

ICS 17.120
N 12



中华人民共和国国家标准

GB/T 11828.6—2008

水位测量仪器 第 6 部分：遥测水位计

**Instruments for stage measurement—
Part 6: Remote measuring stage gauge**

2008-04-09 发布

2008-07-01 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

https://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

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：地下水水位计；
- 第4部分：超声波式水位计；
- 第5部分：电子编码水尺；
- 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6部分。

本部分与 **GB/T 11828.1—2000** 等其他部分、**SL/T 243—1999《水位计通用技术条件》**等相互协调一致。

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归口。

本部分主要起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、南京水利水电自动化研究所、太原理工天成科技股份有限公司。

本部分主要起草人：冯讷敏、林薇、何小刚、吴申、董秀颖。

水位测量仪器

第 6 部分：遥测水位计

1 范围

GB/T 11828 的本部分规定了遥测水位计的产品分类、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、使用说明书。

本部分适用于测量江河、湖泊、明渠、水库等自然水体水位的遥测水位计(以下简称水位计)。

本部分不适用于水文自动测报系统(以下简称系统)中的遥测终端机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 11828 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 9359—2001 水文仪器基本环境试验条件及方法

GB/T 11828.1—2002 水位测量仪器 第 1 部分:浮子式水位计

GB/T 18185—2000 水文仪器可靠性技术要求

GB/T 18522.2—2002 水文仪器通则 第 2 部分:参比工作条件

GB/T 18522.6 水文仪器通则 第 6 部分:检验规则及标志、包装、运输、贮存、使用说明书

GB 18523—2001 水文仪器安全要求

GB/T 19677—2005 水文仪器术语及符号

GB/T 50095—1998 水文基本术语和符号标准

SL 61—2003 水文自动测报系统技术规范

SL/T 180—1996 水文自动测报系统设备 遥测终端机

SL/T 184—1997 超声波水位计

SL/T 243—1999 水位计通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 50095—1998、GB/T 19677—2005、SL/T 180—1996 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 11828 的本部分。

