



中华人民共和国国家标准

GB/T 11832—2002
代替 GB/T 11832—1989

翻斗式雨量计

Tipping bucket raingauge

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

本标准代替 GB/T 11832—1989《翻斗式雨量计》，与 GB/T 11832—1989 相比，主要变化如下：

- 修订后的标准符合 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》及 GB/T 1.3—1997《标准化工作导则 第 1 单元：标准的起草与表述规则 第 3 部分：产品标准编写规定》的要求。
- 在要求中增加了重复性误差、使用寿命、防雷电及抗电磁干扰等要求，并规定了相应的试验方法。
- 在要求中，用测量准确度替代原标准的翻斗计量误差，用灵敏阈替代原标准中的湿润损失，并增添了有关固态存贮方面的内容。

本标准由中华人民共和国水利部提出。

本标准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。

本标准起草单位：南京水利水文自动化研究所。

本标准主要起草人：冯纳敏、章树安、徐海峰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 11832—1989。

翻斗式雨量计

1 范围

本标准规定了翻斗式雨量计(以下简称“雨量计”)的基本性能、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于水文、气象台站及有关部门用来连续测量降雨量、降雨历时与降雨强度的翻斗式雨量计。

翻斗式雨量计一般包括传感器和显示记录器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件,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标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 9359—2001 水文仪器基本环境试验条件及方法

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 50095 水文基本术语

SL 10 水文仪器术语

3 术语和定义

GB/T 50095、SL 10 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

湿润损失 Loss of wetness

进入承雨口的降雨在流入翻斗前被截留没得到计量的部分。湿润损失一般发生在降雨开始时。

4 要求

4.1 传感器

4.1.1 概述

传感器通过翻斗,承接降水,感知降雨量,并转换为可以进行计量的物理量信号。传感器的结构可以是单翻斗、双翻斗、多翻斗等形式。翻斗翻转数与输出信号数应有确定的对应关系。

4.1.2 承雨口内径尺寸

承雨口内径尺寸为 $\phi 200^{+0.60}$ mm。特殊情况下,采用其他规格的承雨口内径,其承雨面积应与标准承雨面积有相同的相对误差。

承雨口材料应坚实,其口缘呈刃口状,内壁光滑,不得有砂眼、毛刺、碰伤、镀层脱皮、渗漏等缺陷。刃口锐角 $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$,进入承雨口的降雨不应溅出承雨口外。

4.1.3 分辨力

分辨力一般可分为0.1 mm、0.2 mm、0.5 mm、1.0 mm四种,根据不同采集目的,依照各部门规定的测验或观测规范要求选用。

4.1.4 降雨强度

降雨强度测量范围 $0\text{ mm/min}\sim 4\text{ mm/min}$,并注明允许通过的最大降雨强度。

GB/T 11832—2002

4.1.5 灵敏阈

仪器的灵敏阈应为湿润损失与仪器分辨力之和。湿润损失应小于等于 0.5 mm。

4.1.6 测量准确度

翻斗计量制造的误差为翻斗计量误差。

通常测量准确度与传感器翻斗计量误差有关,当记录装置具有对传感器进行计量误差修正功能时,还与记录装置的修正精度有关。

当降雨强度在 0.01 mm/min~4.00 mm/min 范围内变化时,雨量传感器准确度等级如表 1。

表 1 雨量传感器准确度等级

| 准确度等级 | 翻斗计量误差 E_b |
|-------|----------------|
| I | $\leq \pm 2\%$ |
| II | $\leq \pm 3\%$ |
| III | $\leq \pm 4\%$ |

其中:

$$E_b(\%) = \frac{\bar{V}_t - \bar{V}_p}{\bar{V}_p} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

E_b ——翻斗计量误差;

\bar{V}_t ——翻斗理论翻转水量,单位为毫升(mL);

