



中华人民共和国国家标准

GB/T 11828.5—2011

水位测量仪器 第5部分：电子水尺

Instruments for stage measurement—
Part 5: Electronic 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
中国国家标准化管理委员会 发布

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 5 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、宁波北仑华赛液压器材有限公司、太原理工天成信息技术有限公司负责起草，水利部南京水利水文自动化研究所、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、冯讷敏、李志刚、林薇、石明华。

水位测量仪器

第5部分：电子水尺

1 范围

GB/T 11828 的本部分规定了电子水尺的术语和定义、产品结构组成、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、渠道等水体水位的电子水尺。

2 规范性引用文件

下列文件中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/T 9359—2001 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—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.8—2006 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 19704 水文仪器显示与记录

GB/T 19705 水文仪器信号与接口

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

电子水尺 **electronic gauge**

模拟传统的人工观测水尺，水尺测体在水位变幅范围内，采用电子技术，自动进行水位测量，并将水位信号传送至与之配套的显示记录装置的水位测量仪器。

3.2

触点式电子水尺 **point-contact gauge**

利用尺面上的触点探测水体表面位置的电子水尺(3.1)。

3.3

电容式电子水尺 **capacitive gauge**

采用测量电容原理探测水体表面位置的电子水尺(3.1)。

3.4

静磁栅式电子水尺 **magnetostatic grid gauge**

采用静磁栅绝对编码技术探测水体表面位置的电子水尺(3.1)。

3.5

磁致伸缩式电子水尺 magnetostriuctive gauge

采用磁致伸缩测量原理探测水体表面位置的电子水尺(3.1)。

3.6

测量盲区 unmeasurable area

距离电子水尺上下顶端较近不能感测水面位置的区域。

4 产品分类与结构组成

4.1 产品分类

电子水尺可分为触点式、电容式、静磁栅式和磁致伸缩式。电容式又包括电容感应式和容栅式两种。

4.2 产品结构组成

电子水尺由测体(传感器)、信号接口和显示记录装置组成,其测体的具体结构如下:

- a) 触点式:一般由电子电路和壳体等部分组成,电子电路密封在壳体内,外观一般为直尺型,水尺表面带有均匀分布的金属触点。尺面上可印制水尺特有的间隔黑白条或蓝白条刻度。可以一体式,也可分体级联式。可直接读取水尺刻度。
- b) 电容感应式:主要由电容式探头、传感器本体以及引线三部分组成,且密闭在一个整体内。外观与触点式电子水尺大致相同。
- c) 容栅式:主要由容栅数显标尺、测量电路等部分组成。水位数据直接从容栅数显标尺读取。
- d) 静磁栅式:主要由静磁栅源与静磁栅尺两部分结合组成,静磁栅源与静磁栅尺一般为分离式,两者平行,单边有源,可动部件分离且高度密封。可以一体式,也可分体级联式。
- e) 磁致伸缩式:主要由测杆、变送器和套在测杆上的浮球组成。浮球内装有磁钢。测杆有刚性杆和柔性杆,刚性测杆由不锈钢管或其他耐腐蚀材料制成。柔性测杆在使用时保证处于直线状态。

