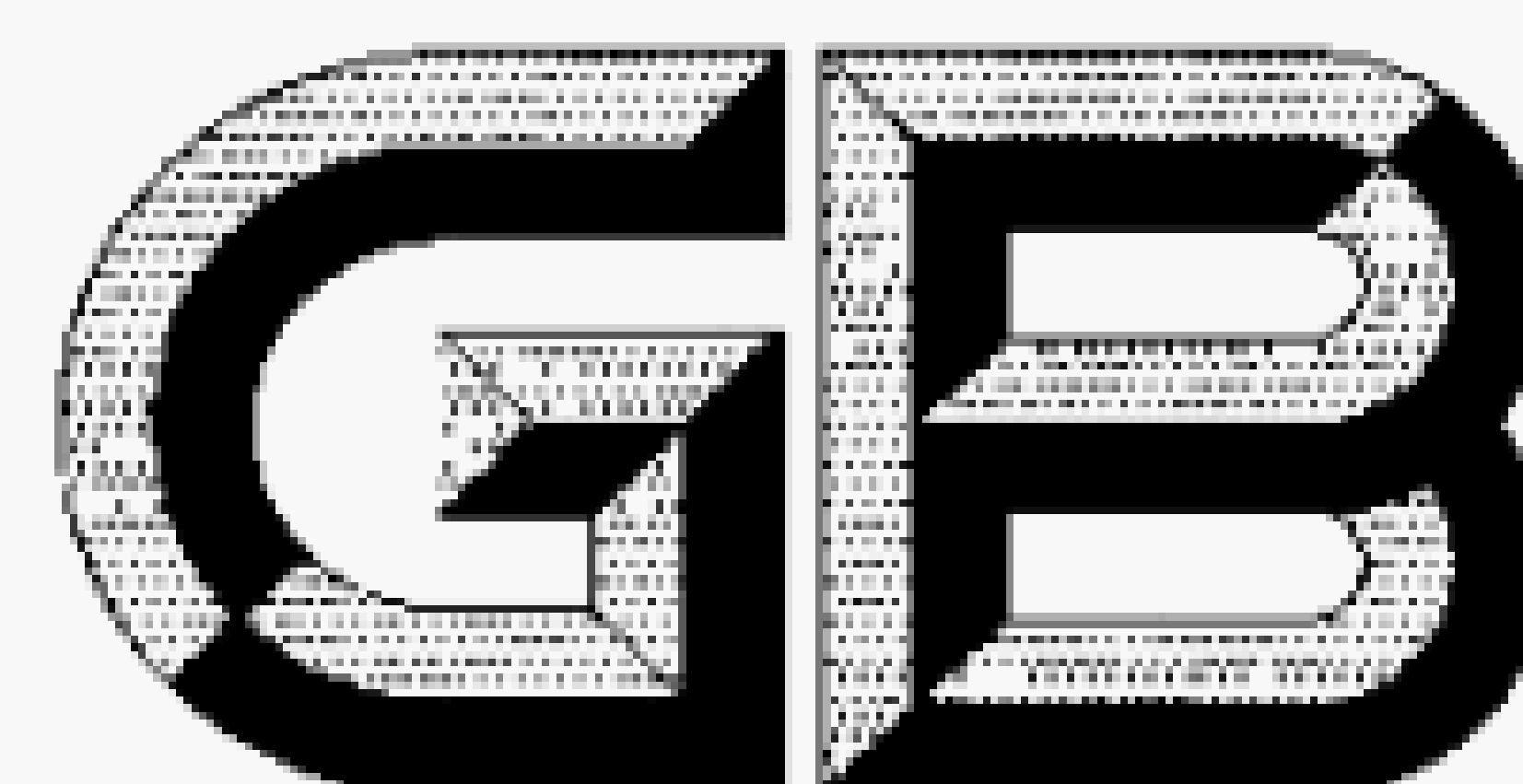




中华人民共和国国家标准

GB/T 11828.2—2022

代替 GB/T 11828.2—2005

水位测量仪器 第2部分：压力式水位计

Instruments for stage measurement—Part 2: Pressure-type stage gauge

2022-04-15 发布

2022-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品分类与组成 2

 4.1 分类 2

 4.2 组成 2

5 技术要求 2

 5.1 外观 2

 5.2 工作环境 2

 5.3 量程 2

 5.4 分辨力 2

 5.5 准确度 2

 5.6 重复性 3

 5.7 稳定性 3

 5.8 计时误差 3

 5.9 电源 3

 5.10 功耗 3

 5.11 绝缘电阻 3

 5.12 抗干扰 3

 5.13 防雷 3

 5.14 信号与接口 4

 5.15 数据传输 4

 5.16 数据记录 4

 5.17 整机结构 4

 5.18 防水密封性 4

 5.19 机械环境适应性 4

 5.20 可靠性 4

6 试验方法 4

 6.1 试验要求 4

 6.2 主要试验设备 5

 6.3 试验方法内容 5

7 检验规则 7

 7.1 出厂检验 7

 7.2 型式检验 7

8 标志和使用说明书 8

 8.1 标志 8

 8.2 使用说明书 8

9 包装、运输、贮存 8

 9.1 包装 8

 9.2 运输 8

 9.3 贮存 9

10 安装..... 9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 11828《水位测量仪器》的第2部分。GB/T 11828 已经发布了以下部分：

- 第1部分：浮子式水位计；
- 第2部分：压力式水位计；
- 第3部分：声学水位计；
- 第4部分：电子水尺。

本文件代替 GB/T 11828.2—2005《水位测量仪器 第2部分：压力式水位计》，与 GB/T 11828.2—2005 相比，除编辑性修改外，主要技术内容变化如下：

- a) 增加了“投入式压力水位计”“时间漂移”“温度漂移”的术语定义（见 3.1.1、3.2、3.3，2005 年版的第3章）；
- b) 更改了压力式水位计的产品分类（见 4.1，2005 年版的 4.1），并删除了“压力式水位计产品型号命名”（见 2005 年版的 4.2）；
- c) 增加了量程的类别（见 5.3，2005 年版的 5.1.1）；
- d) 删减了分辨力的类别（见 5.4，2005 年版的 5.1.2）；