\bar{V}_p ——翻斗实际翻转水量,单位为毫升(mL)。

测试条件:室内人工滴水。

4.1.7 重复性误差

在相同工作条件下及规定降雨强度范围内,用同一雨强重复对传感器作翻斗计量误差试验,翻斗计量误差相互间允差范围不超过 1%。

4.1.8 输出

a) 发讯元件可采用干簧管或其他元件。

b) 采用接点通断信号输出的传感器,接点允许承受电压不小于 16 V,允许通过电流不小于 50 mA。输出端开路电阻不小于 1 M Ω ,接触电阻不大于 10 Ω 。输出端与外壳间绝缘电阻不小于 1 M Ω 。

c) 接点寿命大于等于 5×10^5 次(当电流 50 mA,电压为 16 V 时)。

4.1.9 野外工作要求

传感器对室外工作条件应具有良好的适应能力,在符合规定条件的安装地点,能正确、可靠、方便地进行安装。对防堵、防虫、防尘应有措施。

4.1.10 使用环境条件

工作环境温度:0 C~+55 C;

工作环境湿度:95%RH,40 C(凝露)。

4.1.11 可靠性

传感器在正常工作条件下,其 MTBF(平均无故障工作时间)可在 16 000 h、25 000 h、40 000 h、63 000 h、100 000 h 中选取。

4.1.12 使用寿命

传感器在正常工作条件下,其使用寿命应大于等于 7 年。

4.2 显示记录器

4.2.1 概述

显示记录器具有将降雨测量值进行显示、记录等功能。一般采用模拟划线记录、固态存贮、指针、数字、声、光显示等。

4.2.2 记录周期

显示记录器记录周期一般可分为 1 d、31 d、91 d、182 d、365 d。

4.2.3 计时误差

计时机构用以反映降雨起迄时间、降雨历时，其在工作负载条件下的综合误差应小于等于表 2 规定。

对具有固态存贮功能的显示记录器还应具备对时功能。

表 2 计时机构综合误差表

| 记录周期/d | 精密级/(min/d) | 普通级/(min/d) | 计时机构持续运行时间/d |
|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| 1 | ±1 | ±3 | 1.5 |
| 31 | ±4/31 | — | 35 |
| 91 | ±9/91 | — | 100 |
| 182 | ±12/182 | — | 200 |
| 365 | ±15/365 | — | 400 |
| 对现已定型的日记普通级仪器可暂保留±5 min/d。 | | | |

4.2.4 数据采集率

显示记录器应能正确接收传感器的输出信号，其采集数据准确度至少应比传感器测量准确度高 1 个数量级。

4.2.5 模拟划线记录

显示记录器采用图形记录时，自记笔尖在自记纸上划线应流利、不刮纸，其划线宽度不应超过 0.3 mm，当仪器在最大雨强条件下连续工作时，记录图形应完整、清晰、无重叠、模糊等现象发生。

4.2.6 固态存贮记录

存贮媒介可采用非易失性的半导体存贮器，若采用静态 RAM 作为存贮媒介，应有可靠的保护措施以防数据丢失。数据存贮格式可自行规定，以编码可靠、方便、直观、少占存贮空间为宜。

容量系列为 32 K、64 K、128 K、256 K、512 K、1 024 K 等。

4.2.7 显示方式

显示记录器一般应具备表示降雨量的数字显示或其他显示。具有图形记录功能的显示记录器图形记录值与数字显示差值应小于等于仪器分辨力。具有固态存贮功能的显示记录器的记录值与数字显示值应完全一致。

4.2.8 电源

使用交流供电的显示记录器应配备直流备用电源，供停电时切换使用。使用直流供电的显示记录器电源电压在 24 V、12 V、6 V 或 6 V 以下任选，直流电源电压波动+15%~-10%、交流电源电压波动+10%~-15%时，显示记录器应工作正常。

4.2.9 传输

当采用规定导线时，传感器与显示记录器间最大有效传输距离应不小于 150 m。

4.2.10 防雷电及抗电磁干扰

显示记录器内部电路设计应具有有效的绝缘、屏蔽等防护措施，从而保证其具有较强的防感应雷击及抗电磁干扰能力。

4.2.11 使用环境条件

工作环境温度：0℃~+45℃；

GB/T 11832—2002

工作环境湿度:90%RH,40℃(凝露)。

4.2.12 可靠性

显示记录器在正常工作条件下,其MTBF可在16 000 h、25 000 h、40 000 h、63 000 h、100 000 h中选取。

4.3 其他要求

4.3.1 防护

雨量计各零部件所敷保护层应牢固、均匀、光洁。并有较强的防锈、防蚀性能,不得有脱层、锈蚀等缺陷。

4.3.2 包装

在包装状态下,传感器、显示记录器应能分别承受规定高度的自由落体试验。

4.3.3 安装

传感器各零部件应正确安装,确保安装牢固,翻转灵活,不得有松脱、变形及其他影响使用的缺陷。直接安装在室外的显示记录器应具有防晒、防雨淋、防雪、防沙尘、防风等直接侵袭的措施。传输电缆尽可能埋地敷设。

