



\* 文章编号:1000-5811(2012)06-0131-04

## 山洪灾害预警系统终端设计

党世红<sup>1</sup>, 张艳<sup>2</sup>

(1. 咸阳职业技术学院, 陕西 咸阳 712000; 2. 陕西工业职业技术学院, 陕西 咸阳 712000)

**摘要:** 设计了山洪灾害预警系统终端, 阐明了系统的总体结构和软、硬件实现方法. 该系统具有短信告警、电话告警、对讲机告警、麦克风告警、FM调频广播告警等多种预警功能, 性价比高, 实用性强, 具有较大的社会效益和经济效益.

**关键词:** 山洪灾害; 预警系统; GPRS

**中图分类号:** TP29      **文献标识码:** A

### Design of torrential flood alarming system terminal

DANG Shi-hong<sup>1</sup>, ZHANG Yan<sup>2</sup>

(1. Xianyang Vocational Technical College, Xianyang 712000, China; 2. Shaanxi Polytechnic Institute, Xianyang 712000, China)

**Abstract:** This paper presents the design of the torrential flood disaster alarming system terminal, its frame and the software and hardware implementation. The system has a variety of functions such as text alarm, telephone alarm, radio alarm, microphone alarm and FM radio alarm. With great C/P ratio and practicality, this system will help to harvest great social and economic benefit.

**Key words:** torrential flood disaster; alarming system; GPRS

### 0 引言

山洪灾害是水灾的一种表现形式, 是持续高强度大暴雨所致. 我国主要处于东亚季风区, 暴雨频发, 地质地貌复杂, 加之人类活动的影响, 导致山洪灾害发生频繁. 山洪灾害不仅对山丘区的基础设施造成毁灭性破坏, 而且对人民群众的生命安全构成极大的损害和威胁<sup>[1]</sup>. 据统计表明, 中国 2 100 多个县级行政区中, 有 1 500 多个分布在山丘区, 受到山洪、泥石流、滑坡灾害威胁的人口达 7 400 万人. 1950~1990 年洪涝灾害死亡人数共计 22.5 万人, 其中的山洪灾害死亡人数 15.2 万, 占总死亡人数的 67.4%, 2006 年山洪灾害造成 1632 人死亡,

占全国洪涝灾害死亡人数的 72%. 山洪已经成为中国自然灾害造成人员伤亡的主要灾种之一, 是当前防灾减灾中的突出问题, 是山丘区经济社会可持续发展的重要制约因素<sup>[2]</sup>.

为了保障山丘区人民生命财产安全, 实现我国经济社会的全面发展, 从 2002 年底开始, 水利部会同国土资源部、中国气象局、原建设部、原国家环保总局联合编制全国山洪灾害防治规划. 2006 年 10 月国务院以国函【2006】116 号文正式批复了《全国山洪灾害防治规划》. 2010 年 7 月 21 日国务院常务会议决定要“加快实施山洪灾害防治规划, 加强监测预警系统建设, 建立基层防御组织体系, 提高山洪灾害防御能力”.

\* 收稿日期: 2012-09-23

基金项目: 咸阳职业技术学院院级科研基金项目(2011KYB03)

作者简介: 党世红(1975-), 男, 陕西合阳人, 硕士, 研究方向: 工业自动化与智能控制

我国从 2006 年开始实行以监测、通信预警、防灾减灾预案为主的非工程措施试点建设<sup>[3]</sup>, 2009 年试点范围已经扩展到全国 103 个县(市、区)。根据市场调查, 我国的山洪灾害监测预警系统已经初具规模。但是, 在这些已有的监测预警系统中, 基本上都把侧重点放在监测山洪灾害方面, 即侧重发现和预测灾情的层面上, 在山洪灾害预警终端方面几乎清一色都采用电话或者手机通知相关防汛人员, 然后由相关防汛人员再采用手摇报警器报警、敲锣报警、用扩音机带高音喇叭播报报警等传统报警方式进行报警。

实际上, 受灾区多为边远山区或丘陵区, 人口居住分散, 通过传统报警方式很难做到及时有效的报警。况且, 根据历次防洪抢险的实践, 在发生特大暴雨, 尤其是山洪暴发的情况下, 常发生“三断”, 即“路断、电断、有线通讯断”, 以致陷入对外联系的中断。所以, 上述报警方式无法有效实施及时预警, 安全转移撤离人员的目的, 十分必要充分利用电子技术、计算机技术和网络技术现代先进技术研制出山洪灾害预警系统终端产品, 形成多种报警方式并存的机制。

