

T/SDSW

山东水土保持学会团体标准

T/SDSW 003—2025

山洪灾害入户报警器标准

Standard for Household Alarm Devices
for Mountain Flash Flood Disaster

2025 - 06 - 06 发布

2025 - 06 - 06 实施

山东水土保持学会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 一般规定 2

6 设备组成与技术参数 2

7 组网结构及信息传输 3

8 安全要求 5

9 试验方法 6

10 合格检验 6

11 标志、包装、运输和贮存 7

12 安装与运维 7

附录 A （资料性） 设备安装信息记录 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》编写。

本文件由山东水土保持学会提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：山东省水旱灾害防御中心、山东省水利科学研究院、青岛市水务事业发展服务中心、烟台市城市水源工程运行维护中心、潍坊市水利事业发展中心、济宁市水利事业发展中心、泰安市水利局、泰安市水利建设发展服务中心、威海市水务局、临沂市水利工程保障中心、山脉科技股份有限公司。

本文件主要起草人：赵蛟、张海坤、马良、杨舜、郭竹梅、孙淼、孟迎、张风桐、徐磊、孙士国、王辉、曾庆飞、樊冰、侯雨泽。

本文件规定了山洪灾害入户报警器的设备组成、技术参数、组网及信息传输、安装与运维等，实现山洪灾害预警信息精准入户，呼叫响应流程闭环，打通避险转移“最后一公里”，补齐预警体系最后短板的目标。

本文件为首次发布。

山洪灾害入户报警器标准

1 范围

本文件规范了山洪灾害入户报警设备的功能与建设技术参数，内容包括设备组成与技术参数、组网及信息传输、安全要求、试验方法、合格检验、标志、包装、运输、贮存以及安装与运维等。

本文件适用于山洪灾害入户报警器的系统设计与部署实施。

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 9384 广播接收设备的环境要求及试验方法
SL/T 292 水利系统通信业务技术导则
SL/T 419 水土保持试验规程
SL/T 666 山洪灾害防御预案编制技术导则
SL/T 675 山洪灾害监测预报预警系统设计技术导则
SL 762 山洪灾害预警设备技术条件
DB37/T 4319 水利物联网终端技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

山洪灾害入户报警器 household flash flood alarm

由呼叫终端和接收终端组成，通过物联网通信实现预警信息的“发布-接收-提醒-反馈”闭环管理，并具备低功耗及“三断（电力中断、道路中断、通信中断）”极端环境工作能力的应急预警设备。

3.2

呼叫终端 call terminal

一种具备接收外部预警信号、发送内部预警信号和管理接收端功能的设备。

3.3

接收终端 receiving terminal

一种具有接收内部预警信号、声光报警、语音播报及应答反馈功能的设备。

3.4

一键预警 one-button early warning

呼叫终端通过一键启动物联网通信的方式，向多个叫应终端同步发送预警指令。

3.5

自组网 self-organizing network

一种基于物联网通信协议（LoRa、ZigBee 等）、不依赖于固定基础设施的自组织网络。

3.6

预警指标 early warning indicators

用于判别预判灾害发生、预警信息发布的余量、水位等指标的指示标志，实际中应根据前期降雨情况和土壤含水量变化等动态调整。根据预警指标发布准备转移、立即转移两级预警信息。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

LoRa: 远距离无线电（Long Range）

MTBF: 平均无故障时间（Mean Time Between Failures）

ZigBee: 紫蜂协议（Zigbee Protocol）

5 一般规定

5.1 主要用途

山洪灾害入户报警器是一种服务于有山洪灾害防治任务区域内、面向居民的预警与紧急避险的报警设备。

5.2 基本功能

- a) 具有联网预警功能。
- b) 具备“三断”场景下持续运行的能力。
- c) 具有一键预警的功能。
- d) 具有单向通话的功能。
- e) 具有预警信息查询展示的功能。
- f) 支持语音播报、警笛、警示灯多种预警方式。
- g) 支持一键消警功能。
- h) 具有在公网（4G/5G）中断情况下发布预警信息的能力。
- i) 支持自组网通信，通信距离 $\geq 3\text{km}$ ，在中继设备辅助情况下距离 $\geq 10\text{km}$ 。
- j) 内置备用电池，支持无中断运行。

5.3 扩展功能

- a) 预留接收上级其他专业部门（如气象、水土流失、地质灾害）发布预警信息的通信接口。
- b) 预留北斗短报文通信接口。
- c) 预留移动端APP、小程序语音喊话发布语音预警信息。
- d) 接收终端与钥匙扣蓝牙连接，钥匙扣同步接收与反馈预警信息。