5 试验方法

5.1 试验要求

除条文中另有规定外,各项试验均应满足下列条件:

- 试验环境应参照GB/T 18522.2执行。
- 所用仪表、量具应有合理的精度等级,并需定期检查、校准。
- 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任何调整。

5.2 试验项目

试验项目见表3。

表3 试验项目表

| 序号 | 技术要求条款 | 试验内容 | 试验方法 |
|----|----------------------------------|---------|--|
| 1 | 4.1.2 | 承雨口内径测量 | 用分度值为0.02 mm游标卡尺量取承雨口内径,均匀取五个不同方向,其值均应在规定误差范围内,用万能角度尺检查刃口锐角。目测检查外观质量。 |
| 2 | 4.1.5 | 灵敏度 | 在受试传感器处于干燥情况下,以3 mm/min~4 mm/min降雨强度向承雨口均匀注入相当于约50 mm降雨量的清水(用称重法计量注入清水量)。在翻斗上方漏斗口安装引水管,使注入清水通过引水管注入预先准备好的容器内,当引水管不再有清水流出时(等待时间最多不超过1 h),对容器内清水称重计量,与注入清水量相比,应小于等于0.5 mm降雨。 |
| 3 | 4.1.1 4.1.3 4.1.4 4.1.6 | 准确度 | 在室内规定条件下,传感器处于正常工作状态时,在降雨强度为0.3 mm/min~4.2 mm/min范围内,分大(降雨强度为3.8 mm/min~4.2 mm/min)、中(降雨强度为1.5 mm/min~2.5 mm/min)、小(降雨强度为0.3 mm/min~0.5 mm/min)三种降雨强度恒速向仪器注入清水,同时用专用计数器对翻斗翻转次数进行计数,翻斗翻转各10/c次(c为仪器分辨力),采用国家标准器具测量仪器自身排水量,均应符合4.1.6要求。 当记录装置具有对传感器进行计量误差修正功能时,准确度的试验应与记录装置一起进行,并用合格的记录装置替代专用计数器。 |

表 3(续)

