



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11828.1—2002  
代替 GB/T 11828—1989, GB/T 11830—1989

---

## 水位测量仪器 第 1 部分：浮子式水位计

Instruments for stage measurement—  
Part 1: Float-type stage gauge

2002-09-09 发布

2003-03-01 实施

---

中 华 人 民 共 和 国  
国家质量监督检验检疫总局 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1部分，代替 GB/T 11828—1989《明渠水流测量 浮子式水位计》和 GB/T 11830—1989《水文测报装置遥测水位计》中有关浮子式遥测水位计部分的内容。

本部分与 GB/T 11828—1989 和 GB/T 11830—1989 相比主要变化如下：

- 增加了“浮子式水位计”、“水位编码器”的定义；
- 重新进行了产品的分类；
- 重新进行了显示方式和记录方式的分类；
- 将可靠性要求及其试验部分的内容进行具体细化，更具可操作性。
- 本部分与 GB/T 15966—1995《水文仪器基本参数及通用技术条件》和 SL/T 224—1999《水位计通用技术条件》等标准相互协调一致。

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。

本部分起草单位：南京水利水文自动化研究所。

本部分主要起草人：何生荣、张玉成、姚永熙、夏康。

本部分所替代标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 11828—1989、GB/T 11830—1989。

## 水位测量仪器

### 第1部分：浮子式水位计

#### 1 范围

GB/T 11828 的本部分规定了浮子式水位计的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则以及包装、标志、运输、贮存和保修期限的要求。

本部分适用于江河、湖泊、明渠、水库等自然水体中所应用的浮子式水位计(以下简称“水位计”)。

#### 2 规范性引用标准

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 水文仪器基本环境实验条件及方法

GB/T 18185 水文仪器可靠性技术要求

GB/T 50095 水文基本术语和符号标准

GBJ 138 水位观测规范

SL 10 水文仪器术语

#### 3 术语和定义

GB/T 50095 和 SL 10 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 11828 的本部分。

##### 3.1

**浮子式水位计 float-type stage gauge**

利用水面浮子及其相应装置感应水位变化,将水位参数进行记录或显示的水位观测仪器。它一般包括浮子式水位传感器和显示记录器,还可包括水位编码器和电源。其传感器可具有电量信号输出接口,能将水位参数传至远离观测现场处进行记录或显示。显示记录器应带有计时功能。

##### 3.2

**水位编码器 water level encoder**

水位编码器是浮子式水位传感器的转换器件,它完成水位参数的信源编码,并将水位量或水位变化量转换为电信号输出。

#### 4 产品分类

##### 4.1 按传感器输出信号分类

###### a) 增量编码式

按分辨率的要求,每增加(或减少)一定水位值即发出一次信号。常有可逆增量、三态增量、四态增量等方式。

###### b) 全量编码式

将水位值转换成“0”、“1”数字量,在量程范围内,对每一分度值有唯一确定的编码输出,一般有 BCD 码、格雷码、余三码、等比码等。

- c) 电模拟量式  
将水位值转换成相应的电量输出,如电位器传感器等。

4.2 按水位编码器编码原理分类

- a) 机械编码式  
将水位信息转换为一组机械触点通断信号的编码方式。
- b) 光电编码式  
将水位信息转换为相应的光量变化,再用光敏元件转换为数字信号的编码方式。
- c) 磁电编码式  
将水位信息转换为相应的磁场变化,再用磁敏元件转换为数字信号的编码方式。
- d) 模数编码式  
将水位信息转换为模拟量,再用电子器件转换为数字信号的编码方式。在电子编码式中有一种磁电编码式,是将水位信息转换为相应的磁场变化,再用磁敏元件转换为数字信号的编码方式。

4.3 按记录方式分类

- a) 固态存贮记录  
用集成电路贮存器进行数据存贮记录,并可读入计算机。
- b) 打印记录  
用打印机进行数据记录。
- c) 模拟记录  
用模拟记录仪进行过程线记录。

5 技术要求

5.1 使用环境要求

- 5.1.1 工作环境温度:  $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ,测井内水面不应结冰。
- 5.1.2 工作环境相对湿度:  $20\% \sim 95\%$  ( $40^{\circ}\text{C}$ 时)。

