

ICS 07.060
N 93



中华人民共和国国家标准

GB/T 11828.4—2011

水位测量仪器 第4部分：超声波水位计

Instruments for stage measurement—
Part 4: Ultrasonic stage gauge

2011-12-30 发布

2012-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

北京大學

中國人民大學

11111111111111111111

<http://www.slzjxx.cn>
水利造价信息网

11111111111111111111

11111111111111111111

11111111111111111111
11111111111111111111

前 言

GB/T 11828《水位测量仪器》分为七个部分：

- 第1部分：浮子式水位计；
- 第2部分：压力式水位计；
- 第3部分：地下水位计；
- 第4部分：超声波水位计；
- 第5部分：电子水尺；
- 第6部分：遥测水位计；
- 第7部分：水位测针。

本部分为 GB/T 11828 的第4部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中华人民共和国水利部提出。

本部分由全国水文标准化技术委员会水文仪器分技术委员会(SAC/TC 199/SC 1)归口。

本部分由水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、南京水利水文自动化研究所、宁波北仑华赛液压器材有限公司负责起草，全国工业产品生产许可证办公室水文仪器及岩土工程仪器审查部参加起草。

本部分主要起草人：张玉成、肖坚、石明华、林薇、李薇、冯訥敏、戴建国、房灵常。

http://www.slzjxx.cn
水利造价信息网

水位测量仪器

第4部分:超声波水位计

1 范围

GB/T 11828 的本部分规定了超声波水位计的术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志及使用说明书、包装、运输、贮存。

本部分适用于测量江河、湖泊、水库、渠道等水体水位的超声波水位计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 9359 水文仪器基本环境试验条件及方法

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 18185 水文仪器可靠性技术要求

GB/T 18522.2 水文仪器通则 第2部分:参比工作条件

GB/T 19677 水文仪器术语及符号

GB/T 19705 水文仪器信号与接口

GB/T 27993 水位测量仪器通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 19677 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超声波水位计 ultrasonic stage gauge

利用超声波在遇到不同密度的介质分界面时发生反射,通过测定传播时间来测量水位的仪器。

3.1.1

液介式超声波水位计 liquid medium ultrasonic stage gauge

以水体为超声波传播介质的超声波水位计(3.1)。

3.1.2

气介式超声波水位计 gas medium ultrasonic stage gauge

以空气为超声波传播介质的超声波水位计(3.1)。

3.2

声路 acoustic path

超声波在介质中定向传播时有效覆盖的区域。

4 产品分类及结构组成

4.1 产品分类

按照超声波传播介质的不同,可分为液介式超声波水位计和气介式超声波水位计。

4.2 产品结构组成

超声波水位计主要由超声换能器、超声收发控制处理部分、数据处理显示记录部分、电源及信号传输电缆组成。

5 要求

5.1 工作环境

5.1.1 液介式

5.1.1.1 水下工作环境

水下工作环境要求如下:

- a) 温度: $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$;
- b) 应能承受不小于 1.5 倍的工作水压力。

5.1.1.2 水上工作环境

水上工作环境要求如下:

- a) 温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $\leq 95\%$ (40°C 时)。

5.1.2 气介式

工作环境要求如下:

- a) 温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $\leq 95\%$ (40°C 时)。

5.2 主要技术参数及要求

5.2.1 测量范围

5.2.1.1 液介式

测量范围可分为:

0~1 m、0~5 m、0~10 m、0~20 m、0~40 m 及以上。

5.2.1.2 气介式

测量范围可分为:

0~5 m、0~10 m、0~20 m。

5.2.2 分辨力

0.1 cm、0.5 cm、1.0 cm。

5.2.3 盲区

5.2.3.1 液介式

不大于 0.5 m。

5.2.3.2 气介式

不大于 0.8 m。

5.2.4 准确度

在测量范围内,以静水施测的结果为准,超声波水位计的最大允许误差应不大于 ± 3 cm。

5.2.5 重复性标准差

应小于最大允许误差的 0.5 倍。

5.2.6 计时误差

计时误差应满足 GB/T 27993 的规定。

5.2.7 外观及结构

5.2.7.1 仪器表面应清洁、无脱漆、无锈蚀。换能器粘结面应牢固,不应有脱落现象。

5.2.7.2 仪器结构应便于安装、调整、使用和维修。

5.2.8 电源

供电电源可用直流或交流,推荐 12 V 直流电源,允许偏差 $-15\% \sim 10\%$;交流电源为 220 V,允许偏差 $\pm 20\%$,频率 50 Hz。

