



4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points



多维度数据、高频率测量



双向水流速度 (m^3/h)



水温 ($^{\circ}\text{C}$)



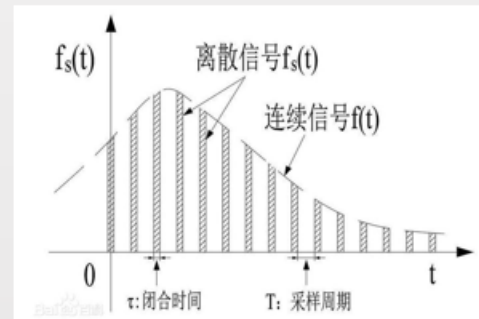
空管/满水检测



双向用水量 (m^3)



精密数据上传 (0.1L)

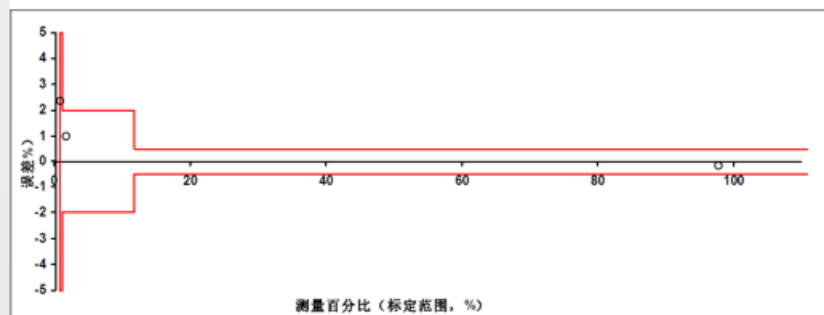


高频采样4 (Hz)

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

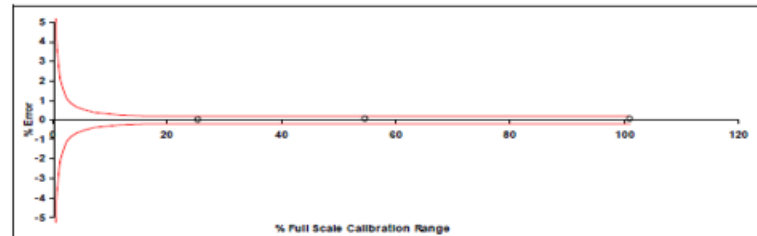
选 超声波水表 还是 超声波流量计

测试次数	测试时间 s	水温 °C	流量1 l/s	流量2 l/s	流量3 l/s	流量4 l/s	总流量 l/s	被测流量 l/s	测试范围 %	误差 %
1	300.000	20.7	0.123	0			0.123	0.126	0.9	2.34
2	300.000	21.3	0.248	0			0.248	0.25	1.8	0.99
3	100.000	20.4	0	13.606			13.606	13.583	97.8	-0.17



Customer Name: Hefei Hydrop Equipment	Certificate Number: 15/2/2/634376
Customer Ref:	Accreditation Number:
Tag Number:	Calibration Date: 23 Jul 2015
Serial No: 3K672015300190	Calibration Location: ABB Shanghai CN
ABB Order Ref: 501250581	Test Rig: Rig #2 / 65-150mm
Meter Type: Water/Acstar W	Fluid: Water
Meter Code: FEW 321150A10152B1B1A1A2A2A1JB.M6.VG.CWY.T3	Calibration Range: 58.33 l/s
Meter Bore: 150 mm	Calibration Type: HART
	Sensor Factor S1: 138.9754
	Sensor Factor S1(b): 0
	Sensor Factor S2: -1.5940
	Accuracy Specification: ±0.2% S2(b) 0

Reference							Meter Under Test			
Test Run number	Run Time sec	Water Temp °C	Stream 1 l/s	Stream 2 l/s	Stream 3 l/s	Stream 4 l/s	Ref-Lab Flow l/s	Test Meter Flowrate l/s	% Cal. Range	% Error
1	207.037	25.4	3048.7	3060.992			14.785	14.789	25.4	0.03
2	102.438	25.2	3253.2	3266.317			31.886	31.913	54.7	0.09
3	103.759	24.4	6086.6	6111.555			58.902	58.939	101	0.06