- e) 更改了准确度等级的指标和表示方式（见 5.5，2005 年版的 5.2.1）；
- f) 删除了回差的技术指标（见 2005 年版的 5.2.2）；
- g) 更改了重复性的技术指标（见 5.6，2005 年版的 5.2.3）；
- h) 删除了再现性的技术指标（见 2005 年版的 5.2.4）；
- i) 更改了时间漂移的技术指标和表示方式（见 5.7.1，2005 年版的 5.2.5）；
- j) 更改了温度漂移的技术指标（见 5.7.2，2005 年版的 5.2.6）；
- k) 增加了数据传输的内容（见 5.15）；
- l) 更改了数据记录的规定（见 5.16，2005 年版的 5.1.6、5.1.7）；
- m) 增加了抗干扰、防雷的规定（见 5.12、5.13）；
- n) 删除了野外比测试验的内容（见 2005 年版的 5.5.1）；
- o) 增加了安装的要求（见第10章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国水利部提出并归口。

本文件起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、水利部南京水利水文自动化研究所、江苏南水科技有限公司、山东昊润自动化技术有限公司。

本文件主要起草人：史占红、高军、李聂贵、宗军、周川辰、李家群、郭梓烽。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2005 年首次发布为 GB/T 11828.2—2005；
- 本次为第一次修订。

引 言

水位是水文监测的基本要素,是开展水利工程建设、防汛抗旱、水资源管理等工作的重要依据。现代水利高质量发展对水位测量仪器的自动化、智能化和准确度水平提出了更高的要求,因此对水位测量仪器进行标准化是促进水位测量仪器研制生产、检验和使用水平的基础性工作。

GB/T 11828《水位测量仪器》根据仪器的工作原理,拟由四个部分构成。

——第1部分:浮子式水位计。目的在于规定浮子式水位计产品技术要求、检验规则和方法。

——第2部分:压力式水位计。目的在于规定压力式水位计产品技术要求、检验规则和方法。

——第3部分:声学水位计。目的在于规定声学水位计产品技术要求、检验规则和方法。

——第4部分:电子水尺。目的在于规定电子水尺产品技术要求、检验规则和方法。

本文件为 GB/T 11828 的第2部分。

水位测量仪器 第2部分：压力式水位计

1 范围

本文件规定了压力式水位计的产品分类、组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志和使用说明书、包装、运输、贮存与安装。