### 1 预警系统总体结构

山洪灾害预警系统主要由水雨情监测系统、预警管理中心和预警终端三部分组成。

#### 1.1 水雨情监测系统

水雨情监测系统主要包括监测站网布设、信息采集和信息传输等。主要任务是采集各项水雨情数据并将各项数据信息通过无线传输终端传送到预警管理中心, 为预警管理中心提供各项灾害数据。水雨情监测系统结构如图 1 所示。

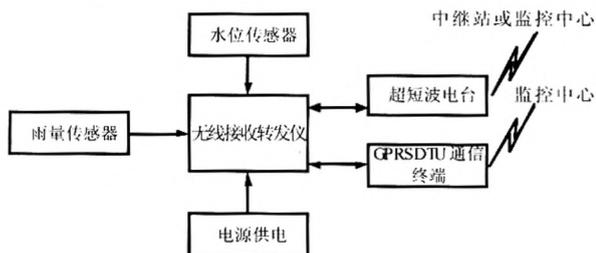


图 1 水雨情监测系统结构图

#### 1.2 预警管理中心

预警管理中心的主要任务是进行数据信息汇集、综合分析, 根据分析结果做出预警决策, 根据危急等级及山洪可能危害的范围不同, 选取适宜的预警程序方式, 将预警信息及时、准确地传送到山洪

灾害可能危急的区域, 从而使接收到预警区域的人员能根据山洪灾害防御预案, 及时采取预防措施, 最大限度地减少人员伤亡及人民群众的财产损失。

预警管理中心主要由计算机网络子系统和数据库子系统组成。计算机网络子系统主要有灾害数据信息汇集、数据加工分析、数据查询、预警决策和预警信息发布等功能, 数据库子系统主要为系统的维护管理提供查询服务以及为预警决策系统提供相关历史数据。

#### 1.3 预警终端

预警终端的主要任务是将预警管理中心的决策信息以各种方式通知预警区内的相关人员与人民群众, 做好灾害的防患准备工作, 以确保灾害带来的财产损失及人民群众的人身安全损害降至最低。

预警终端主要放置在易发生山洪灾害区域的村庄、乡镇或人类活动频繁的地方, 时刻通过 GPRS 网络与预警管理中心保持连接, 在管理中心通过分析各项数据得出预警信息时, 向预警终端发出预警。管理中心可通过 GPRS 网络数据、语音、短信、电话、对讲机等方式向预警终端发出预警信息, 预警终端根据预警信息的内容、灾害等级触发启动功放设备, 并按程序设定播放相对应的预警信息<sup>[4]</sup>; 同时, 预警终端可控制 FM 发射电台, 向附近乡镇的预警终端进行群播。

预警管理中心和预警终端的使用示意图如图 2 所示。

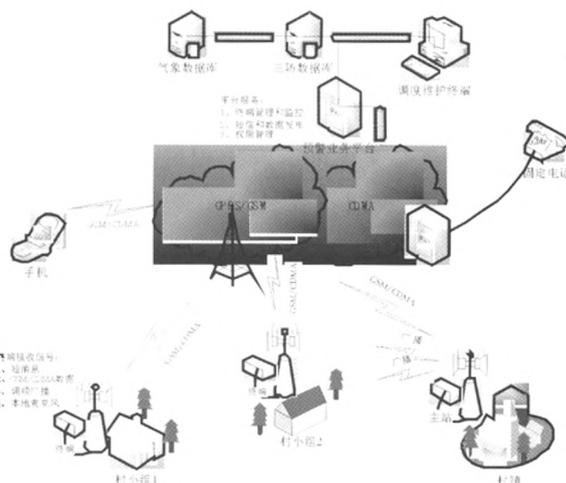


图 2 系统使用示意图

### 2 预警终端的主要功能

预警终端按功能可分为主机和从机两种, 其功能分述如下:

### 2.1 主机的功能

- (1)支持短信告警广播功能;
- (2)支持语音告警广播功能;
- (3)支持本地麦克风广播功能;
- (4)支持本地对讲机广播功能;
- (5)支持 GPRS 数据广播功能;
- (6)支持告警信息群播功能(通过 FM 广播方式向终端群播);
- (7)支持短信内容转发备份功能;
- (8)支持告警短信循环播放功能(默认播放 1 次);
- (9)支持自动上报状态信息功能;
- (10)支持主电和备电自动切换功能;
- (11)支持远程添加、更改、删除、查询系统参数等功能;
- (12)支持远程查询系统状态信息功能;
- (13)支持短信回执功能;
- (14)支持系统运行信息查询功能;
- (15)报警优先级可设置(默认优先级:电话-短信-GPRS 数据-对讲机-麦克风).

### 2.2 从机的功能

从机功能与主机基本相同,区别在于从机不再具备告警信息群播功能,但支持 FM 广播接收报警功能.