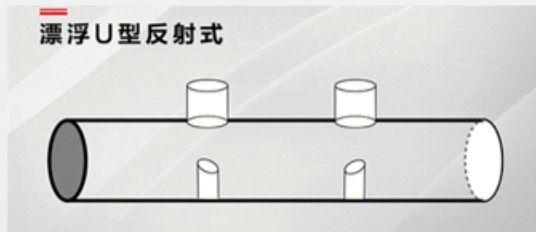
4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

户用超声波水表，信号路径选择

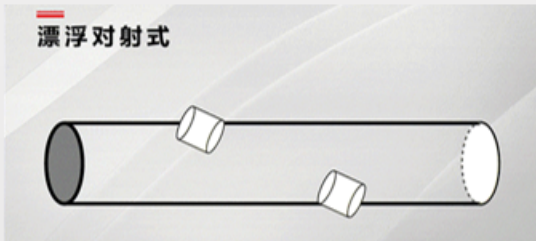
漂浮V型反射式



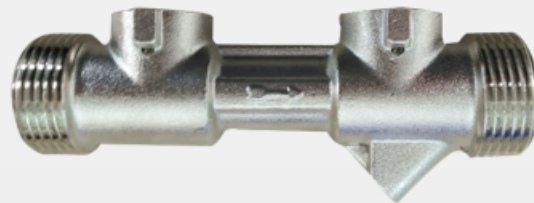
漂浮U型反射式



漂浮对射式

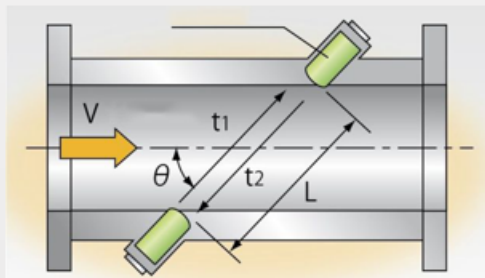


沉浸对射式

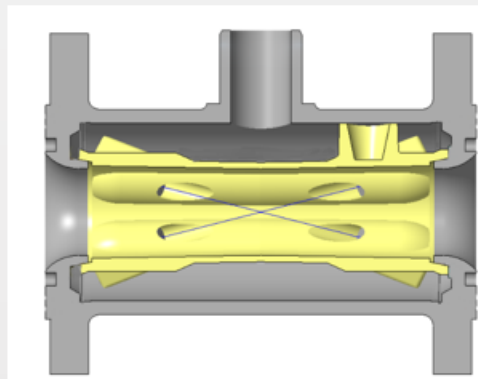


4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

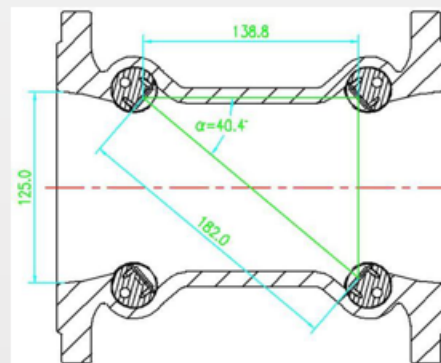
管网超声波水表，信号路径选择



外部斜插式



内衬斜插式



外部立柱式

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

水表，水质安全，材质如何选择



不锈钢



高分子材料



黄铜

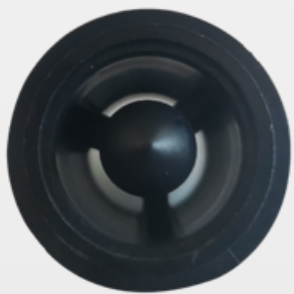


球铁

《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2022)

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

前后0直管段，安装方便，计量准确



三叉戟整流U0D0



无整流U10D5



横板整流U5D3

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

计量 / NB通信不能共用电池、运营商须自由选择



专注计量，更省电



通讯智能化导致电量过渡消耗!