本文件适用于测量地表水与地下水水位的压力式水位计的生产、检验与使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 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 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17626.5—2019 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 50095 水文基本术语和符号标准
- SL 180 水文自动测报系统设备 遥测终端机

3 术语和定义

GB/T 50095 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压力式水位计 **pressure-type stage gauge**

利用压力传感器直接或间接感应水体静水压力，并将其转换为水位的仪器。

3.1.1

投入式压力水位计 **submersible pressure-type stage gauge**

压力传感器放置在水下测点直接感应静水压力，并将其转换为水位的仪器。

3.1.2

气泡式水位计 **bubble-type stage gauge**

利用吹气引压装置将水下测点的静水压力转换成气体压强，并引至水面以上，压力传感器通过感应引压装置内的气体压强并将其转换为水位的仪器。

3.2

时间漂移 **time drift**

在参比工作条件下，当被测量和环境条件保持恒定时，仪器在规定时间内输出量的变化。

3.3

温度漂移 temperature drift

在参比工作条件下,当被测量保持恒定时,仪器随工作环境温度变化引起的输出量的变化。

4 产品分类与组成

4.1 分类

压力式水位计按感压方式可分为投入式和气泡式;按压力传感器工作原理可分为压阻式、电容式和振弦式;气泡式水位计又可分为恒流式和非恒流式。

4.2 组成

压力式水位计包括压力传感器、数据处理和传输等部分,气泡式水位计还包括气源和引压部分。

5 技术要求

5.1 外观

仪器外观应清洁,无锈蚀、裂痕、缺损等缺陷,产品标志应清晰。

5.2 工作环境

工作环境应符合下列要求。

a) 普通型:

1) 水下部分:

温度:0℃~50℃,接触的水不结冰;

2) 水上部分:

温度:−10℃~50℃;相对湿度:不大于95%(40℃时)。

b) 特殊型:

1) 水下部分:

温度:0℃~50℃,接触的水不结冰;

2) 水上部分:

温度:−25℃~55℃;相对湿度:不大于95%(40℃时)。

5.3 量程

量程可为5 m、10 m、20 m、40 m、80 m、100 m。

5.4 分辨力

分辨力可为0.1 cm、1.0 cm。

5.5 准确度

准确度等级及最大允许误差应符合表1的规定。

5.14 信号与接口

5.14.1 模拟量信号

模拟量信号可为 4 mA~20 mA 电流信号或 0 V~10 V、0 V~5 V、1 V~5 V 电压信号。

5.14.2 数字量信号

数字量信号宜采用串行全量数据,可为 RS-485/422、RS-232、SDI-12 或其他类型数字总线接口。

5.15 数据传输

具有数据无线远传功能的压力式水位计,数据传输部分应符合 SL 180 规定的基本功能。

5.16 数据记录

具有数据自记功能的压力式水位计,数据记录周期可设置为 1 min 或其整数倍,应能记录不少于 400 d 的数据。

5.17 整机结构

5.17.1 整机结构应便于安装、使用和维修。

5.17.2 各种电气连接及机械部件连接应可靠且方便装拆。

5.17.3 压力式水位计应采用耐腐蚀材料,使用其他材料时应做表面处理。

5.17.4 使用空气作为测量介质的气泡式水位计,空气介质应进行干燥处理。观测水域经常出现水生植物时,宜选用惰性气体作为测量介质。

5.17.5 压力式水位计宜具有修正水体密度的功能或单元。

5.18 防水密封性

5.18.1 水上部件应符合 IP66 防护等级的要求。

5.18.2 水下部件在仪器量程 1.5 倍水压力条件下保持正常工作不应少于 1 h。

5.19 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。

5.20 可靠性

压力式水位计的平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 16 000 h。

6 试验方法

6.1 试验要求

6.1.1 试验环境应满足下列要求:

- a) 温度:15 °C~35 °C;
- b) 相对湿度:30%~85%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

