

ICS 编号

CCS 编号

团体标准

T/CHES XXX—20XX

代替 T/CHES XXX—XXXX

可闻声波雨量计

Audible wave rain gauge

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语	1
4 产品工作原理、结构组成和用途	1
4.1 工作原理	1
4.2 结构组成和用途	1
5 要求	2
5.1 基本参数	2
5.2 准确度要求	2
5.3 电性能要求	2
5.4 使用环境条件	3
5.5 整机要求	3
5.6 可靠性要求	3
6 试验方法	3
6.1 试验要求	3
6.2 试验设备仪表	3
6.3 试验项目	3
7 检验规则	5
7.1 出厂检验	5
7.2 型式检验	5
7.3 试验结果的评定	5
8 标志及使用说明书	5
8.1 标志	5
8.2 使用说明书	6
9 包装、运输、贮存	6
9.1 包装	6
9.2 运输	6
9.3 贮存	7

前 言

本标准按 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。

本标准与 GB/T 21978《降水量观测仪器》标准在技术内容上相互协调一致。

本标准增加了有关可闻声波雨量计的术语和定义。

本标准部分内容涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由珠江水利委员会珠江水利科学研究院提出，由****归口。

标准的起草单位：珠江水利委员会珠江水利科学研究院、广东华南水电高新技术开发有限公司、广州远动信息技术有限公司、水利部 交通运输部 国家能源局南京水利科学研究院

标准的主要起草人：高月明、宁楚湘、杨帅东、钟道清、陈希谣、陈良杰、江显群、沈正、柳树票、陈杰锋、李梓岚、黄培鸿、梁文韬、陈亮、鲁文研、许珉凡

可闻声波雨量计

1 范围

本标准规定了可闻声波雨量计的技术要求、试验方法、检验规则、标志及使用说明书、包装、运输、贮存的要求。

本标准适用于降雨量、降雨强度的连续测量的可闻声波雨量计(以下简称雨量计)。

2 规范性引用文件

下列文件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 18523 水文仪器安全要求

GB/T 9359 水文仪器基本环境试验条件及方法

GB/T 15966 水文仪器基本参数及通用技术条件

GBT 17626.8 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 21978 降水量观测仪器

GB/T 50095 水文基本术语和符号标准

SL 21 降水量观测规范

3 术语

3.1 可闻声波传感器 Audible wave sensor

用来发射和采集可闻声波信号的器件。

3.2 导波管 Guided wave Tube

用来引导可闻声波传播路径的管状封闭体结构。

4 产品工作原理、结构组成和用途

4.1 工作原理

雨水通过承雨器部件经进水控制阀落入雨量集水器，传感器主控单元控制发出一定频率的可闻声波，通过测得波的传播时间，计算雨量计中集水器的水位变幅，通过标定和换算得出雨量数据，并结合进出水控制实现连续的降雨量监测。

4.2 结构组成和用途

可闻声波雨量计由承雨器、进出水控制阀、雨量集水器及导波管、主控单元、可闻声波传感器等组成，其中主控单元包含核心控制模块、电源模块、防死锁模块、进出水阀门控制模块、运算放大处理模块、声波发射与接收模组、485 通讯接口等，实现集雨器水位监测功能、进出水控制功能、通信功能。结构示意图见图 1。