5.4 稳定性

在正常工作条件下，山洪灾害入户报警器平均无故障工作时间（MTBF）应不小于 8000 小时，使用年限应不低于 10 年。

6 设备组成与技术参数

山洪灾害入户报警器的呼叫终端主要由LED触摸式显示屏、语音输入麦克风及扬声器、通信模块（4G/5G、LoRa、无线电等）、内置备用电池等组成。接收终端主要由通信模块（LoRa、无线电等）、声光报警单元、内置备用电池等组成。

6.1 呼叫终端

6.1.1 联网预警。接收省、市、县级山洪灾害预警平台下发的预警信息，播报并推送至自组网内所有接收终端。

6.1.2 一键预警。一键操作实现向多个接收终端发送应急预警，含准备转移、立即转移两级信息。

6.1.3 单向通话。向多个接收终端喊话，语音应清晰可辨。

6.1.4 预警信息查询展示。查询展示接收终端的应答信息，包括接收终端编码、户主名、连接状态、应答时间等。

6.1.5 一键消警。可通过一键操作，批量取消所自组网内所有接收终端的预警信息播报。

6.1.6 技术参数要求，包括：

- a) 显示屏：Led触摸屏，额定功率 $<5W$ ；
- b) 麦克风：灵敏度 $-56\pm 2db$ ，频率 $20kHz$ ；
- c) 扬声器：功率 $\leq 3W$ ；
- d) 供电方式：直流电 $12-24V$ 、内置备用电池；
- e) 电池续航：待机 $5-7$ 天，连续工作 $20h$ ；
- f) 工作温度： $-20^{\circ}C\sim +55^{\circ}C$ ；
- g) 呼叫范围：半径 $\geq 3km$ ；
- h) 信号延迟： $<5s$ ；
- i) 响应时间： $<5s$ 。

6.2 接收终端

6.2.1 声光报警。接收呼叫终端的联网预警、一键预警、话筒喊话，实现语音播报、警示灯等方式预警提示。

6.2.2 一键消警及应答反馈。一键取消声光报警，同时反馈应答结果至呼叫终端，实现“叫应-反馈”闭环管理。

6.2.3 状态定时上报。按规定时间自动发送设备状态信息至呼叫终端。

6.2.4 语音播报参数要求，包括：

- a) 扬声功率： $\geq 3W$ ；
- b) 音量： $\geq 90dB$ ；
- c) 报警音时长： $\geq 10s$ ；
- d) 重复报警音间隔时长： $\leq 1min$ 。

6.2.5 警示灯参数要求，包括：

- a) 最大亮度： ≥ 500 流明；
- b) 功率： $\leq 1W$ ；
- c) 光源寿命： ≥ 2.5 万小时；
- d) 工作温度： $-20^{\circ}C\sim +55^{\circ}C$ ；
- e) 可视距离： $\geq 20m$ 。

7 组网结构及信息传输

7.1 组网结构

7.1.1 入户报警器采用分布式自组网架构，以自然村或行政村为单位，一个呼叫终端通过物联网通信连接多个接收终端，形成“主从”层级关系。呼叫终端作为管理核心，负责预警信息集中管理；接收终端负责预警信息的播报及反馈。

7.1.2 自组网默认采用“星型拓扑”方式，即以呼叫终端为中心，直接连接所有接收终端。为增强复杂山区信号覆盖，可选择“网状拓扑”，即支持多跳中继，扩大信号覆盖范围。

7.1.3 呼叫终端、接收终端必须进行设备编码。省、市、县等各级山洪灾害预警平台可通过编码直接发送预警指令到特定终端。

7.1.4 呼叫终端接收上级预警平台指令，或自主触发预警，通过自组网分发预警信息至接收终端，实时上报设备状态、应答反馈至预警平台。

7.2 信息传输

7.2.1 信息传输的数据类别与频次要求见表1。

表1 数据类别与频次要求

数据	必要数据要素	规则	数据流向
联网预警信息	呼叫端设备编码、接收终端设备编码、预警类型、预警内容、预警时间	将文字或预警传输至呼叫终端，呼叫终端启动预警语音播报	下传
一键预警信息	接收终端设备编码、预警类型、预警内容、预警时间	将预警传输至接收终端，接收终端启动预警	下传
一键消警信息	接收终端设备编码、消音时间	将消音指令传输至接收终端，接收终端取消预警	下传
呼叫端设备状态	呼叫终端设备编码、电量、信号状态	呼叫终端每1个小时向平台上报一次状态信息	上传
接收终端设备状态	接收终端设备编码、电量、连接状态	接收终端每天8点前自动发送设备状态至呼叫端	上传
预警接收反馈	接收终端设备编码、是否反馈、反馈时间	接收终端将预警接收结果反馈至呼叫终端	上传