6.1.2 试验用水应采用清洁水体。

6.1.3 测试过程中不得调整被测水位计。

6.2 主要试验设备

主要试验设备包括：

- a) 十米水位试验台或压力试验装置；
- b) 稳定性测试专用设备；
- c) 高低温试验箱；
- d) 工频磁场发生器；
- e) 雷击浪涌发生器；
- f) 万用表；
- g) 绝缘电阻测试仪；
- h) 功率计；
- i) 兆欧表；
- j) 压力表；
- k) 振动试验台；
- l) 跌落试验台。

6.3 试验方法内容

6.3.1 外观

目测检查。

6.3.2 工作环境

工作环境试验方法如下：

- a) 水下部件：与 6.3.5 温度漂移试验同时进行，试验期间水位计应正常工作；
- b) 水上部件：按照 GB/T 9359 的规定试验，试验期间水位计应正常工作。

6.3.3 量程、分辨力、准确度

在压力式水位计的量程范围或水位试验台测量范围内，以 60 cm/min 的水位变率，使水位升降两个全程，测试点每米不少于 2 个，分别记录每个测试点的标准水位值和被测水位计的水位测量值，计算差值，取绝对值最大者。

6.3.4 重复性

在压力式水位计的量程范围或水位试验台测量范围内，分别使水位单向升或单向降至同一水位测量点。试验应在不少于 3 处不同水位测量点上各进行 6 次，分别计算其实验标准差，取最大值。

6.3.5 稳定性

稳定性包含时间漂移和温度漂移，试验方法如下。

- a) 时间漂移：在压力式水位计的量程范围或水位试验台测量范围内，安装被测试水位计，记录初始水位测量值，保持不变的水柱压力下连续工作 10 d，试验水体温度变化应不大于 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，每日读取 1 次被测水位计的水位测量值，分别计算与初始测量值之差，取绝对值最大者。
- b) 温度漂移：
 - 1) 将投入式压力水位计固定在温度漂移测试专用设备内，记录初始水位测量值，保持水面高度不变，水温在水位计水下部分工作环境温度范围内升降一个来回，在最低、最高温度处

分别读取水位计的测量值,分别计算与初始测量值之差,取绝对值最大者;

- 2) 将气泡式压力水位计主机放置在高低温试验箱内,保持出气管口水面高度不变,记录初始水位测量值,试验箱温度在水位计工作环境温度范围内升降一个来回,在最低、最高温度处分别读取水位计的测量值,分别计算与初始测量值之差,取绝对值最大者。

6.3.6 计时误差

计时误差试验与 6.3.5 时间漂移试验同步进行。

6.3.7 电源

使用直流或交流可调稳压电源,使水位计工作在电压最大偏差范围,检查其工作情况。

6.3.8 功耗

使用功率计测量工作状态下的水位计功耗。

6.3.9 绝缘电阻

绝缘电阻试验方法如下:

- a) 直流供电的水位计,用 100 V 直流兆欧表测量电源输入端与外壳之间的绝缘电阻;
- b) 交流供电的水位计,用 500 V 直流兆欧表测量电源输入端与外壳之间的绝缘电阻。

6.3.10 抗干扰

抗干扰应按 GB/T 17626.8—2006 第 8 章规定的方法进行试验。

6.3.11 防雷

防雷应按 GB/T 17626.5—2019 第 8 章规定的方法进行试验。

6.3.12 信号与接口

信号与接口试验方法如下:

- a) 模拟量信号:采用数字万用表测试;
- b) 数字量信号:采用带有数字接口的数据采集装置与水位计连接,通过改变水位测量值,检查数据采集装置接收数据情况。

6.3.13 数据传输

按 SL 180 的规定进行测试。

6.3.14 数据记录

检查水位计记录周期设置功能及内存容量。

6.3.15 整机结构

目测和手动检查。

6.3.16 防水密封性

水上部件按 GB/T 4208 的规定试验;水下部件置于 1.5 倍量程的水压力条件下,保持 1 h 后,或在满量程的水柱压力条件下,保持 10 h 后,测量芯线和屏蔽层之间绝缘电阻,观察水位计工作情况。