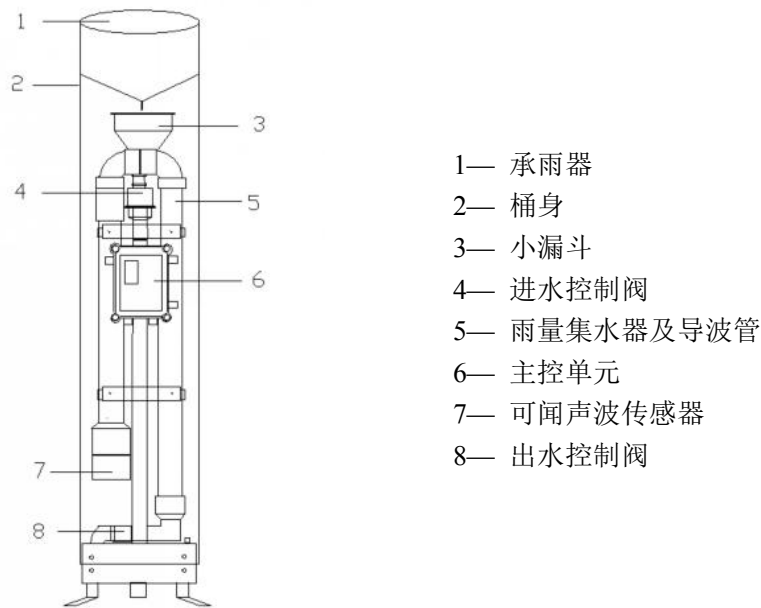


图1 可闻声波雨量计

5 要求

5.1 基本参数

- 5.1.1 承雨口内径尺寸： $\Phi 200^{+0.60}_0$ mm；刃口锐角 $40^\circ \sim 45^\circ$ 。
- 5.1.2 分辨力：0.1mm。
- 5.1.3 降雨强度测量范围：0mm/min~10mm/min。
- 5.1.4 湿润损失：应不大于 0.5 mm 降雨量。
- 5.1.5 存储记录：雨量计应具备数据存储功能。

5.2 准确度要求

5.2.1 测量准确度：当降雨强度在 0.01mm/min~10.00mm/min 范围内变化时，雨量计准确度等级见表 1。

表1 可闻声波雨量计准确度等级

准确度等级	最大允许误差
1	$\leq \pm 1\%$
2	$\leq \pm 2\%$

5.2.2 重复性误差：在相同工作条件下及规定降雨强度范围内，用同一雨强重复对雨量计作误差试验，误差相互间允许范围不超过 $\pm 1\%$ 。

5.3 电性能要求

- 5.3.1 电源：直流 12V，允许偏差 $\pm 15\%$ ，功耗应小于 1W（不含数据传输装置）。
- 5.3.2 信号接口：采用 RS-485 通讯接口，可通过与显示记录器或遥测终端机相连接实现遥测功能。
- 5.3.3 数据有线远传距离：最大有线远传距离应不小于 100m。
- 5.3.4 雨量计抗干扰性能应符合 GB/T 17626.8 第 3 级要求。

5.3.5 雨量计的数据通讯端、电源输入端应具备有效的防雷措施。

5.4 使用环境条件

5.4.1 工作环境温度：0℃～55℃。

5.4.2 工作环境湿度：≤95%RH，40℃（无凝露）。

5.5 整机要求

5.5.1 雨量计整机结构应便于运输、安装、使用和维修。

5.5.2 雨量计应具有 IP65 的防护等级。

5.5.3 雨量计的零部件应选用耐腐蚀材料制作，若用其他材料应作表面处理。

5.5.4 雨量计表面的涂镀层应牢固、均匀，不应有脱落、划伤、锈迹等缺陷。

5.5.5 雨量计在包装状态下，应能适应运输、装卸、搬运过程中出现的振动、自由跌落等情况。

5.6 可靠性要求

雨量计的可靠性应符合 GB/T 18185-2014 中的规定，其平均无故障工作时间 (MTBF) 为 25000h。

6 试验方法

6.1 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：

- a) 检测时应使用洁净的水，避免振动和阳光直射；
- b) 所用仪表、量具应有合理的精度等级，并需定期检查、校准；
- c) 除试验开始前允许对雨量计作校准外，试验过程中不允许再作任何调整。

6.2 试验设备仪表

- a) 游标卡尺；
- b) 万能角度尺；
- c) 秒表；
- d) 恒温恒湿试验箱；
- e) 电子天平；
- f) 直流稳压电源；
- g) 数字万用表。

6.3 试验项目

试验项目见表 2：

表 2 试验项目表

序号	要求条款	试验内容	试验方法
1	5.1.1	承雨口内径 测量	使用设备：游标卡尺。 用分度值为 0.02mm 游标卡尺量取承雨口内径，均匀取六个不同方向，其值均应在规定误差范围内，用万能角度尺检查刃口锐角。应符合 5.1.1 的要求。
2	5.1.2 5.2.1	分辨力 准确度	使用设备：电子天平。 在室内规定条件下，雨量计处于正常工作状态时，利用称重法计量恒速向雨量计注入清水量 10mm，同时用显示器进行读数。利用以上方法测量 10 次，应该符合 5.1.2 和 5.2.1 的要求。
3	5.1.3	降雨强度	使用设备：电子天平、秒表。 向承雨口内在 10min 内恒速注水 100mm，观察记录情况，工作应正常。显示器显示出来的总雨量减去基准雨量除以 10min，计算出每分钟所承受最大的雨强。应符合 5.1.3 的要求。
4	5.1.4	湿润损失	使用设备：电子天平、秒表。 在受试雨量计处于干燥的情况下，用称重法计量注入清水量，恒速向承雨口均匀注入清水，直至显示记录为 0.1mm 时停止注水，等待 1min 后，用注入的水量减去记录的雨量，应符合 5.1.4 的要求。
5	5.2.2	重复性 误差	使用设备：电子天平。 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 0.01mm/min~10.00mm/min 范围内分别三次恒速向雨量计注入清水，同时用显示器进行读数，应符合 5.2.2 的要求。
6	5.3.1	电源	使用设备：直流稳压电源、数字万用表。 用万用表测量电源电压、电流，记录试验数据，在电压拉偏的条件下，测量功耗，检查仪器是否工作正常。
7	5.3.2 5.3.3	数据输出方式 传输距离	以产品规定的远传距离（应大于标准规定的 100m）连接雨量计与显示记录器，应符合 5.3.2 和 5.3.3 的要求。
8	5.3.4	抗电磁干扰	使用设备：电磁干扰器。 用电磁抗扰度试验设备，对工作状态下的雨量计，按 GB/T 17626.8 的规定，进行电磁抗扰度试验，检测结果应符合 5.3.4 要求。
9	5.4.1	工作环境温度	使用设备：恒温恒湿试验箱。 按 GB/T 9359 的要求进行试验。
10	5.4.2	工作环境相对湿度	使用设备：恒温恒湿试验箱。 按 GB/T 9359 的要求进行试验。
11	5.5	整机要求	目测检查应该符合 5.5 要求。

