

# 水库水电站泄洪预警技术方案

## 一、系统介绍

水库水电站泄洪预警系统是水库电站泄洪（放水）时发布预警的重要工作平台，系统通过在水库泄洪口建设水位监测设备，在下游沿河建设预警设备，当发生突发性泄洪或调节性放水时，可及时发布预警，避免水库下游水位突然上涨造成沿河群众生命财产损失。

预警系统采用的通信方式有无线自组网和公网两种，其中监测预警设施（中继站和具有短距离通讯的水位感应站、泄洪报警站、电子警示牌等）组成一个小型预警网络，具有 LoRa 自组网通信功能，可以在公网通信中断的情况下正常监测和发布预警，当水位感应站监测到洪水后，预警信号自动在水位感应站、预警信息屏、泄洪报警站之间寻路、相互接力多跳传输。每个设备在无遮挡的情况下可传输 1Km 以上，多个设备接力传输时可完全覆盖水库泄洪影响区域，在公网通畅时水位感应站自动向管理平台发送预警信息，也接收平台下发的预警信息并转发到系统中每个设备。

## 二、系统特点

（1）自动采集。水位站一般安装在水库溢洪道口附近，主要针对无人值守的水库只能通过自动采集实现预警。有人值守的水库因降雨等不确定因素造成放水计划之外的泄洪也需要自动监测来实现及时预警。

（2）分级报警。常规放水或计划性放水触发水位报警，根据水位深度触发不同的报警级别进行分级报警。同时将报警信息传送至预

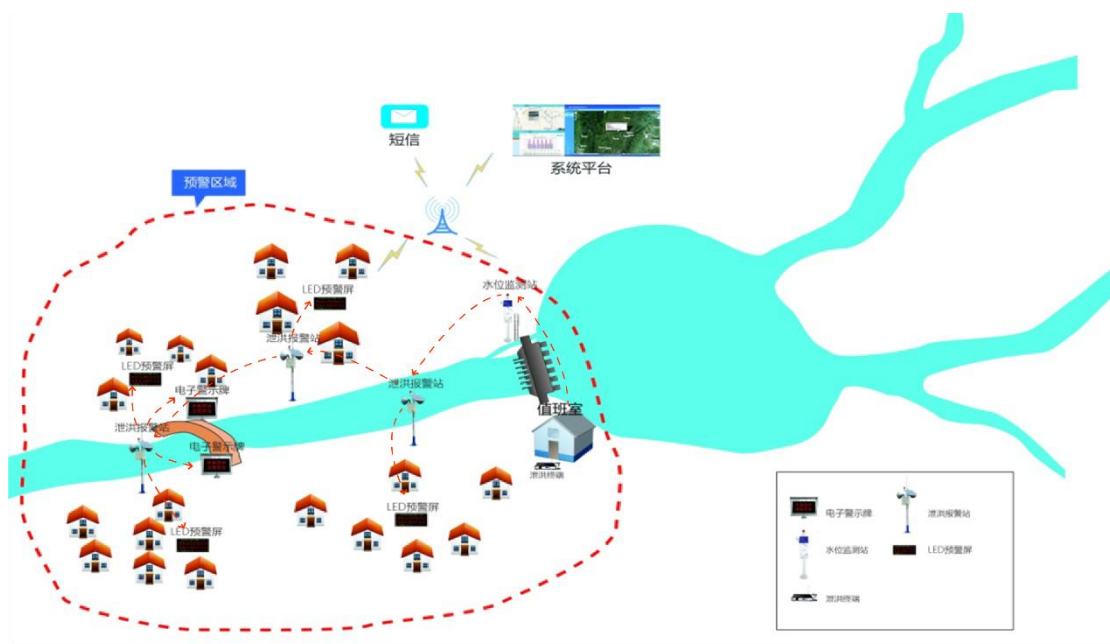
警广播站进行报警。

(3) 合理密布。调查评价应给出水库最大泄洪量及其对应的洪水最大淹没范围线以划分危险区。预警广播站应进行音达实验以保证预警发布能覆盖范围危险区内所有住宅，覆盖不完整应增加预警广播数量或增加电子显示屏数量。