6.3.17 机械环境适应性

机械环境适应性试验方法如下。

a) 振动试验：

按 GB/T 9359 的规定试验，在包装状态下，设置扫频振动频率为 10 Hz~150 Hz~10 Hz，扫频速度为 1 倍频程/min，加速度为 20 m/s²，循环次数为 2 次/轴的振动试验。

b) 自由跌落试验：

按 GB/T 9359 的规定试验，在包装状态下，设质自由跌落机的跌落高度，仪器包装质量不大于 20 kg，跌落高度设置为 1 000 mm；仪器包装质量大于 20 kg，跌落高度设置为 300 mm，将仪器自由跌落在平滑、坚硬的混凝土面或钢质面上，共进行 3 次跌落试验。

6.3.18 可靠性

可靠性试验应按照 GB/T 18185 的规定执行。

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 出厂检验应由制造厂质量检验部门按 5.1、5.5、5.11、5.17 的规定进行。

7.1.3 每台产品检验合格后，应出具产品检验合格证方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 要求

7.2.1.1 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、产品停产后复产、产品转产或转厂；
- c) 产品结构、材料、工艺有重大改变；
- d) 正常生产时，定期或积累一定产量后；
- e) 出厂检验结果与上一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；
- g) 根据合同规定双方有约定时。

7.2.1.2 型式检验应按本文件规定的全部试验项目(可靠性除外)进行全性能检验。

7.2.2 抽样规则

型式检验的样品应从经出厂检验的合格产品中随机抽样，不应少于三台；若产品总数不足三台，应全数检验。

7.2.3 判定规则

判定规则如下：

- a) 型式检验中有两台以上(包括两台)产品不合格时，应判该批产品不合格；
- b) 有一台不合格时，应加倍抽取产品样品进行检验，若仍有不合格时，判该批产品为不合格；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。

8 标志和使用说明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

产品标志应位于产品的显著位置,包括以下内容:

- a) 产品型号及名称;
- b) 生产单位名称及商标;
- c) 生产日期及出厂编号。

8.1.2 包装标志

在包装箱的适当位置应标有显著、牢固的包装标志,包括以下内容:

- a) 产品型号及名称;
- b) 产品数量;
- c) 箱体尺寸(mm);
- d) 净重或毛重(kg);
- e) 运输作业安全标志;
- f) 到站(港)及收货单位;
- g) 发站(港)及发货单位;
- h) 产品符合的标准编号。

8.2 使用说明书

产品使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 包装箱应牢固可靠,符合美观和经济的要求,应做到结构合理、紧凑、防护可靠,在正常储运、装卸条件下,应保证产品不致因包装不善而引起产品损坏、散失等。

9.1.2 包装箱应有措施保证产品在运输或携带使用途中不发生窜动、碰撞、摩擦。

9.1.3 包装箱防震、防潮、防尘等防护措施,应符合 GB/T 13384 的规定。

9.1.4 随机文件应齐全,应有以下内容:

- a) 装箱单;
- b) 产品出厂合格证;
- c) 产品使用说明书;
- d) 出厂前的检验测试文件。

9.1.5 随机文件应装入塑料袋中,并放置在包装箱内,若产品分装数箱,随机文件应放在主件箱内。

9.2 运输

包装好的产品应能适应各种运输方式。

9.3 贮存

9.3.1 长期贮存状态下的水位计,其贮存场所应选择通风的室内,附近应无酸性、碱性及其他腐蚀性物质存在。

9.3.2 水位计长期贮存的气候环境条件应能满足:

- a) 温度: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:不大于 90%。

10 安装

产品安装原则如下:

- a) 压力式水位计的压力传感器或出气管口应稳定安装在最低水位以下不小于 30 cm 处,并应采取措施防止泥沙淤积、水体流动对测量精度的影响;
 - b) 投入式压力水位计宜采用铠装电缆,采用普通电缆应配合承重钢丝悬吊;
 - c) 投入式压力水位计的通气电缆敷设不应扭曲和变形,通气管口保证在最高水位以上,并应有防水、防冻、防异物灰尘的措施;
 - d) 气泡式水位计通气管长度不宜超过 200 m,管路与接口不应泄漏,气管敷设应有保护套管,并应向下倾斜敷设固定,避免水平与上下起伏;
 - e) 在冬季结冰河流测量水位时,如冰下水体承压,应将测量点冰层打开泄压后再进行水位测量;
 - f) 室外信号传输电缆应穿金属管地埋敷设,屏蔽层应可靠接地,信号接口宜采取隔离措施。
-