7.2.2 预警平台下发预警指令的结构组成见表2。

表2 预警平台下发预警指令的结构组成

序号	名称		编码说明
1	报头	帧起始符	01H/7E7EH
2		平台地址	范围为1~255
3		测站地址	呼叫端编码（如0000000001，固定10字符ASCII）
4		功能码	
5		报文上下行标识及长度	
6		报文起始符	
7		包总数及序列号	
8	报文正文		时间戳：YYMMDDHHMMSS 呼叫终端数量：十六进制值（如03表示3个呼叫终端） 呼叫终端编码列表：多个10字符ASCII分站编码（如0000000001、0000000002、0000000003） 文件名长度：十六进制值 文件名内容：ASCII码
9	报文结束符		03H
10	校验和		2字节十六进制值

7.2.3 呼叫终端上报至预警平台、分发至接收终端的信息结构组成见表3、表4。

表3 呼叫终端上报信息的结构组成

序号	名称		编码说明
1	报头	帧起始符	01H/7E7EH
2		平台地址	范围为1~255
3		测站地址	呼叫端编码（如0000000001，固定10字符ASCII）
4		功能码	
5		报文上下行标识及长度	
6		报文起始符	
7		包总数及序列号	

表 3 呼叫终端上报信息的结构组成（续）

序号	名称	编码说明
8	报文正文	时间戳：YYMMDDHHMMSS 呼叫终端数量：十六进制值（如 01 表示 1 个呼叫终端） 呼叫终端编码列表：多个 10 字符 ASCII 分站编码（如 0000000001） 文件名长度：十六进制值 文件名内容：ASCII 码
9	报文结束符	03H
10	校验和	2 字节十六进制值

表 4 呼叫终端分发预警信息的结构组成

类型	内容	长度	备注
帧头	0x5A 0xA5	2	
ID	0—127	1	第 8bit：0（雨量水位站）；1（中继转发）
功能	1—水位预警 2—雨量预警	1	
数据值	Xx xx xx	3	第一个字节有效 0—清除预警 1—橙色预警 2—红色预警
校验和	从帧头开始的 7 个字节累加和	1	

如：ID 号 1 的雨量红色预警

5A A5 01 02 02 00 00 04

5A A5 01 02 00 00 00 02

7.2.4 接收终端上报应答反馈信息的结构组成见表 5。

表 5 接收终端应答反馈信息的结构组成

类型	内容	长度	备注
帧头	0x5A	1	
ID	00 11 22 33 44	5	应答器 ID
功能	5—单水位预警 6—单雨量预警 7—组水位预警 8—组雨量预警 9—清报警 5E—应答印叫功能码	1	
数据值	Xx	1	
帧号	Xx xx	2	
校验和	从帧头开始的 10 个字节累加和	1	

如：呼叫器群发雨量红色预警 5A A5 01 02 03 00 00 05

应答器（应答器编号 0011223344）按键后发回执 5A 00 1122 33 44 5E 00 00 00 xx

8 安全要求

8.1 接入安全

8.1.1 接入网络时，入户报警器设备应满足下列要求：

- 具有唯一网络身份标识；
- 向接入网络证明其网络身份；
- 进行鉴别失败处理；
- 保证密钥存储和交换安全。

8.1.2 网络访问时，入户报警器设备应满足下列要求：

- a) 禁用业务需求以外的通信端口；
- b) 设置网络访问控制策略, 限制对设备终端的网络访问。

8.2 数据安全

8.2.1 入户报警器设备应对数据进行保密性保护，保障数据不被泄露。

8.2.2 在传输数据时，应满足下列安全要求：

- a) 具有并启用通信完整性校验机制，实现数据传输的完整性保护；
- b) 具有通信延时和中断的处理机制。

8.3 防雷安全

应采用具备导电屏蔽功能，确保雷击时通过接地系统泄放电流，避免内部电路受损。

9 试验方法

9.1 功能测试

9.1.1 一键预警发布与接收测试

呼叫终端向指定接收终端（ ≥ 30 个）批量下发预警指令。接收终端收到指令后，立即触发声光报警（音量 ≥ 90 dB，LED警示灯）及语音播报（“准备转移”或“立即转移”）。

在接收终端测量报警音量（环境噪声60dB下，距离5米处音量 ≥ 90 dB）及LED灯可视距离（晴天正午条件下 ≥ 20 米）。记录下成功率及接收终端响应延迟时间（ < 5 秒）。

9.1.2 一键消警及应答反馈闭环测试

接收终端用户手动按下消警按钮后，上报应答反馈至呼叫终端，验证呼叫终端是否更新“叫应反馈时间”，并同步至平台。记录消警操作至呼叫终端显示反馈的延迟时间。

9.1.3 联网预警与单向通话测试

呼叫终端接收省/市/县级平台、山洪灾害气象风险预警平台下发的预警信息，验证呼叫终端是否解析自定义语言内容并转发至指定接收终端。呼叫终端操作员通过麦克风实时喊话，接收终端需在5秒内播报语音。