## 3 预警终端的硬件设计

### 3.1 硬件结构

预警终端的硬件采用模块化设计方法,由主控制单元、GPRS/GSM 模块、语音合成单元、对讲机模块、麦克风处理单元、音频混合单元、录放音单元、功放模块、调频接收模块、按键处理单元和电源模块组成,其中调频接收模块只在终端中使用,调频发射电台外置,在主机中进行控制.其原理框图如图 3 所示.

主控制单元完成整个设备的控制功能;GPRS/GSM 模块完成短信和电话通话功能;语音合成单元完成短信语音报警的功能;对讲机模块使用现成的对讲机改造而成,完成对讲接收功能;麦克风处理单元完成对麦克风小信号放大、降噪处理的功能;音频混合单元完成对各种报警语音通道进行切换的功能;录放音单元完成对电话、对讲机、麦克风报警语音进行录放音的功能<sup>[5]</sup>;功放模块完成告警语音的功率放大,驱动高音喇叭进行广播.

主机预留了与调频反射电台控制接口和音频

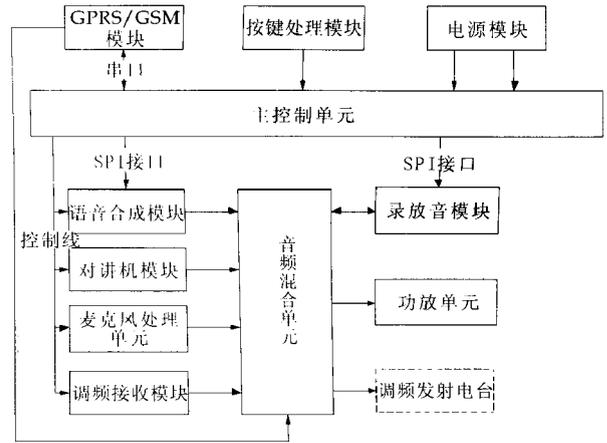


图 3 硬件原理框图

接口,可控制调频发射电台进行语音告警广播.终端配置了调频接收模块,可接收来自主机的调频广播进行同步语音报警广播.

### 3.2 供电设计

为保证预警终端设备能在雷电、暴雨、停电的恶劣条件下可靠、稳定、正常的工作,采用了太阳能板浮充蓄电池直流供电方式,为防止蓄电池电压过电或欠压现象,应配置相应的充电控制器.供电系统结构如图 4 所示,有光照时太阳能板对蓄电池进行充电,无光照时靠蓄电池存储的能量供系统维持工作.系统选用的蓄电池在连续三天无充电的情况下能够维持系统正常工作,因此保证了系统在连续阴天的情况下仍然可以正常运行,提高了整个系统工作的可靠性.

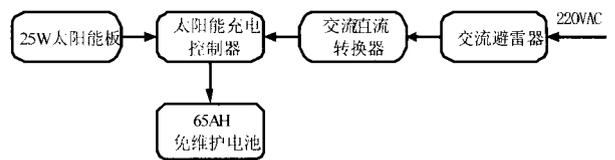


图 4 供电系统结构图

## 4 预警终端的软件设计

### 4.1 软件组成框图

系统软件采用模块化设计,其组成框图如图 5 所示.

### 4.2 软件功能说明

GPRS 通讯模块完成对 GPRS 模块的控制功能,完成短信的收发和电话的接入功能;串口通讯模块完成串口数据接收和发送功能;按键处理模块能处理和识别按键信息,判断操作的有效性,确定下一步的功能操作;告警控制模块完成告警控制主逻辑,控制各个语音通道的报警放音;音频通路、电

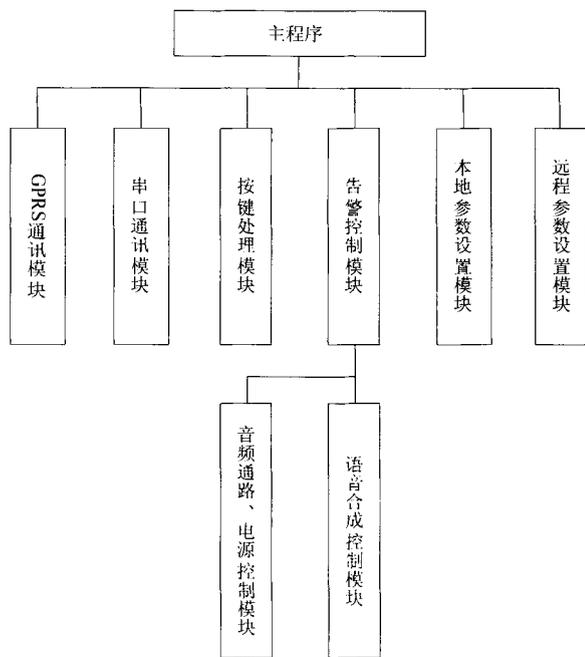


图 5 系统软件组成框图

源控制模块控制音频通道的切换和功放电源的开关；语音合成控制模块完成短信文字到语音的装换功能，并输出语音；本地参数控制模块完成本地参数设置功能<sup>[6]</sup>；远程参数控制模块完成远程参数设置功能。