| 序 号 | 技术要求条款 | 试验内容 | 试 验 方 法 |
|-----|---|---------------|---|
| 4 | 4.1.7 | 重复性误差 | 在室内规定条件下,传感器处于正常工作状态时,在降雨强度为 0.3 mm/min~4.2 mm/min 范围内,分大(降雨强度 3.8 mm/min~4.2 mm/min)、中(降雨强度为 1.5 mm/min~2.5 mm/min)、小(降雨强度为 0.3 mm/min~0.5 mm/min)三种降雨强度,分别三次恒速向仪器注入清水,同时用专用计数器对翻斗翻转次数进行计数,翻斗翻转各 10/c 次,采用国家标准器具测量仪器自身排水量,均应符合 4.1.7 要求。 |
| 5 | 4.1.8 | 输出 | 受试传感器接通时,用欧姆表测量信号输出端间接触电阻,应符合 4.1.8 要求。 受试传感器接点断时,用欧姆表测量信号输出端开路电阻,用兆欧表测量输出端与外壳间绝缘电阻,应符合 4.1.8 要求。 受试传感器人工滴水,连续工作时,其接点寿命应符合 4.1.8c 的要求。 |
| 6 | 4.1.10 4.2.11 | 基本环境 试验 | 基本环境试验包括温度试验与湿度试验。 传感器应按 GB/T 9359 的规定,按 4.1.10 要求进行试验。 显示记录器应按 GB/T 9359 的规定,进行 GB/T 9359—2001 中第 A2 章试验。 完成上述试验后,目测检查,不应有因环境条件变化所致的缺陷。 |
| 7 | 4.2.2 4.2.3 | 记录周期 | 在室温条件下,受试显示记录器运行 1~3 个记录周期,仪器记录周期、计时精度应符合 4.2.2.4.2.3 要求。 |
| 8 | 4.2.1 4.2.4 4.2.5 4.2.6 4.2.7 | 计数功能 | 在室温条件下,将传感器与显示记录器按规定导线相连,以 4 mm/min 左右降雨强度向传感器注入清水,计数机构工作正常。当显示记录器计数大于等于 300 次时,其模拟记录曲线或固态存储记录应分别满足 4.2.4.4.2.5、4.2.6.4.2.7 要求。 |
| 9 | 4.2.8 4.2.9 | 电压波动与 传输距离 | 传感器与显示记录器间用规定导线 150 m 相连,交直流电源电压波动 +10%~-15% 或 +15%~-10%,仪器功能正常。 |
| 10 | 4.2.10 | 防雷电及抗 电磁干扰 | 用电磁干扰器(或 600 W 以上冲击钻)在工作状态下的显示记录器旁 25 cm 处开关 10 次,每次持续 1 min,显示记录器应工作正常。 在带电状态下,用模拟雷电波发生器 1 000 V(1 000 μs)冲击显示记录器雨量输入端,仪器不受损坏。 |
| 11 | 4.3.1 4.3.2 | 装配及表面 修饰 | 目测检查,符合相应技术要求。 |
| 12 | 1.3.3 | 自由跌落 试验 | 受试仪器在包装状态下,在水泥地或钢板上进行自由跌落试验。当仪器毛重小于等于 50 kg 时,跌落高度为 250 mm;当仪器毛重在 50 kg~100 kg 时,跌落高度为 100 mm。 包装箱底面呈水平状,以自由落体方式跌落,跌落 4 次后,包装箱不应有损伤、较大变形。仪器不应有变形、松脱、涂覆层脱落等机械损伤,仪器功能正常。 |
| 13 | 4.1.9 4.1.11 4.2.12 | 可靠性 | 按 GB/T 18185 规定进行可靠性验证试验,试验方法规定为指数分布的寿命抽样验证试验。 |

GB/T 11832—2002

6 检验规则

产品检验分出厂检验和型式检验。

6.1 出厂检验

6.1.1 批量生产的仪器,应逐台进行出厂检验。

6.1.2 出厂检验项目如下:

- a) 承雨口内径测量试验,试验序号 1;
- b) 准确度试验,试验序号 3;
- c) 计数功能试验,试验序号 8;
- d) 装配及表面修饰试验,试验序号 11。

6.1.3 每台仪器应经制造厂质量检验部门检验合格,并附有合格证,方能出厂。

6.2 型式检验

6.2.1 概述

型式检验由制造厂质量检验部门按本标准的全部试验项目进行试验。型式检验的台数不应少于 3 台,应从出厂检验合格品中随机抽取。

6.2.2 有下列情况之一时,一般应进行型式检验:

- 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) 产品长期停产后,恢复生产时;
- e) 同类产品进行质量评比时。

6.3 试验结果的评定

型式试验中有一台以上(包括一台)产品不合格时,应加倍抽取产品进行试验,仍有不合格品时,则该批产品判为不合格,不允许出厂;若全部检验合格,则除去第一批抽样的不合格台件不允许出厂外,该批产品应判为合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 每台仪器应在适当位置固定铭牌或其他标志,其内容如下:

- a) 仪器型号及名称;
- b) 制造厂名和商标;
- c) 出厂编号或出厂日期。

7.1.2 包装标志

仪器包装箱应在适当位置标以醒目、清晰、牢固的标志,其内容如下:

- a) 仪器名称,型号及数量;
- b) 出厂编号;
- c) 箱体尺寸 $l \times b \times h$, mm;
- d) 净重及毛重(kg);
- e) 装箱日期;
- f) 到站(港)及收货单位;
- g) 发站(港)及发货单位;
- h) 标志“切勿倒置”、“切勿受潮”、“精密仪器,小心轻放”等字样及相应图案。

7.2 包装

仪器装箱时对重要或易损零部件应采取适当措施,使其不致因包装不善而引起产品损坏、散失、锈蚀等。箱内应附装箱单、产品合格证、产品使用说明书。产品包装应紧凑,结构合理,防护可靠,应采用瓦楞纸箱与可发性聚苯乙烯泡沫塑料填衬包装。

7.3 运输

本仪器对运输无特殊要求。

7.4 贮存

应符合 GB/T 9359 的规定。