9.2 性能测试

9.2.1 通信距离测试

a) 基准测试：在空旷场地以呼叫端为中心，每 30° 方位角部署接收端，逐步扩大半径至报警失效，记录最大有效距离；

b) 障碍物测试：在村庄典型建筑群中测试穿墙能力（砖混结构 ≥ 3 堵墙为合格）。

9.2.2 压力测试

a) 多机并发：同时向100个接收终端发送预警指令，统计成功率（ $\geq 99\%$ 为合格）；

b) 极限续航：接收端满电量下持续报警至关机，记录实际持续时间。

9.3 安全性测试

a) 数据加密验证：模拟数据传输，使用抓包工具分析，验证数据加密有效性；

b) 电磁兼容测试：依据GB/T 17626.2至GB/T 17626.6，测试静电放电、射频辐射等抗扰度。

10 合格检验

10.1 出厂检验

每台设备需进行以下检验：

- a) 外观检查：设备结构完整无损，标识、铭牌清晰准确，无明显瑕疵；
- b) 功能性能检测：核实设备各项功能是否正常，模拟正常环境和极端条件，验证性能达标；
- c) 电气安全：绝缘性能、电源安全可靠，符合相关电气安全标准；
- d) 环境适应性检测：设备防水、防尘、防震等性能验证，满足应用环境要求；
- e) 通讯接口和软件验证：确认通信接口正常，功能模块运行正常；
- f) 标识与文档：检查设备标签、编号是否正确，配套技术资料、用户手册齐全。

10.2 型式检验

抽取1%的产品进行全项测试，包括：环境适应性测试、电磁兼容测试、通信距离测试等。

11 标志、包装、运输和贮存

11.1 标志

设备外壳应标注以下信息：产品名称、型号、生产日期、制造商名称、是否执行团体标准。

11.2 包装

采用纸箱包装，内部填充防震材料。附件包括：说明书、合格证、适配器。

11.3 运输

包装好的报警器可通过公路、铁路或航空运输。运输过程中需注意防雨、防尘，防止机械损伤，避免露天放置。

11.4 贮存

贮存环境：温度-10℃~40℃，湿度≤80%；设备应在原包装中存放，避免阳光直射。

12 安装与运维

12.1 安装要求

- a) 安装时应对呼叫终端、接收终端进行登记填表统计，格式见附录A。呼叫终端为表A.1，接收终端为表A.2；
- b) 呼叫终端安装在村居委会住宅，远离强电磁干扰源；
- c) 接收终端置于村民住宅主要活动区域，避开金属门窗。

12.2 运维管理

12.2.1 设备运维

- a) 设备完成安装调试后，试运行周期为1个月。后续每月至少一次远程检查设备是否正常运行、数据是否正常，主汛期每周至少一次远程检查，强降雨影响期间加密检查；
- b) 运维人员在汛前汛后以及强降雨来临前需到现场巡检，重点关注设备工况及设备完整性；
- c) 设备运行期间，运维单位应加强设备运行状态监测，当出现数据异常或蓄电池电量不足时，应及时排除故障；
- d) 运维人员应定期远程/现地触发预警及测试语音，确保设备能够正常预警。

12.2.2 故障处理

- a) 呼叫终端设备界面卡顿或无响应：尝试重启设备以消除卡顿/无响应问题；
- b) 通信模块异常（如信号丢失、无法连接4G/自组网等）：尝试重启设备以恢复通信功能；
- c) 电池状态显示错误（如电量虚报或无法充电）：重启设备以校准电池管理系统；
- d) 临时存储故障（如缓存溢出导致预警信息无法存储）：重启后清除临时数据并恢复运行；
- e) 语音播报中断或杂音：重启设备以重置语音模块；
- f) 警示灯功能失效：重启后重新激活声光报警单元。

说明：若重启后仍无法解决，需启动人工排查或返厂维修。运维人员应记录故障现象及重启后的恢复情况，用于后续分析优化。

国家标准
团体标准
行业标准
地方标准
企业标准

附录 A

(资料性)

设备安装信息记录

表 A.1 呼叫终端信息统计表

序号	户主 名称	联系方式	测站 编码	中心地址端口	电台 频率	安装位置		
						门牌号	经度	纬度
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

表 A.2 接收终端信息统计表

序号	户主 名称	联系 方式	测站 编码	呼叫主站 编码	电台 频率	安装位置			
						门牌号	经度	纬度	距离呼叫端相对位置
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									