(4) 自由组合。可根据现场水库已建设设备或新建设备的情况，灵活选择设备扩充，最终实现水库放水预警信息发布的效果。

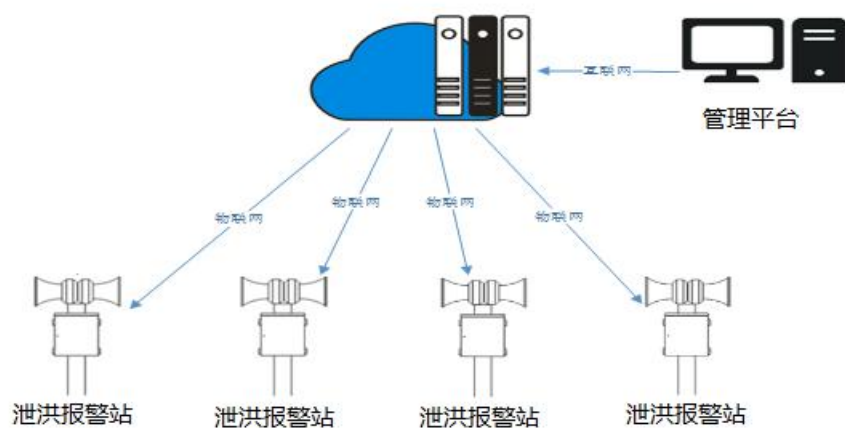
### 三、建设方案

#### 1、全套配置方案



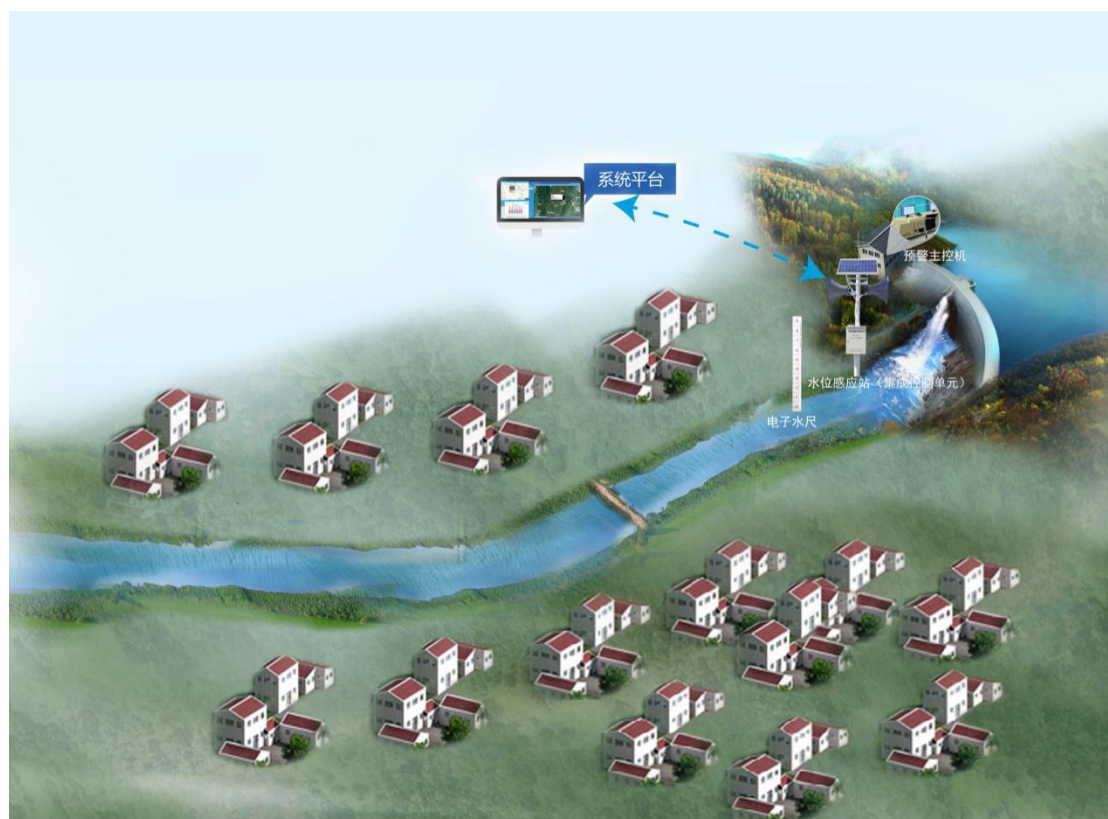
水库下游预警系统由监测预警设备和管理平台两部分组成。监测预警设备主要包括水位感应站、泄洪报警站、中继站、电子警示牌、预警信息屏等。管理平台主要对设备进行参数设置、状态信息监测、远程控制、与已建监测设备集成等。