5.2 一般要求

- 5.2.1 分辨力应不大于  $1\text{ cm}$ ,推荐采用  $0.1\text{ cm}$ 、 $0.5\text{ cm}$ 、 $1\text{ cm}$ 。
- 5.2.2 测量范围:一般为  $0\text{ m} \sim 10\text{ m}$ ,可扩大至  $0\text{ m} \sim 40\text{ m}$ 。
- 5.2.3 能适应的最大水位变率应不低于  $40\text{ cm/min}$ 。
- 5.2.4 浮子直径一般不应大于  $250\text{ mm}$ ,推荐采用  $\phi 250\text{ mm}$ 、 $\phi 200\text{ mm}$ 、 $\phi 150\text{ mm}$ 、 $\phi 120\text{ mm}$ ,特殊情况下可加大或缩小直径。

5.3 准确度

- 5.3.1 水位计的准确度等级按误差大小分为三级,表 1 是测量范围在  $0\text{ m} \sim 10\text{ m}$  时,各个准确度等级的允许误差限,测量结果的合格概率应在  $95\%$  以上;当测量范围扩大时,其误差限均不应超出水位变幅的  $0.2\%$ 。

表 1

准确度等级	允许误差限 cm	适用分辨力 cm	相匹配的计时机构准确度	
			日:7 日 15 日	月:3 月 半年、年计
1	$\pm 0.3$	0.1	精密级	精密级
2	$\pm 1.0$	0.1、0.5、1.0	普通级、精密级	
3	$\pm 2.0$	0.1、0.5、1.0	普通级、精密级	

5.3.2 水位计的灵敏阈(也称阈值)不应超出表 2 的要求。

表 2

准确度等级	1 级	2 级 3 级
灵敏阈	1.5 mm	5 mm

5.3.3 回差应小于该水位计允许误差限。

5.3.4 重复性误差应小于该水位计允许误差的 0.5 倍。

5.3.5 计时误差和时间标准

记录水位数据应有相应的时间记录,以北京时间为标准,允许误差见表 3。

表 3

记录周期 d	精密级 min/d	普通级 min/d	记时持续时间 d
1	±1/1	±3/1	1.5
7	±2/7	±10/7	8
15	±3/15	±12/15	18
30	±4/30	±15/30	35
90	±9/90	—	100
180	±12/180	—	200
360	±15/360	—	400

5.4 机械结构要求

5.4.1 悬索应采用耐腐蚀(或经耐腐蚀处理)及低线胀系数且质轻的材料制成。本标准推荐使用链式传动的穿孔钢带或带珠钢索,其截面积以不大于 0.2 mm×10 mm 或直径不大于 φ2 mm 为宜。

5.4.2 浮子水密性要求:空心浮子应保证不渗漏水,实心浮子应采用不吸水材料制成。

5.4.3 水位计结构应满足潮湿环境的防护要求,一般应由防锈蚀材料制成,使用其他材料时应作表面防锈蚀处理。

5.4.4 水位计结构应便于安装、调整和使用维修。

5.5 输出接口

5.5.1 增量型式

5.5.1.1 传感器随水位的变化,按分辨力的变量发出信号,其信号可以是接点通断,也可以是电平输出。

5.5.1.2 增量型的信号制式推荐以下四种:

- a) 可逆计数式  
传感器给出两组信号,一组为增量信号,另一组为涨落状态信号,一般为五根信号线。可逆计数器可输出 BCD 码。
- b) 三态增量式  
传感器给出三组归零脉冲,按三组信号状态的序列来区别水位涨落。信号线为 4 根,采用三进制循环计数电路 3<sup>nd</sup> 步进电机来执行记录运转,也可转换成 BCD 码输出。
- c) 四态增量式  
传感器只有二组开关信号,可以组成 00,01,11,10 四种状态,信号线为三根,需通过较为复杂

的逻辑电路转换成 BCD 码输出。

d) 时序脉冲式

传感器输出两组脉冲,根据其输出脉冲时序确定增减,一般为三线或五线输出。

### 5.5.2 全量编码型式

将水位实时数据转换成二进制编码。编码可以是全量程的,也可以是低位编码,高位计算机推算。编码输出可以是并行输出或串行输出,并行输出推荐的码制为 BCD 码、格雷码、余三反射码。同样,其信号可以是接点通断,也可以是电平输出。

### 5.5.3 电模拟量型式

凡输出与水位成函数关系的电压、电流、电阻、电容、电感等模拟量信号,可以在水位计中转化成实时正确的水位值,以 BCD 码输出。

## 5.6 接口匹配要求

### 5.6.1 接点通断输出

其导通为“1”状态正逻辑,接触电阻应不大于  $0.5\ \Omega$ ,断开为“0”状态,绝缘电阻应不小于  $10\ M\Omega$ ,开关承受最大电压应不小于  $24\ V$ ,特殊情况下应不小于  $30\ V$ ,电流应不小于  $10\ mA$ 。