3.1

遥测水位计 **distance stage gauge (remote measuring stage gauge)**

通过有线或无线方式,将水位数据传至远离观测现场处进行显示、记录的水位观测仪器。遥测水位计通常包括传感器、传输部件、显示记录器。

3.2

有线远传距离 **remote transmission distance of wire communication**

由传感器至显示记录器或遥测终端机之间的信号有线传输距离。

4 产品分类

4.1 按配置分类

4.1.1 当水位计单独使用时,如图 1 所示。

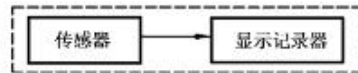


图 1

4.1.2 当水位计用于系统时,如图 2、图 3、图 4、图 5 所示。

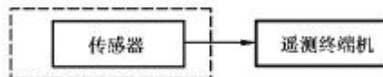


图 2

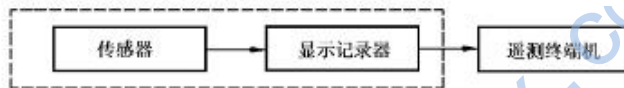


图 3

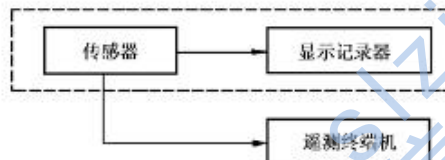


图 4

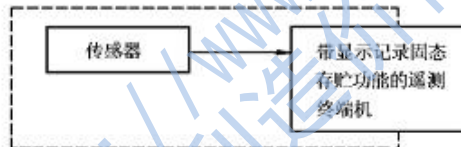


图 5

注:虚线框内为本部分范围。

4.2 按传感原理分类

4.2.1 浮子式

利用水中浮子位置随水位而变化的原理,并通过转换器件将被测水位转换成可测信号,一般有机械式和光电式等。

4.2.2 跟踪式

用电机作动力,驱动浮子或测针跟随水面运动,并同时带动传感器轮运转,将被测水位转换成可测信号。

4.2.3 压力式

通过测量水体静水压力测定水位,一般有气泡和固态压阻两种型式。

4.2.4 声波式

用声波(超声波)反射测距的原理测定水位。其中超声波有气介式和水介式。

4.2.5 电子水尺式

利用电子电路探测水体表面接触水尺的位置测量水位。

4.2.6 雷达式

用微波反射测距的原理测定水位。

4.2.7 激光式

用激光反射测距的原理测定水位。

4.3 按传感器输出信号分类**4.3.1 增量编码式**

按分辨力的要求,每升降一定水位值,即发出一次升降信号,或经处理后全量输出。

4.3.2 全量编码式

将水位值进行编码并以并行或串行输出,其中串行方式采用 RS-485、SDI-12 等输出标准。

4.3.3 电模拟量式

将水位值转换成相应的电量输出,例 4 mA~20 mA 等。

4.3.4 电频率量式

将水位值转换成频率量输出。

4.4 按记录方式分类**4.4.1 模拟划线记录**

分别以时间、水位为坐标,划线记录水位变化过程线。

4.4.2 固态存贮记录

采用半导体存贮器进行数据记录,并有相应的输出口,供数据读出、传输。

4.4.3 打印记录

根据设定,打印机定时打印水位值。

4.4.4 其他

无线或有线远传后的记录。

遥测水位计记录方式可以是以上一种或多种的组合。

5 要求**5.1 基本参数****5.1.1 测量范围**

0 m~5 m, 0 m~10 m, 0 m~20 m, 0 m~40 m, 0 m~40 m 以上。

5.1.2 分辨力

水位计的分辨力分档如下(单位为厘米):

0.1、0.5、1.0。

5.1.3 水位变率

一般应不低于 40 cm/min。

5.1.4 记录周期

水位计的记录周期按下列分档:

日记、周记、月记、季记、半年记和年记。

5.2 工作环境条件**5.2.1 传感器****5.2.1.1 工作环境温度: -10℃~50℃。****5.2.1.2 工作环境相对湿度: ≤95%(40℃时)。****5.2.2 显示记录器****5.2.2.1 工作环境温度: 10℃~45℃。****5.2.2.2 工作环境相对湿度: ≤95%(40℃时)。****5.3 测量精度**

5.3.1 水位计准确度、灵敏阈、回差、重复性误差、再现性误差应分别符合 SL/T 243—1999 中 5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4、5.3.5 的要求。

5.3.2 水位计时装置的准确度和连续工作时间应符合 **SL/T 243—1999** 中表 3、表 4 的要求。

5.4 电性能要求

5.4.1 工作电源

应优先采用直流电源,推荐使用可充电蓄电池配太阳能电池浮充,其电压为 **6 V、12 V、24 V**、优选 **12 V**,允许偏差 **±15%**。

5.4.2 输出接口

5.4.2.1 增量编码式

传感器感应水位变化,按水位增减分辨率要求输出信号,一般由一组或多组输出组成,可有接点通断或电平输出两类。接点通断输出其允许承受最大电压应不小于 **30V**,电流应不小于 **10 mA**。

5.4.2.2 全量编码式

将水位实时数据转换成编码方式输出,分并行输出和串行输出两种,并行输出推荐采用 **BCD** 码或格雷码,有电平输出或接点通断输出两类;接点通断输出要求同增量编码式,串行输出推荐采用 **RS-485、SDI-12** 等接口。

5.4.2.3 电模拟量式

凡输出与水位呈函数关系的电压、电流等模拟量信号,推荐采用电流 **4 mA~20 mA**。

5.4.2.4 电频率量式

输出与水位呈对应关系的频率量信号。

5.4.3 数据传输

5.4.3.1 传输控制方式包括:

- a) 实时输出:水位每变化一个规定值,传感器即输出全量或增量水位数据;
- b) 定时采集:根据预先设定的时间间隔,定时采集水位数据。定时段采样记录的水位计可在 **1 min、5 min、6 min、10 min、12 min、15 min、30 min、60 min** 及 **60 min** 整数中选取记录时段。
- c) 随机查询:根据查询命令,随时采集水位数据。