“测” “联” 分离 NB+/4G+

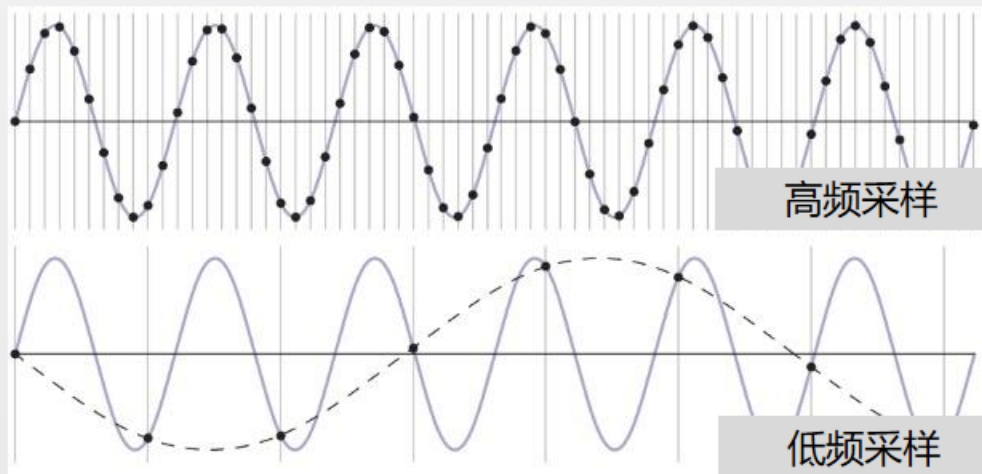


只选最强信号源

NB/4Gcat1

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

采样频率多高才能满足要求？



管网计量：62.5ms测量一次

居民计量：250ms测量一次

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

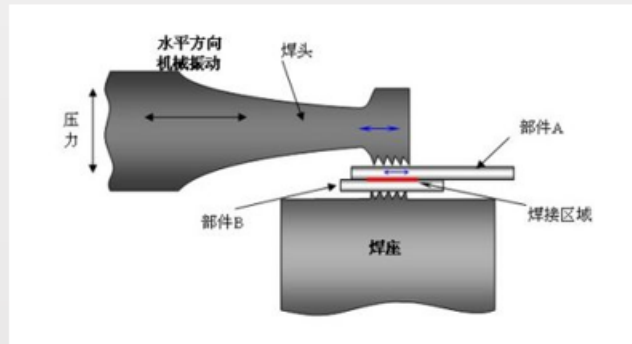
水表的防潮、防水怎么实现



胶圈挤压密封防护



电路灌胶防护



热熔一体防护



4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

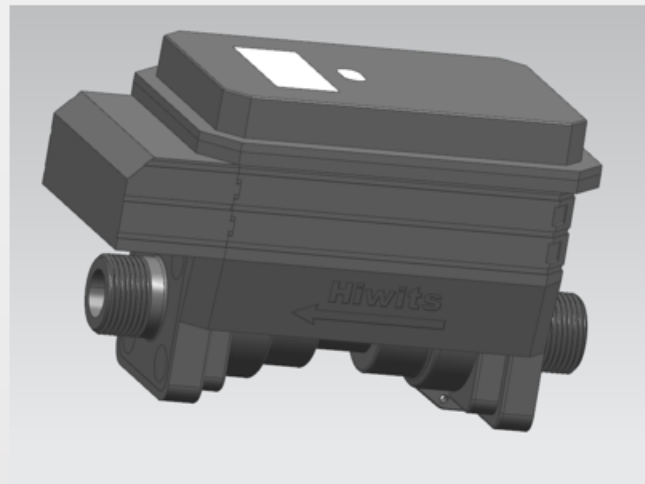
电池更换的不同方式



内部电池



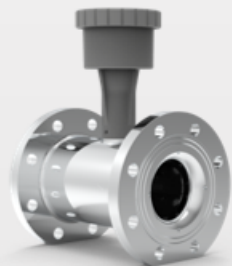
内置电池仓



外置电池仓

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

深水地井解决方案



近场无线通信



空气天线

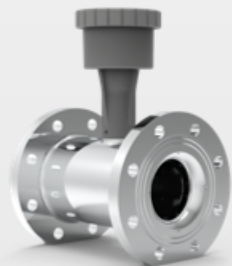


只选最强信号源

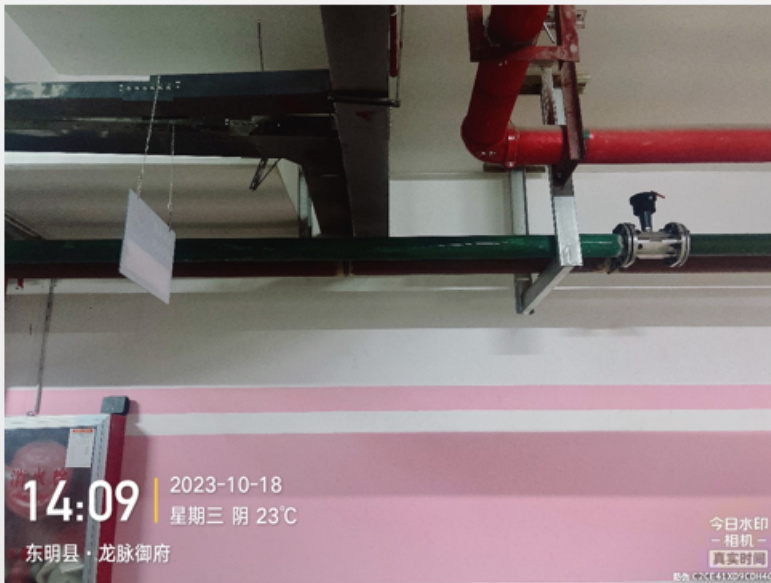