### 5.6.2 电平输出

高电平为“1”状态,输出电流  $0.01\ mA$ 。低电平为“0”状态,吸收电流不大于  $0.3\ mA$ 。高低电平值优先推荐 CMOS 电平和 TTL 电平。

### 5.6.3 电缆传输

传输电缆应具有良好的抗干扰性能。传输电缆的长度应保证其直流阻抗(或电阻值)不大于  $100\ \Omega$ ,绝缘电阻应大于  $10\ M\Omega$ 。

### 5.6.4 接口要求

传感器接口端可以采用隔离接口,也可采用低阻抗接口,其接口电阻一般应不大于  $100\ \Omega$ 。所接回路中如有电抗器件,应采取消除由于电抗产生的高压高电流的措施。

### 5.6.5 输出接插件要求

应采用防水、防潮结构,线间绝缘电阻应大于  $10\ M\Omega$ 。

## 5.7 记录与显示

将传感器输出的代表水位的机械运动量或电信号进行计量记录和显示。水位计量记录或显示的最小单位应小于等于 1 个分辨力。记录水位的同时应记下相应的时刻。

### 5.7.1 显示方式

a) 机械数字显示

如计数器数字轮显示,指针式显示。

b) 电子数字显示

常用液晶显示器、发光管显示器等。

### 5.7.2 记录方式

a) 图形记录

坐标系中的两个坐标分别代表时间和水位,进行过程模拟记录,记录划线宽度为  $0.2\ mm\sim 0.5\ mm$ 。

b) 打印记录

一般选用间隔时间为  $6\ min$ 、 $12\ min$ 、 $30\ min$ 、 $1\ h$ 、 $2\ h$ 、 $3\ h$ 、 $6\ h$ 、 $12\ h$  定时打印。

c) 固态存贮记录

一般有 RAM、Flash、EPROM、EEPROM 等记录方式,任何方式均需带时标信息。

## 5.8 电源与防雷

### 5.8.1 电源

采用直流供电,电源电压采用 6 V、12 V 和 24 V。

电压允许偏差 $-10\%$ 、 $+15\%$ 。整机值守电流(即时钟与值守电路)一般应小于 1 mA。除打印和显示以外,其工作电流应小于 0.1 A。

### 5.8.2 防雷要求

- a) 仪器及电路可采用悬浮或可靠接地的避雷措施,传输线屏蔽层应与大地可靠接触;
- b) 信号传输电缆一般应采用穿入金属管并埋地的方法安装,在雷电较多的地区可采用信号接口隔离措施;
- c) 避雷针应按通信部门要求架设。

### 5.9 其他要求

5.9.1 水位读数以 GBJ 138 规定的基面为零点,在中上游或山区,因地面高程较高,因此必要时应设置“零点高程预置”功能。

5.9.2 测井并不能完全消除波浪影响,为了使输出数据稳定,仪器应采取一定的滤波措施。

### 5.10 可靠性要求

水位计为可修复产品,其可靠性特征量通常以平均无故障工作时间 MTBF 表示。

5.10.1 在满足仪器正常维护条件下,水位计的平均无故障工作时间应大于 8 000 h。

5.10.2 使用接触式编码装置水位计的平均无故障工作次数应不低于  $5 \times 10^5$  测次,一般是以水位变化 1 cm,完成一次编码为一测次。使用非接触式编码装置水位计的平均无故障工作次数应在  $5 \times 10^6$  次以上。

### 5.10.3 数据差错率

整机室内连续运行中允许差错率应小于  $1 \times 10^{-5}$  次。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

6.1.1 试验一般应在下列室内环境条件下进行:

- a) 温度  $10^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ ;
- b) 湿度  $40\% \sim 75\%\text{RH}$ 。

6.1.2 测试设备应经鉴定合格,专用水位测试台的准确度应高于被测水位计的准确度要求,其误差应不大于被测水位计允许误差限的 0.3 倍时,方可作为约定真值,否则应予以修正。

6.1.3 测试中途不得对被测水位计进行调整,试验结果在数据处理时允许合理的线性平移。

### 6.2 主要测试设备

- a) 十米水位测试台;
- b) 编码器测试仪;
- c) 高温试验箱;
- d) 低温试验箱;
- e) 高温高湿试验箱;
- f) 时钟测试仪;
- g) 电气参数测试仪表:万用表、双踪同步示波器、绝缘电阻测试仪、专用译码器。