## 2、部分配置方案



针对已建有水位监测设备的水库电站, 可仅建设大功率的泄洪报警站, 对下游地区发布预警信息, 简化的泄洪报警系统主要包括大功率泄洪报警站、远程管理软件两大部分。

## 3、最小配置方案



针对小二型或更小的水库山塘, 其下游仅影响一个村落, 且村落

靠近坝体或溢洪道附近，可仅配置一台水位感应站，实现水位监测和报警功能。水位感应站可增加声光报警功能，将水位传感器与声光报警设备集成到台设备上，可实现不低于 150W 的声音+警灯报警或 300W 的声音报警，可覆盖范围 1Km<sup>2</sup>，起到本地预警的功能。

### 三、系统功能

对已建有水位监测设施的水库电站，可在下游建设大功率的泄洪报警站进行泄洪预警广播。对未建设水位监测站的水库电站，同时建设水位感应站和大功率的泄洪报警站，实现自动感应水位并自动发出预警的功能。同时建设预警监控系统，可通过公网远程控制泄洪报警站发布预警信息，并管理泄洪报警站，监控其运行状态。

若水库电站下游有亲水空间/码头/过水桥等，常有人靠近河边活动，则需建设低功耗可自动感应人员靠近的电子警示牌，实现在泄洪期间有人靠近时自动开机提醒的功能。

在水库电站下游集镇或人流量较大在广建建设预警信息屏，在泄洪时滚动发布预警信息，非泄洪时可进行防汛知识宣传。

#### 1、水位感应站

水位感应站由电子水尺或水位计、控制单元、声光报警装置组成，具有水位自动探知功能，当水位达到预警阈值时，设备自动报警，并将预警信息发送系统内所有预警设备，并能发送给水库管理人员或远程管理平台，能通过人工交互确定预警是否发布或取消，一般安装在水库溢洪道口附近。

1) 采集方式：电子水尺或水位计；

- 2) 支持水位采集、存储、计算和预警发布功能；
- 3) 支持本地声光报警功能；
- 4) 支持报警信息远程上报（无线终端报警、白名单手机、GPRS 平台）
- 5) 支持报警时长设置；
- 6) 集成整个系统的中枢控制单元，控制预警终端播报信息；
- 7) 具备平安报功能，可设置平安报开启、关闭及平安报时间；

## 2、泄洪报警站

在靠近河边村落、河流回合口以及防洪标准不足的地方布设泄洪报警站，安装环境应选择相对空旷且公网信号稳定，保证预警广播覆盖范围。

- 1) 满足水利部科技推广中心测评基本技术要求；
- 2) 具有交流、直流、电池欠压、工作、音频功率、网络在线、设备信号强度指示等基本功能；
- 3) 自动回传设备工作信息至软件平台，如喇叭音量大小（机器自动检测，无需辅助设备）、信号强度、工作模式、工作优先级、供电模式、电池状态、电量状态、设备参数等；
- 4) 设备信号强度自动上传平台软件；
- 5) 设备可预制快速播报内容，用户可通过按钮，控制设备播报预制的內容；
- 6) 具备物联网通信功能，可实现与县级管理中心通信的功能。
- 7) 可接收多种无线信号发布无线语音报警；