NB/4Gcat1

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

地下室解决方案



近场无线通信



近场通讯方案

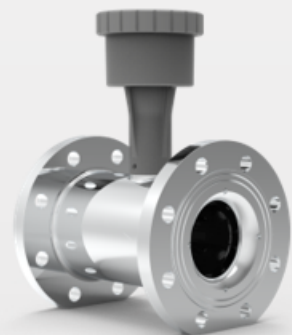


只选最强信号源

NB/4Gcat1

4 多参数超声波水表的选择关键点 | Key Points

DMA分区计量管理怎么选水表

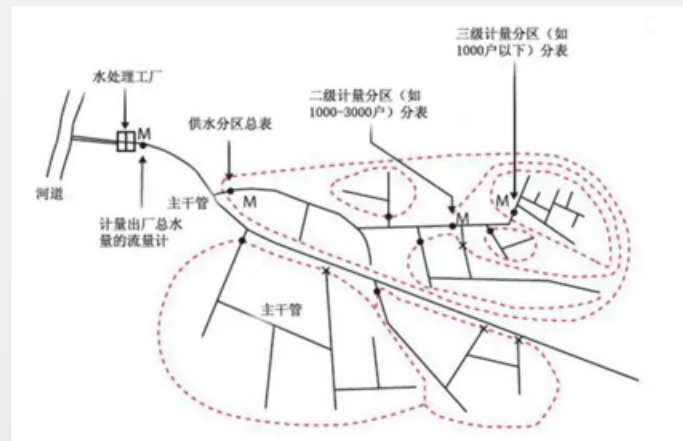


双向计量，数据冻结

多声道、最大声程，大量程

高速采样，62.5ms一次

高防护，无线连接，4G通信



高量程比 | 管得宽、计的细

企业介绍 | COMPANY PROFILE

青岛海威茨集团是涵盖工业自动化、民生能源计量以及工业机器人工程三大核心业务板块的集团化公司，下设3家子公司，注册资本共计2.5亿元，拥有员工近400人，是青岛市重点支持的国家级小巨人企业。

集团立足青岛，建立了完善的研发、生产、技术服务体系，已获得百余项专利及软件著作权，引领了行业技术创新潮流。公司积极布局全国营销服务网络，坚持优质产品与市场协同的双线发展战略，赢得了口碑与市场的双丰收。



海纳-工业自动化



海威茨-计量节能控制



库米工业装备-工业机器人

海威茨集团

企业介绍 | COMPANY PROFILE



青岛 (总部)

北京

上海

广州

天津

太原

西安

石家庄

济南

郑州

南京

合肥

武汉

成都

.....