### 6.3 试验方法

具体试验方法见表 4。

表 4

序号	标准章条	试验内容	试 验 方 法
1	5.1.1 5.1.2	环境条件	<p>a) 工作温度 试验温度: <math>-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}</math>, 水面不结冰。 试验方法: 按 GB/T 9359—2001 第 6 章的规定进行试验。试验后水位计传感器信号转换部分及显示记录部分均应工作正常。</p> <p>b) 工作湿度 相对湿度: <math>40^{\circ}\text{C}</math> 时 <math>20\% \sim 95\%</math>。 试验方法: 按 GB/T 9359—2001 的第 7 章规定进行试验。试验后水位计的信号转换、记录、显示等功能均应正常, 表面应无锈蚀、开裂、剥落等损伤。</p> <p>c) 贮存温度 试验温度: <math>-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}</math>。 试验方法: 按 GB/T 9359—2001 第 6 章的规定进行试验。试验后检查水位计各部件功能应正常。</p> <p>d) 贮存湿度 相对湿度: <math>40^{\circ}\text{C}</math> 时 <math>90\%</math>。 试验方法: 按 GB/T 9359—2001 第 7 章的规定进行试验。试验后检查水位计各部分功能应正常, 表面应无锈蚀、开裂、剥落等损伤。</p>
2	5.2.1 5.2.2 5.2.3 5.3.1	分辨力 测量范围 水位变率 基本误差	<p>使用设备: 水位试验台(以下简称“水位台”)。</p> <p>在水位计的测量范围内, 以 <math>20\text{ cm/min} \sim 40\text{ cm/min}</math> 的不同水位变率, 使水位升、降各 1 个全过程, 比测点每米不少于 <math>1 \sim 2</math> 个, 且全量程测点不少于 15 个, 静态观测结果应符合 5.2.1、5.3.1 的要求。对于适用水位变率大于 <math>40\text{ cm/min}</math> 的水位计, 用编码器测试仪进行测试, 当转速达到该仪器的允许转速最大值时, 仪器不应产生差错或累计误差。</p>
3	5.3.2	灵敏阈	<p>使用设备: 水位台。</p> <p>在水位计的测量范围内, 使水位升或降至某一定值, 待水位和水位计同处于稳态后, 继续同方向改变水位, 待水位计的感应部件明显动作时, 记下水位变化量。本项试验应在三至五个不同的水位点上, 均应符合要求。水位变化量不应大于灵敏阈值。</p>
4	5.3.3	回差	<p>使用设备: 水位台。</p> <p>在水位计的测量范围内, 分别使水位升或降至同一水位, 两次记录或显示的差值即为回差, 但此试验应在不同水位点上各进行 <math>3 \sim 5</math> 次, 其平均值应在该水位计的回差允许值范围内。</p>
5	5.3.4	重复性误差	<p>使用设备: 水位台。</p> <p>水位计单向升或单向降至同一水位值 <math>5 \sim 10</math> 次, 取其最大、最小测得值之差。本项试验应在 <math>3 \sim 5</math> 个不同的水位点上, 其结果之大者为该水位计的重复性误差, 其值不应超出水位计允许误差限的 <math>0.5</math> 倍。</p>



表 4(续)