- 8) 支持白名单电话号码呼入报警；
- 9) 支持短信文字转语音（支持网关）报警；
- 10) 支持 GPRS 平台信息报警；
- 11) 具有授权检测功能：通过授权的号码才能对设备进行操作，其中管理员号码 1 个，平台号码 1 个，可设置授权号码 20 个；
- 12) 支持多种供电方式：电池供电，太阳能充电；
- 13) 实时工况查询功能：电池电压、信号强度、功放开关状态、系统异常状态；
- 14) 支持 GPRS 召测功能：通过短信可控制 GPRS 功能开启和关闭；
- 15) 异常报警功能：电池电压、信号强度、功放开关状态、系统异常状态检测；
- 16) 多途径配置功能，支持串口、GPRS、GSM 等方式对设备进行参数配置。
- 17) 音频输出功率：单只喇叭 150W，总功率可达 600W；
- 18) 蓄电池充放电次数 350 次以上；
- 19) 电池至少可待机 3 天，连续播放 30 分钟以上。

### 3、电子警示牌

在亲水空间布设电子警示牌。如码头、景点河滩、近水人口聚集区、低洼易淹区（停车场、漫水桥、涵洞等）等，实现在泄洪期间有人靠近时自动开机提醒的功能。

- 1) 具备放水警报声光报警功能，不同级别发出不同声光报警信号；

- 2) 具备人体接近感应功能,警戒状态下人员靠近发出语音告警;
- 3) 通信方式: LoRa 无线通信 433MHz,支持与泄洪报警站组网通信;
- 4) 射频天线: 阻抗  $50\Omega$ ;
- 5) 接收灵敏度:  $-129\text{dBm}$
- 6) 传输距离: 电子警示牌之间、电子警示牌与泄洪报警站之间传输距离大于 1km (空旷);
- 7) 供电方式采用太阳能板供电,供电系统能够满足持续 30 个阴雨天供电;太阳能板材质为单晶硅,蓄电池为铅酸免维护蓄电池。
- 8) 电源管理: 具有电池防过充、防过放、欠压锁存、短路保护功能;

#### 4、中继站

当水位感应站和泄洪报警站之间距离超过 1.5KM 时要增加中继站,用于传发信号。

- 1) 用于无线通信接力;
- 2) 具有自动接收并转发监测站数据功能;
- 3) 具有数字加密措施和抗干扰能力;
- 4) 具有低功耗值守功能。
- 5) 通信方式: LoRa 或 433MHz 无线数字射频通信;

#### 5、预警信息屏

预警信息屏具有接收以太网、GPRS 平台、水位感应站数据,通过 LED 显示文字预警信息。设备可自动发布预警信息,支持本地控制

发布日常通知。

在受威胁的集镇、人流量较大布设预警信息屏，在泄洪时滚动发布预警信息，非泄洪时可进行防汛知识宣传。

- 1) 具有降雨量接收显示功能，可自动获取相关联的雨水数据；
- 2) 具有温度、风速、风向及天气等日常信息显示；
- 3) 具有日历、时间、星期显示功能；
- 4) 可通过管理平台、手机短信、本地串口、自组网四种途径发布预警信息；
- 5) 支持字体大小自适应功能；

6、管理软件主要功能



1) 设备状态监控

设备状态监控功能模块主要为用户提供设备基础信息情况以及设备实时运行情况。

模块主要以 GIS 地图的形式展示相关信息。根据设备所在位置，



在 GIS 地图中描点，点击地图中设备点，即可展开设备基础信息，亦可查看不同设备的不同信息，如：图像站可查看历史拍摄图像等。

## 2) 站点控制

站点控制功能模块主要为用户设备基础信息维护功能以及设备远程控制功能。

## 3) 系统管理

系统管理功能模块主要分为四个子功能模块：恢复设置、用户管理、角色管理、权限管理。

## 4) 日志管理

平台管理功能模块主要为用户提供操作日志、预警日志、维护记录的日志管理。

## 四、设备安装实景图



电子水尺



水位感应站



安装实景图



中继站安装实景图



预警信息屏安装实景图