12	5.5.5	机械环境适应性	使用设备：电动振动系统，跌落试验台。 a) 振动试验 将包装好的雨量计固定在振动试验台，按 GB/T 9359 的规定进行试验。试验后检查雨量计的包装情况，检验雨量计的工作情况。 b) 跌落试验 将包装好的雨量计放置在跌落试验台上，按 GB/T9359 的规定进行试验。试验后检查雨量计包装情况，检验雨量计工作情况。
----	-------	---------	---

7 检验规则

产品检验分出厂检验和型式检验。

7.1 出厂检验

7.1.1 批量生产的雨量计，应逐台进行出厂检验。

7.1.2 出厂检验项目如下：

- a) 承雨口内径测量，按 5.1.1 的规定进行；
- b) 准确度试验，按 5.2.1 的规定进行；
- c) 电源，按 5.3.1 的规定进行；
- d) 抗电磁干扰试验，按 5.3.4 的规定进行；
- e) 整机要求，按 5.5 的规定进行。

7.1.3 每台雨量计应经质量检验部门检验合格，并附有合格证，方能出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 概述

型式检验由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。

7.2.2 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。

7.3 试验结果的评定

型式检验中有一台以上(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；若加倍抽取的产品全部检验合格，则除去第一批抽样的不合格品，该批产品应判为合格。

8 标志及使用说明书

8.1 标志

8.1.1 每台雨量计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。

8.1.2 包装标志

雨量计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) 箱体尺寸（mm）：长×宽×高；
- c) 净重及毛重（kg）；
- d) 装箱日期；
- e) 到站(港)及收货单位；
- f) 发站(港)及发货单位；
- g) 标志“切勿倒置”、“切勿受潮”、“小心轻放”等字样及相应图案。

8.2 使用说明书

8.2.1 产品使用说明书至少应包括以下内容：

- a) 概述：产品特点、主要用途及适用范围等；
- b) 工作原理与结构；
- c) 主要技术指标；
- d) 安装、调整（调试）；
- e) 使用、操作；
- f) 保养、维修、故障分析与排除。

8.2.2 产品使用说明书中所使用的公式量纲、参数符号及代号、计量单位等，应符合国家有关标准的规定。

8.2.3 产品使用说明书应明示产品名称、型号及规格划分、制造厂名、售后服务事项、联系方法等相关内容。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 雨量计包装有外包装和内包装两类，一般情况下，外包装使用纸箱瓦楞材料用于储运装卸，内包装使用珍珠泡沫用于防护、防震措施。

9.1.2 雨量计的包装应符合“环保、经济、牢固、美观”的要求，以保证在正常的储运装卸和携带使用条件下，不致因包装不善而引起雨量计损坏、结构松动、散失、受潮和锈蚀。

9.1.3 雨量计的包装应根据产品的性质、形状大小、精密程度和储运装卸条件进行设计。以保证产品在运输或携带使用途中不发生窜动和碰撞。

9.1.4 雨量计随机文件应齐全，应有如下内容：

- a) 产品说明书；
- b) 产品出厂合格证明。

9.2 运输

包装好的雨量计应适应各种运输方式。

9.3 贮存

- a) 贮存环境温度：-40℃～+60℃；
 - b) 贮存环境相对湿度：≤90%（40℃时）；
 - c) 贮存雨量计的附近不得有酸性、碱性及其他腐蚀性的物质；
 - d) 在存放半年内，雨量计不应有锈蚀、长霉或其他妨碍功能的现象。
-