5.2.9 信号传输

超声换能器(或超声换能器及超声收发控制部分)至数据处理显示记录部分之间,若采用专用电缆连接,其最大传输距离应不小于 100 m。

5.2.10 绝缘电阻

液介式换能器两信号线之间应不小于 5 M Ω ,机壳与交流电源线之间应不小于 10 M Ω 。

5.2.11 抗电强度

使用交流供电的超声波水位计,在交流电压输入回路与主机外壳之间施加 1 000 V 电压,历时 1 min,应保证不出现击穿和飞弧现象。

5.2.12 抗电磁干扰

应具有较强的抗电磁干扰性能。

5.2.13 防雷要求

应采用可靠的避雷措施。

5.2.14 密封性要求

5.2.14.1 液介式超声波水位计探头部分应能承受不小于1.5倍的工作水压力。

5.2.14.2 气介式超声波水位计室外部分应能承受IP54防护等级的要求。

5.2.15 信号及接口要求

应满足GB/T 19705的规定。

5.2.16 其他要求

5.2.16.1 应具备声速补偿、消除波浪影响功能。

5.2.16.2 应具备预置换能器安装高程、实时时间、测量周期等参数的功能。

5.2.16.3 数据存储容量可根据预置的测量周期确定,一般宜为180 d以上。

5.2.17 机械环境适应性

在包装状态下,应能适应运输、装卸、搬运过程中可能出现的振动、自由跌落等情况。

5.2.18 可靠性要求

超声波水位计的可靠性特征量以平均无故障工作时间(MTBF)表示,即在满足仪器正常维护条件下,其平均无故障工作时间应大于16 000 h。

6 试验条件和方法

6.1 试验条件

6.1.1 参比试验条件

应满足GB/T 18522.2的规定。

6.1.2 实际试验条件

实际试验条件应满足以下要求:

- a) 温度:0℃~40℃;
- b) 相对湿度:40%~95%。

6.2 试验要求

6.2.1 气介式水位计应在专用测试台上进行试验,该试验台应能固定传感器,试验台或被测试水位应在测量范围内升降。

6.2.2 液介式水位计在水位试验台进行试验,水位试验台宽度和深度应符合试验要求,底部和水下侧壁应光滑平整。

6.2.3 测试时,声路应不能受到干扰。

6.2.4 测试过程中不得对被测试的超声波式水位计进行调整。

6.3 试验方法

6.3.1 外观及结构

目测。

6.3.2 测量误差

按 6.2 的规定,在 10 m 测量范围内,模拟水位升降两个全程,比测点每米不少于 2 个,分别记录每个测试点的标准水位值和被测试水位计的水位测量输出值,计算差值,取绝对值最大者。

6.3.3 盲区

根据 5.2.3 规定的盲区指标,模拟水位升降,用激光测距仪测量换能器至水面的距离,当换能器至水面的距离至盲区时,记录超声波水位计显示数值,计算误差。

6.3.4 重复性标准差

按 6.2 的规定,在 10 m 测量范围内,选择某一水位测点,在相同的工作条件下,保持水位测点不变,共进行 6 次测试,记录被测试水位计的各次水位测量输出值并按式(1)计算。此试验应在不同水位测点上重复进行 3 次,取最大值。

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

s —— 重复性标准差;

x_i —— 第 i 次测量的结果;

n —— 每个水位测点上的测试次数(本标准 $n=6$);