■感知层之水计量产品



Hamic 无磁水表

DN15 – DN20



Dipro 户用超声波水表

DN15 – DN20 | DN15 – DN40



MAX 管网超声波水表

DN50 – DN400

Dipro超声波水表 | Ultrasonic WATERMETER



• 户用超声波水表

采用对射沉浸式传感器设计，独创微型换能器搭载三叉戟整流结构，超声波一体焊接技术，有效提升了计量灵敏度和稳定性。

- 宽量程，高精度计量
- 无直管段安装要求
- 测联分离，专注计量
- 高防护等级
- 能量双备份
- 食品级材质

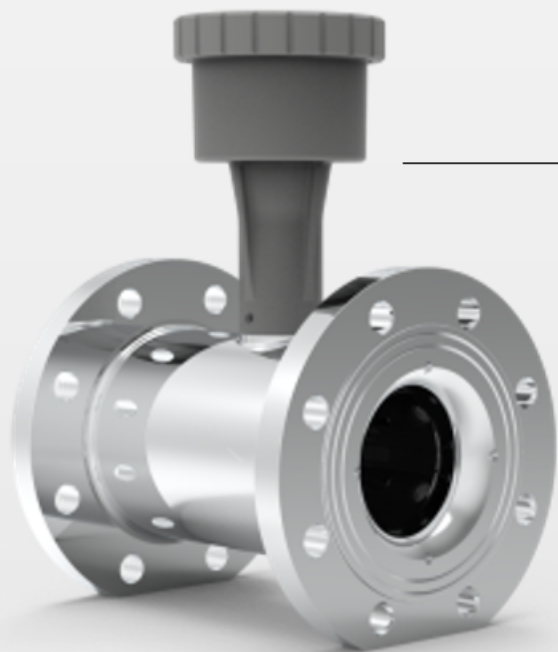
Dipro超声波水表 | Ultrasonic WATERMETER

• 户用超声波水表

采用不锈钢外壳和沉浸式换能器设计，实现了高精度计量、高防护等级和超强的防冻性能。

- 宽量程，高精度计量
- 无直管段安装要求
- 测联分离，专注计量
- 高防护等级
- 可在线维护
- 高防冻性能

MAX超声波水表 | Ultrasonic WATERMETER



• 管网超声波水表

采用完整流道设计，内置微型换能器，有效提升了计量精度和稳定性。

- | | |
|---------|---------|
| · 宽流量计量 | · 饮用水安全 |
| · 双向计量 | · 高防护等级 |
| · 测联分离 | · 维护方便 |
| · 高频采样 | · 安装方便 |

部分业绩 | Performance

HHO 中国水务
CHINA WATER

济南水务集团
Jinan Water Group Co., Ltd

青岛水务集团有限公司
Qingdao Water Group Co., Ltd.

商河县自来水公司
SHANGHE WATER SUPPLY COMPANY

歙县供水
SheXianGongShui

CWSA 济源北控水务有限公司

荆州水务集团有限公司
Jingzhou Water Affairs Group Limited

水发 水发众兴集团有限公司

蒙城县自来水厂

清源水务

润万家

亳州市自来水公司

枣庄大禹供水有限公司
ZAOZHUANG DAYU WATER SUPPLY CO., LTD

福州青源供水有限公司
FZ QINGYUAN WATER Co., Ltd.

无为市自来水有限责任公司
Wuwei City Water Supply Co., Ltd

CFSW 阳新县城发水务有限公司
www.yxcfs.com

平阴县自来水公司
全新的发展理念和以人为本的科学管理方式

龙泉水务(天长)有限公司
DRAGON SPRING WATER (TIANCHANG) CO., LTD.

惠州市供水有限公司
HUIZHOU CITY WATER SUPPLY CO., LTD

中国三峡
China Three Gorges Corporation

HQGS 霍邱县自来水有限责任公司
HUOQIU COUNTY WATER SUPPLY CO., LTD

贵州水投水务集团

龙氏水务工程有限公司
Long's Water Engineering Co., Ltd.

黄冈市自来水有限公司
HUANG GANG WATERWORKS COMPANY LIMITED

金润源集团
JINRUNYUAN GROUP

宁国水务有限公司
www.ngswgs.com

FYGS 凤阳供水
FENGYANG WATER

广州水投集团
GWIG
广州市自来水有限公司
GUANGZHOU WATER SUPPLY CO., LTD.

TPGS 黄山区供水
hsqzls.com

山东水总有限公司
SHANDONG WATER CONSERVANCY GROUP CO., LTD.

郓城县自来水有限公司

利辛县开源水务有限公司
Lixin KaiYuan Water co., LTD

青岛平度市自来水公司
Qindao Pingdu waterwork Co.

霍山县清源供水有限责任公司

阳谷县城乡供水服务中心

JS 福建省晋江自来水股份有限公司
Fujian Sheng Jinjiang Water Co., Ltd.



感谢您的关注!