序号	标准章条	试验内容	试 验 方 法
6	5.3.5	计时误差	使用设备:时钟测试仪。 a) 计时装置在室温条件下一般可运行 1~2 周期,长周期记录仪器可压缩至一个月,应满足表 3 中规定的要求。 b) 定时段记录的水位计,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,不能漏记。
7	5.4.1 5.4.3 5.4.4	机械结构要求	目测检查应符合 5.4.1、5.4.3、5.4.4 的要求。
8	5.4.2	浮子水密性	将空心浮子全浸入 60℃ 的热水中,1 min 内应不出现气泡。
9	5.5.1 5.5.2 5.5.3 5.6.1 5.6.2 5.6.4 6.6.6	输出接口测试	使用设备:电气参数测试仪表,包括万用表、双踪同步示波器、绝缘电阻测试仪、专用译码器。 a) 接触电阻及绝缘电阻 用数字万用表和绝缘电阻测试仪测定,应满足 5.6.1 要求。 b) 电平测试 可用数字万用表测量,各输出端线状态应满足 5.6.2 要求。 c) 波形测试 用双踪同步示波器,手拨动水位轮发出信号,观测其波形,应符合 5.5 中有关要求。 d) 码制测定 用专用译码器可测定其码制,串接电阻负载可测定其传输负载能力。 e) 接插件防潮试验 在高温高湿箱中,测定其输出线的绝缘度,应符合 5.6.6 要求。
10	5.7	记录与显示功能测试	a) 目测显示器,显示值应清晰无误。 b) 记录测试 需在室内运行 1~2 个记录周期,长周期(一个月以上)记录可压缩至一个月进行(指批量生产),试验时每天给 100~200 次新的输入量,作为已知数据,按不同间隔时间分别自动记录,在定时精度符合要求的条件下,数据应正确,功能应正常;对于过程模拟记录的记录装置,还应检查记录划线宽度,并应满足 5.7.2a) 要求。 c) 固态存贮记录 参照上述方法,连续记录一个月以后进入计算机显示和打印,应和输入已知值一一对应无误。
11	5.10.1 5.10.2 5.10.3	可靠性试验	a) 在编码器测试仪上进行,按中等速率运行水位编码器,按 5.10.2 要求考核 2、5、20、50 万次,并满足 5.10.3 要求。 b) 无故障工作时间(MTBF)试验 试验产品不少于 5 台,试验时间不少于汛期六个月,统计发生故障次数( $n$ ),按 GB/T 18185 的规定计算 MTBF,应满足 5.10.1 要求。
12	8.2.6	自由跌落试验	水位计在包装状态下按表 5 选取相应高度,自由落体跌落在平滑、坚硬的混凝土面或钢面上,跌落次数为三次。 试验后,包装箱应不变形、不开裂,开箱取出水位计检查,不应有变形、松脱及损伤,各部分功能应正常。

## 7 检验规则

### 7.1 出厂检验

7.1.1 批量生产的产品,应逐台进行出厂检验。

7.1.2 出厂检验由制造厂质量检验部门按 5.2.1~5.2.3、5.3.1、5.3.5、5.4 和 5.7 规定进行。

7.1.3 每台水位计检验合格后,应签发产品检验合格证后方可出厂。

### 7.2 型式检验

7.2.1 水位计有下列情况之一时,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) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正式生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d) 产品长期停产后又恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验应由制造厂质量检验部门按本标准规定的全部试验项目(可靠性试验除外)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 5 台。若产品总数少于 5 台,则应全部检验。

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 试验结果评定

在型式检验中有两台以上(包括两台)不合格时,则判该批产品不合格,有一台不合格时,则应加倍抽取该产品进行检验,其后仍有不合格时,则判该批产品为不合格。若全部合格,则除去第一批抽样不合格的产品,该批产品应判为合格。

对该批不合格产品,应分析原因采取措施,返修后重新进行第二次型式检验,若合格则确认该批产品为合格,若仍有不合格则认为该批产品不合格。

7.2.6 经过型式检验的水位计,需要更换易损件,并经出厂检验合格后方可出厂。

## 8 标志、包装、运输、贮存

### 8.1 标志

8.1.1 水位计应在其显著部位钉有铭牌,标明其型号、名称、生产厂家、详细地址及商标、出厂编号及日期等。

8.1.2 外包装箱应标志的内容包括:

- a) 产品名称、型号、件数;
- b) 箱体尺寸(mm):长×高×宽;
- c) 箱体净重或毛重(kg);
- d) 到站(港)及收货单位;
- e) 发站(港)及发货单位;
- f) 运输作业安全标志。

### 8.2 包装

8.2.1 包装箱应经济、美观、坚实可靠。

8.2.2 水位计主体和浮子、重锤应分箱或分格包装,有衬垫措施,保证箱内零、部件不互相碰撞、摩擦。

8.2.3 包装箱应有防潮、防尘、防震等防护措施。

8.2.4 包装时,周围环境及包装箱内应清洁、干燥、无有害气体、无异物。

8.2.5 随同水位计装箱的技术文件有装箱单、产品合格证、使用说明书等。

8.2.6 包装好的水位计应能承受运输中的自由跌落,跌落高度应符合表 5 要求。

表 5

包装后毛重 kg	离地面高度 mm
$\leq 50$	250
50~100	100

### 8.3 运输

包装好的水位计应能适应各种运输方式。

### 8.4 贮存

水位计的贮存按 GB/T 9359 的规定。

## 9 保修期限

水位计在用户遵守使用、运输、贮存规则的条件下,从出厂之日起,一年内确因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时,生产厂应负责免费修理或更换。