$\bar{x}$ —— 6 次测量结果的算术平均值。

6.3.5 计时误差

在室内对计时部分进行不少于 15 d 的不间断运行。

6.3.6 电压拉偏

用调压器将工作状态下的额定电压拉偏至最大允许偏差值,进行 6.3.2 的试验。

6.3.7 绝缘电阻

用万用表测量液介式换能器两信号线之间的绝缘电阻,用 500 V 兆欧表测量交流电源端子与机壳之间的绝缘电阻。

6.3.8 抗电强度

用耐压测试仪,缓慢地将电压升到 1 000 V,并保持 1 min,应无击穿和闪弧现象,随后,将试验电压降到零值。

6.3.9 抗电磁干扰

按 GB/T 17626.8 规定的方法进行试验。

6.3.10 防雷

按 GB/T 17626.5 规定的方法进行试验。

6.3.11 工作环境、贮存环境

按 GB/T 9359 规定的方法进行试验。

6.3.12 密封性

将超声波水位计探头部分放入压力容器中,施加规定的水压力,保持 30 min,试验后探头应正常。

6.3.13 外壳防护等级

按 GB 4208 规定的方法进行试验。

6.3.14 机械环境适应性

6.3.14.1 振动

在包装状态下,设置振动系统的扫频振动频率为 10 Hz~150 Hz~10 Hz、扫频速度为 1 倍频程/min、加速度为 2 g,进行 2 个周期/单轴的振动试验。试验后包装箱不变形、不开裂,开箱后受试样品不应有变形、松脱及损伤,功能应正常。

6.3.14.2 自由跌落

在包装状态下,选取跌落高度为 30 cm,以自由落体方式跌落在平整坚硬的混凝土面或钢面上,跌落次数为三次,试验后包装箱不变形、不开裂,开箱后受试样品不应有变形、松脱及损伤,功能应正常。

6.3.15 可靠性

可靠性试验可按 GB/T 18185 的规定进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 批量生产的超声波水位计,应逐台进行出厂检验。

7.1.2 出厂检验应按 6.3.1、6.3.2、6.3.3、6.3.5、6.3.7、6.3.12 的规定逐项进行。

7.1.3 每台超声波水位计检验合格后,应签发产品检验合格证后方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式批量生产后,如结构、材料、工艺等有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d) 产品停产两年后恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时;
- f) 国家质量技术监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验应按本部分的规定进行全性能检验。

7.2.3 型式检验的样品应从经出厂检验合格的产品中随机抽取,一般数量为三台,少于三台时应全部检验。

7.2.4 可靠性试验不作为型式检验项目,可通过专项试验进行。

7.2.5 在型式检验中,若有两台或两台以上不合格时,则判该批型式检验不合格;若有一台不合格时,则应加倍抽样进行不合格项目复检,其后仍有不合格时,则判该批型式检验不合格;若全部检验合格,剔除样品中不合格品后,该批型式检验产品应判为合格。

7.2.6 经过型式检验的超声波水位计需要更换易损件时,应在更换后再进行出厂检验,合格后方可出厂。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

超声波水位计应在其显著部位设有铭牌,并清晰标明以下内容:

- 产品名称、型号;
- 生产厂家及商标;
- 出厂编号及日期。

8.1.2 包装标志

外包装箱的表面应标志以下内容:

- 仪器型号及名称;
- 制造厂名;
- 制造厂地址;
- 仪器数量;
- 箱体尺寸(mm);
- 净重或毛重(kg);
- 运输作业安全标志;
- 生产许可证编号;
- 执行标准号等。

8.2 使用说明书

应满足 GB/T 9969 的规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 包装箱应经济、美观、坚实可靠。

9.1.2 换能器和主机应分箱或分格包装,有衬垫措施,保证箱内零、部件不互相碰撞、摩擦。

9.1.3 包装箱间隙内应填入干燥、柔软材料,应有防潮、防尘、防震等防护措施。

9.1.4 包装时,周围环境及包装箱内应清洁、干燥。

9.1.5 随同装箱的技术文件应有装箱单、产品合格证、使用说明书等。

9.2 运输

包装好的超声波水位计应能适应各种运输方式。

9.3 贮存

9.3.1 应贮存在干燥、通风、防晒和无化学物质侵蚀的室内环境中。

9.3.2 应能在温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不超过90%的环境中贮存。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
水位测量仪器

第 4 部分:超声波水位计

GB/T 11828.4—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2012 年 3 月第一版 2012 年 3 月第一次印刷

*

书号:155066·1-44413 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 11828.4-2011