5 技术要求

5.1 工作环境

5.1.1 温度: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, 所测环境水体应不结冰。

5.1.2 显示记录装置的工作环境相对湿度应不大于95%。

5.2 主要技术参数

5.2.1 测量范围

0~0.5 m 的整数倍。

5.2.2 分辨力

5.2.2.1 毫米级水尺:1 mm 或 5 mm。

5.2.2.2 厘米级水尺:1 cm。

5.2.3 最大水位变率

应不低于 40 cm/min。

5.2.4 测量盲区

磁致伸缩式电子水尺的上端盲区应不大于 100 mm,下端盲区应不大于 60 mm。

5.2.5 准确度

电子水尺的准确度及各个准确度等级的允许误差见表 1,置信水平应不小于 95%。

表 1 准确度

准确度等级		最大允许误差
毫米级	1	±1 mm
	2	±2 mm
	3	±5 mm
厘米级	1	±1.0 cm

5.2.6 回差

应小于最大允许误差。

5.2.7 重复性误差

应小于最大允许误差的 0.5 倍。

5.2.8 计时误差

与电子水尺相配套的显示记录装置,应记录与水位数据对应的时间数据,其计时允许误差应满足表 2 的规定。

表 2 计时允许误差

记录周期 d	允许误差 min
30	±2
90	±4
180	±6
360	±9

5.2.9 外观

电子水尺表面应清洁、标识清晰,无脱漆、无锈蚀。紧固件不应有松动、损坏现象。直尺型测体及刚性测杆不应有弯曲、变形现象。尺面上如果印有水尺观测刻度,则应符合水尺的刻度规定。

5.2.10 材料及密封性

电子水尺结构应满足潮湿及水下环境的防护要求,测体一般应采用不吸水且防锈蚀材料制成,使用

其他材料时应作表面防锈蚀处理,且整个传感器应良好密封,并可承受额定工作水压力的 1.5 倍。

5.2.11 电源

电源应采用直流供电,推荐采用直流 12V,允许偏差 $-10\% \sim 15\%$ 。显示记录装置可采用 220 V (50 Hz)交流供电,允许偏差 $\pm 10\%$ 。

5.2.12 静态值守电流

应不大于 3 mA。

5.2.13 绝缘性能

采用交流供电的显示记录专用装置,其电源端和接地端之间的绝缘电阻应不小于 10 M Ω 。

5.2.14 显示与记录

与电子水尺配套的显示记录装置应符合 GB/T 19704 规定的要求。

5.2.15 信号及接口

电子水尺传感器的信号输出接口应符合 GB/T 19705 规定的信号及接口要求。

5.2.16 抗干扰

电子水尺应具有较强的抗电磁、降雨、降雪、泥沙等干扰的能力。其中抗电磁干扰能力应不低于 GB/T 17626.8—2006 的二级试验标准。

5.2.17 防雷

电子水尺及其电路应采用可靠的避雷措施,其防止雷击浪涌损坏的防护等级应不低于 GB/T 17626.5—1999 的三级防护试验要求。

5.2.18 抗波浪

电子水尺应采取一定的抗波浪措施,保证其测量的水位数据的准确性。

5.2.19 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。

5.2.20 可靠性

电子水尺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,电子水尺的平均无故障工作时间应大于 8 000 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

- a) 温度:0℃~40℃;
- b) 相对湿度:40%~95%。

6.2 主要试验设备

主要试验设备包括:

- a) 水位试验台(0~10 m);
- b) 时钟测试仪(1 s/12 h);
- c) 直流稳压电源(1%,0~72 V);
- d) 绝缘电阻测试仪或兆欧表(1 MΩ~2×10⁵ MΩ);
- e) 水压力试验装置(0~10 MPa);
- f) 电子振动系统设备(5 Hz~4 000 Hz);
- g) 自由跌落试验机(300 mm)等。

6.3 试验方法

6.3.1 工作环境

将传感器及显示记录部分均放入高低温环境试验箱内,按 GB/T 9359—2001 第 6 章的规定进行温度试验。试验后电子水尺传感器信号转换部分及显示记录部分均应工作正常。按 GB/T 9359—2001 第 7 章规定进行湿度试验。在 40℃时设定相对湿度为 95%。试验后电子水尺的信号转换、记录、显示等功能均应正常,表面应无锈蚀、开裂、剥落等损伤。

6.3.2 测量误差

将电子水尺安装于水位试验台的侧壁上。在测量范围内,以 40 cm/min 的水位变率,使水位升、降各 1 个全量程,比测点每米不少于 5 个,且全量程测点不少于 10 个,分别记录每个比测点上水位台显示的水位值以及电子水尺测量到的水位值,两者之差即为该比测点的测量误差,误差中的最大值即为电子水尺的测量误差。