5.4.3.2 传感器与显示记录器间,采用专用电缆连接,其最大有线远传距离应不小于 **100 m**。

5.4.3.3 传感器与显示记录器间,采用超短波通信,应符合 **SL 61—2003** 的规定。

5.4.3.4 传感器与显示记录器间,采用邮电公用通信信道或数字移动通信信道相连,则应符合相应公网标准。

5.5 显示与记录

5.5.1 显示方式

5.5.1.1 机械数字显示

采用计数器数字轮、指针式显示等。

5.5.1.2 电子数字显示

液晶显示屏、发光管显示器。

5.5.2 记录方式

5.5.2.1 图形(划线)记录

记录线连续不间断,记录划线宽度 **0.2 mm~0.5 mm**,实时图形记录值与数字显示值之差应小于等于该仪器的分辨力。

5.5.2.2 固态存贮记录

存贮容量应能满足仪器自记周期记录要求,固态存贮记录值与数字显示值应完全一致。

5.5.2.3 打印记录

根据需要,设定定时打印间隔,定时打印时间、水位,打印值应与显示值完全一致。

5.5.3 其他要求

5.5.3.1 显示记录器的读数和指示的标志应清晰,仪器显示装置的主动发光器件应有滤光措施,使其

醒目而不刺眼。

5.5.3.2 使用交流电源工作的显示记录器应严格符合 GB 18523—2001 的有关电气安全要求。

5.5.3.3 固态存储记录器的数据输出口应是 RS—232C、RS—485、USB 等标准数据接口。

5.5.3.4 根据需要,显示记录器可加设水位报警装置,允许误差 ± 1 cm。

5.5.3.5 根据仪器的使用环境,提出相应的 IP 防护等级要求。

5.6 防雷要求

5.6.1 信号传输电缆一般应采用穿入金属管并埋地的方法安装。

5.6.2 传感器、显示记录器输入输出端、电源输入端应采取有效的信号隔离防雷措施。

5.6.3 对无线传输或利用公网有线传输的水位计,根据不同情况,应按通信部门的要求设计和安装避雷装置。

5.7 可靠性要求

水位计的可靠性指标用平均无故障工作时间(MTBF)表示,可从以下系列中选取:

8 000 h,10 000 h,16 000 h,25 000 h。

应符合 GB/T 18185—2000 中 7.7 的规定。

6 试验方法

6.1 试验要求

6.1.1 试验设备包括:

- a) 水位试验台(或专用水位试验装置);
- b) 环境试验设备;
- c) 电气测试设备;
- d) 标准时钟;
- e) 模拟雷电波发生器。

6.1.2 水位计的环境试验条件应符合 GB/T 18522.2—2002 要求。

6.1.3 除试验开始前允许对仪器作校准外,试验过程中不允许再作调整。

6.2 试验项目

试验项目见表 1

表 1 试验项目

序号	要求条款	试验内容	试验方法
1	5.2.1.1 5.2.2.1	工作环境温度	使用设备,高低温交变湿热箱。 按 GB/T 9359—2001 要求进行,受试水位计的工作应正常。
2	5.2.1.2 5.2.2.2	工作环境相对湿度	使用设备,高低温交变湿热箱。 按 GB/T 9359—2001 要求进行,受试水位计的工作应正常。
3	5.1.1 5.1.2 5.1.3 5.3.1	测量范围 分辨力 水位变率 准确度 灵敏阈 回差 重复性误差 再现性误差	使用设备,水位试验台或专用水位试验装置。 按 SL/T 243—1999 表 6 中的序号 3、4、5、6、7 进行。

表 1(续)

序号	要求条款	试验内容	试验方法
4	5.3.2	计时准确度	使用设备:标准时钟。 按 SL/T 243—1999 表 6 中的序号 8 进行。
5	5.4.1	电压波动	使用设备:直流稳压电源。 受试水位计在±15%电压波动下能正常工作。
6	5.4.2.1	增量编码输出接口	使用设备:水位台或专用水位试验装置、数字万用表、双踪同步示波器等。 用双踪同步示波器逐个检查输出端波形变化,应符合该产品输出要求。
7	5.4.2.2	全量编码输出接口	使用设备:水位试验台或专用水位试验装置、万用表。 检查输出端波形变化,应符合该产品输出要求。串行编码输出传感器,可结合产品自身的显示记录装置进行。
8	5.4.2.3 5.4.2.4	电模拟量式或电频率量式输出接口	使用设备:水位台或专用水位试验装置、数字万用表、示波器等。 a) 利用产品自身显示记录器进行测试。 b) 专用的 BCD 码显示记录器测试。
9	5.4.3.1	传输控制方式	使用设备:水位台或专用水位试验装置。 分别以实时输出、定时采集、随机查询方式检查仪器功能。
10	5.4.3.2	有线远传距离	使用设备:水位台或专用水位试验装置。 以产品规定的远传距离(应大于标准规定的 100 m)连接传感器与显示记录器,检查其功能。
11	5.4.3.3	超短波传输	使用设备:水位台或专用水位试验装置、产品自身通信接收装置。 利用产品自身通信接收装置检查其功能。
12	5.4.3.4	公网传输	使用设备:水位台或专用水位试验装置。 以产品规定的公网联结传感器与显示记录器,检查其功能。
13	5.5.1	显示方式	目测显示记录器的读数和指示应清晰。
14	5.5.2 5.1.4	记录方式 记录周期	a) 划线记录 目测检查。 b) 固态存贮记录 联机检查。 c) 打印记录 联机检查。 根据不同的记录周期,需在室内运行 1 个~2 个记录周期。 长周期(一个月或以上)记录可压缩至 1 个月进行,试验时每天给 100 次~200 次输入量,应满足 5.5.2 要求。
15	5.5.3	安全防护	a) 根据仪器的使用环境,提出相应的 IP 防护等级要求。 b) 按 GB 18623—2001 中 7.3 要求,进行基本安全测试。 c) 若仪器配备报警功能,联机试验仪器的报警功能应符合 5.5.3.4 要求。