### 5 结束语

本产品作为山洪灾害的预警终端，功能与性能

良好，能利用即时远程（移动或固定）电话告警、短信转语音告警、GPRS/CDMA 数据转语音告警、麦克风本地告警、FM 调频广播告警、对讲机近距离无线告警及现场调度等多种报警方式，提前通知有关成员单位、防汛责任人、危险区居民，做好山洪抢险组织、转移撤离准备，最大限度地减少人员和财产损失，实现对山洪灾害快速、全面、准确的预报、预警以及指挥调度，社会需求量大，社会效益和经济效益突显。

### 参考文献

[1] 潘小明. 铅山县山洪灾害预警系统应用与实践[J]. 中国水利, 2012, 3(57): 55-56.  
 [2] 张李荪. 基于 WebGIS 的山洪灾害预警信息系统设计[J]. 人民长江, 2009, 17(55): 84-85.  
 [3] 王文川, 和吉, 邱林. 我国山洪灾害防治技术研究综述[J]. 中国水利, 2011, 13(56): 35-37.  
 [4] 韩晓萍, 邵宏强, 李佰国. GPRS 技术在电力远程抄表系统中的应用[J]. 电子测量与仪器学报, 2005, 19(4): 81-84.  
 [5] 勾智慧, 舒大兴. 山洪灾害防御监测与预警无缝连接技术[J]. 中国防汛抗旱, 2010, 6(21): 11-13.  
 [6] Ryan Anklam. Custom error handling using AJAX enhancing the interactive experience[J]. Coldfusion Developer's Journal, 2006, 8(2): 14-17.

(上接第 125 页)

的实时数据采集和监控，克服了已有监控方式的不足，具有成本低、维护容易和通信简单等诸多优点。

### 参考文献

[1] 张杰, 黎耀贵, 杨冬升. 现代农业节水灌溉自动控制系统设计方案分析与选择[J]. 中国水运学报, 2008, 8(3): 145-146.  
 [2] 杨治秋, 柴宝杰. 无线传感器网络在农业信息监控系统中的作用[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(35): 22160-22161.  
 [3] Mainwaring A, Polastre J, Szewczyk R, et al. Wireless sensor networks for habitat monitoring[C] // Proceedings of the 1st ACM International Workshop on Wireless Sensor Networks and Applications. Atlanta: ACM, 2002: 88-97.  
 [4] 严萍, 张兴敢, 柏业超, 等. 基于物联网技术的智能家居系统[J]. 南京大学学报, 2012, 48(1): 26-32.  
 [5] Jeremy Elson, Lewis Girod, Deborah Estrin. Fine-grained

network time synchronization using reference broadcasts [C] // Fifth Symposium Operating Systems Design and Implementation. Boston: IEEE, 2002: 1-2.  
 [6] 刘强, 崔莉, 陈海明. 物联网关键技术与应用[J]. 计算机学报, 2010, 37(6): 1-4.  
 [7] 刘洋, 杨维. 基于物联网的农田环境监控无线传感器网络的管理[J]. 中国农学通报, 2011, 27(30): 297-302.  
 [8] 张军, 尚敏, 陈剑. 基于 3G 技术的智能农业远程监控与管理[J]. 计算机测量与控制, 2011, 19(5): 1058-1061.  
 [9] 金晓波, 宋良图. 农田信息采集系统的软硬件设计[J]. 仪表技术, 2011, 6(1): 19-24.  
 [10] 徐刚, 陈立平, 张瑞瑞, 等. 基于精准灌溉的农业物联网应用研究[J]. 计算机研究与发展, 2010, 47(S1): 333-337.  
 [11] 秦双龙, 赵海峰. 基于无线传感器网络的智能节水灌溉系统[J]. 电气自动化, 2012, 34(3): 18-21.

# 山洪灾害预警系统终端设计

作者: 党世红, 张艳, DANG Shi-hong, ZHANG Yan  
作者单位: 党世红, DANG Shi-hong(咸阳职业技术学院, 陕西咸阳, 712000), 张艳, ZHANG Yan(陕西工业职业技术学院, 陕西咸阳, 712000)  
刊名: 陕西科技大学学报(自然科学版)   
英文刊名: Journal of Shaanxi University of Science and Technology(Natural Science Edition)  
年, 卷(期): 2012, 30(6)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_xbqgyxyxb201206031.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xbqgyxyxb201206031.aspx)