6.3.3 分辨力

在测量范围内,使水位升或降至某一定值,待水位和电子水尺同处于稳态后,继续同方向改变水位,使电子水尺的水位值变化 1 个分辨力,记下水位台显示水位值的改变量,应小于或等于该电子水尺的分辨力值。

6.3.4 回差

在测量范围内,分别使水位升至某一水位后再降至该水位,记录升和降至同一水位的两次水位测量值的差值即为回差,此试验应在不同水位点上重复进行 5 次,取 5 次回差的绝对值的平均值即为该电子水尺的回差。

6.3.5 重复性误差

单向升或降至同一水位值 3 次,取其最大、最小测得值之差。本项试验应在 5 个不同的水位点上进行,其结果之最大者即为该电子水尺的重复性误差。

6.3.6 计时误差

6.3.6.1 计时装置在室温条件下一般运行1个周期,长周期记录仪器可按比例缩减测试时间,增大相应比例倍数计算计时误差。

6.3.6.2 定时段记录的电子水尺,在时段选定条件下至少运行24 h,记录间隔时间应符合要求,不能出现漏记现象。

6.3.7 外观

目测检查。

6.3.8 密封性

将电子水尺测体部分浸入1.5倍规定压力的水中,至少保持30 min,电子水尺应正常。

6.3.9 电源

将工作状态下的额定电压拉偏至最大允许偏差值,进行水位测量。

6.3.10 静态值守电流

在线路中串入电流表,在电子水尺值守工作状态下,测量其静态电流。

6.3.11 绝缘性能

用500 V的兆欧表或绝缘电阻测试仪测定电源端与壳体之间的绝缘电阻。

6.3.12 抗干扰试验

6.3.12.1 抗电磁干扰试验

按GB/T 17626.8—2006规定的方法进行试验。

6.3.12.2 抗降雨干扰试验

在电子水尺工作状态下,在其表面模拟降雨,电子水尺应能正常工作。

6.3.12.3 抗降雪干扰试验

在电子水尺工作状态下,在其表面模拟降雨并附着以冰屑模拟降雪,电子水尺应能正常工作。

6.3.12.4 抗泥沙干扰试验

在电子水尺工作状态下,在其表面模拟降雨并附着以泥沙,电子水尺应能正常工作。

6.3.13 防雷试验

按GB/T 17626.5—1999规定的方法进行试验。

6.3.14 抗波浪试验

如有必要,可以采用现场试用,并与其他传统的水位测量仪器进行比对测试的试验方法。

6.3.15 振动试验

将电子水尺按运输包装要求包装完好,采用电子振动系统设备,进行最大加速度为2g、扫频频率为

10 Hz~150 Hz~10 Hz、1 倍频程/min 的振动试验,试验后电子水尺的各项功能均应正常。

6.3.16 自由跌落试验

在包装完好的状态下,用自由跌落试验机,在规定的 300 mm 高度上,自由跌落在平滑、坚硬的混凝土面或钢质面上,一般跌落 3 次。试验后电子水尺的各项功能均应正常。

6.3.17 可靠性试验

按 GB/T 18185 规定的方法进行试验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 批量生产的电子水尺,应逐台进行出厂检验。

7.1.2 出厂检验按本部分 5.2.1~5.2.10 的规定逐项进行。

7.1.3 每台电子水尺检验合格后,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) 产品长期停产(两年)后恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 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 3 台,少于 3 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。

7.3 检验结果评定

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。

7.4 易损件处理

经过型式检验的电子水尺需要更换易损件时,应在更换后再进行出厂检验,合格后方能出厂。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在电子水尺的显著部位应设有铭牌,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

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；
- 生产许可证编号等。

8.2 使用说明书

应满足 GB 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 电子水尺主体和数据显示记录仪应分箱或分格包装，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、防振等防护措施。

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

包装好的电子水尺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 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不超过90%的环境中贮存。