表 1(续)

序号	要求条款	试验内容	试验方法
16	5.6	电磁干扰 防雷	<p>使用设备,电磁干扰器、模拟雷电波发生器。</p> <p>a) 用电磁干扰器(或 620 W 以上冲击钻)在工作状态下的传感器(不带电路的传感器免做此项)和显示记录器旁 25 cm 处开关 10 次,每次持续 1 min,传感器显示器工作正常。</p> <p>b) 在带电状态下,用模拟雷电波发生器 1 000 V、700/10 μs 冲击传感器(不带电路的传感器免做此项)和显示记录器输入输出值,正负各 5 次,仪器不受损坏。</p> <p>本试验为破坏性试验,应谨慎进行。当产品有配置避雷装置要求时,试验应在配置避雷装置后进行。</p>
17	5.7	可靠性	<p>可靠性试验以现场试验为主,推荐采用定时(定数)截尾试验,详见 GB/T 18185—2000 之 7.7.2.2。</p>

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 一般由生产单位的质量检验部门进行产品的出厂检验,出厂检验应逐个检验,产品经检验合格并签发合格证后,方允许出厂、销售。

7.1.2 出厂检验项目包括:

- a) 应根据水位计传感原理的不同,选取 GB/T 11828.1—2000 等部分或 SL/T 243—1999、SL/T 184—1997 中对出厂检验的要求进行检验;
- b) 按 5.4.3.1、5.4.3.2、5.4.3.3、5.4.3.4 的规定进行。

7.1.3 出厂检验中凡出现不合格者,应进行返工,直至检验合格。

7.2 型式检验

7.2.1 型式检验条件

遥测水位计有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品提交技术(定型)鉴定或产品科技成果(项目)鉴定前;
- b) 新产品试生产或老产品转厂生产后;
- c) 产品结构、材料、工艺有重大改变,可能影响产品性能时;
- d) 正常生产时,定期或积累一定产量后;
- e) 产品长期停产(3 年以上)后,需要恢复生产时;
- f) 出厂检验结果与上一次型式检验有较大差异时;
- g) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时;
- h) 根据合同规定双方有约定时。

7.2.2 型式检验内容

型式检验由制造厂质量检验部门按第 5 章规定的全部项目(可靠性试验除外)进行全性能检验。

可靠性试验为非型式检验项目,可通过专项试验进行,也可以在运行或鉴定移交时进行统计。

7.2.3 抽样规则

型式检验的样品应从经出厂检验中随机抽样,产品抽样至少不少于 3 台。若样品总数不足 3 台,则应全部检验。

7.2.4 判定规则

在型式检验中有 2 台或 2 台以上不合格时,则判该批产品型式检验不合格。有 1 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,则判该批产品型式检验不合格。若全部检验合格,则除去第一批抽样不合格的产品,该批产品应判为合格。

7.2.5 易损件更换

经过型式检验的仪器,需要更换易损件,在更换后应再经出厂检验合格后方能出厂。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

按 GB/T 18522.6 的规定执行。

8.2 使用说明书

按 GB/T 18522.6 的规定执行。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

按 GB/T 18522.6 的规定执行。

9.2 运输

9.2.1 包装好的水位计应能适应各种运输方式。

9.2.2 包装好的水位计应能承受运输中规定程度的振动,冲击和跌落。应防止机械损伤,受潮和日光照射。

9.3 贮存

包装好的水位计应能适应下列环境条件贮存:

- a) 贮存环境温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$;
- b) 贮存环境相对湿度: $\leq 90\%$ (40°C 时);
- c) 贮存水位计的附近不应存有酸性,碱性及其他腐蚀性物质。