

气象灾害农村预警发布系统

马翠平 杨荣芳 刘建文 赵建明

(河北省气象科技服务中心, 石家庄 050021)

提 要: 介绍了基于中国移动 GSM/GPRS 网络技术, 利用现有的气象短信发布系统和农村大喇叭基础设施, 实现农村灾害预警发布的快速响应, 解决灾害预警信息传递的“最后一公里”问题。此系统具有五大技术特点: 1、利用 GIS 系统, 确定预警区域, 实现预警区域精细化服务, 提高灾害预警发布时效; 2、通过 TTS 技术, 实现文本短信的语音转换; 3、利用数字签名技术, 实现预警信息发布的安全检查, 确保信息播放的安全性; 4、开发了预警系统的语音回拨功能; 5、利用 GPRS 通讯技术, 实现终端设备状态的远程监控, 提高设备维护的效率。河北省目前拥有 5 万左右行政村, 利用该系统以 200 条/秒发布预警信息, 仅需 4.2 分钟可覆盖全省近五千万农村人口, 比单一短信方式传播预警信息缩短近 34 个小时。

关键词: 气象灾害 农村 预警系统 信息传递

引 言

天气预警信息传递的“最后一公里”问题是世界减灾领域的一大难题, 在世界发达国家也都积极采取各种手段来开展气象预警信息的发布。在美国电视天气预报节目是收看人数最多的电视节目之一, 因为有足够的市场需求, 所以美国有一个 24 小时不间断专门提供气象服务的电视台——美国气象频道; 互联网也是美国人获取气象信息和预警信息的重要途径。德国在 2001 年 10 月开始运行一套新型卫星通信系统, 通过卫星, 官方的警告通知只需要几秒钟就能够通过电台、电视台传播出去。韩国由于手机基站密布、手机信号基本没有盲区, 最近韩国消防防灾厅还

将实施对灾害多发地区的居民实施手机文字和语音短信发布灾害警报的做法, 以期减少居民因无法接到灾害信息而蒙受损失。在山谷等手机信号难以覆盖的地方, 将增设自动警报设施, 这种设施将自动测量降雨量, 一旦超过危险水位, 将通过高音喇叭劝告游人尽快转移到安全地带。目前世界各国传播气象灾害预警信息的主要渠道是: 电视、电台、电话、报纸、互联网、户外广告等媒体。但现有的渠道和传播方式都需要公众主动去索取和收看气象预警信息, 无法保证公众在第一时间获取灾害预警信息。特别是农村, 大部分农户都是自家安装的室外天线, 条件好的安装家用卫星天线, 接收的电视频道很少, 甚至接收的频道根本不播放气象灾害预警信息, 而手机短信目前在农村的普及率和使用率也

较低,甚至有的农民不识字,利用电视、广播、电话、报纸、互联网和手机短信作为农村灾害预警信息传播手段都有一定的局限性。目前有些省对农村发布灾害预警信息采取通过手机短信将预警信息发送到相关责任人,再由责任人利用高音喇叭、功放机、铜锣、口哨等向公众发布预警信息,该预警手段在减灾防灾中发挥了重要作用,不足之处是增加了人为参与过程,预警时效不能得到最大保证。为真正解决气象灾害预警信息“最后一公里”问题,同时保证气象灾害预警信息的快速传播,河北省气象科技服务中心研制开发了《气象灾害农村预警发布系统》,该系统充分考虑了农村实际情况,利用现代通讯和信息处理技术,解决了气象灾害预警信息在农村的快速传播问题,特别在解决气象信息“最后一公里”和扩大气象信息覆盖面方面做出了有益的尝试。与传统的预警信息传播方式相比,此方法变用户主动接收服务为被动接收服务,增强了信息发布部门的主动服务能力,实现了灾害预警信息服务的根本性改变。

1 农村灾害预警发布系统介绍

随着社会经济的快速发展,气象等突发自然灾害造成的经济损失越来越惨重,提高全社会应对突发自然灾害的响应能力,是减少人民生命财产损失的重要保证。摆在气象部门面前的重要课题,就是如何利用现代通讯技术和媒体,拓展气象灾害预警信息发布渠道,扩大预警信息覆盖面,真正解决气象预警信息“最后一公里”问题。

《气象灾害农村预警发布系统》就是利用手机短信发布平台和农村大喇叭播放系统,实现短时间内将预警信息进行大范围的快速传播。即利用无线通讯技术实现快速远程发送,再通过大喇叭广播系统以语音的方式传播到千家万户。该方式与传统的广播、电视

和互联网传播方式相比最大的优势是:用户为被动的、带有“强制性”的接收预警信息,无需主动索取,只要在大喇叭声音传播的有效区域内都可获知灾害预警信息,而且几乎不存在时间的先后。而单纯短信预警方式的缺点是:难以在短时间内实现灾害预警信息的全网发布,对于突发气象灾害,灾害预警信息覆盖面受到制约。

河北《气象灾害农村预警发布系统》的短信发送速度是200条/秒,灾害预警信息机终端布点以行政村为单位,目前河北省自然行政村为5万左右,实现全省所有村庄预警信息发布仅需4.2分钟,覆盖人口近5000万,而单一使用短信方式传播预警信息覆盖同等数量的人群需34小时,该系统的应用可为突发灾害事件的快速响应赢得大量的宝贵时间。

2 气象灾害农村预警发布系统设计

2.1 问题的提出

近两年,利用手机短信传播预警信息已被普遍使用和认可,但无法在短时间内实现大量用户发送也是不能克服的技术难题。农村人口居住相对分散,依靠逐户通知传播灾害预警信息无法实现紧急突发事件的快速响应。利用农村现有的大喇叭播放系统解决气象预警信息“最后一公里”问题是最有效的途径。由于气象灾害的突发性和随机性,系统首要解决的问题是:1、如何实现无人值守情况下功放系统开关的自动开启和关闭?2、如何避免非法信息攻击,保证信息播放安全性?3、无人值守情况下,如何最大限度保证预警信息的成功播放?

2.2 系统设计

直接利用语音外呼实现灾害预警信息的语音播放,每条专线只能同时外呼32路,每次预警信息从呼叫到完成播放至少需要1.5

分钟,以一条专线外呼计算,实现全省 5 万个村庄的预警,系统连续工作需要 39 个小时才能完成一遍预警,增加租线理论上可解决速度问题,但资源利用率极低、经济投入太大,在实际工作中不可行。利用手机短信传送信息可从根本上解决信息传递速度问题,文本信息转换成语音信息技术已成熟,利用气象局现有的短信发布平台,实现信息的远程传输和语音播放既经济又高效。设计系统专用开关,用短信的方式远程控制功放的开启、关闭,实现无人值守情况下自动播放。解决信息传播和自动播放后,系统安全性问题可利用信息数字签名技术过滤非法信息攻击,保

证系统的运行安全可靠。增加语音回拨技术解决短信预警失败后预警信息的重放问题,提高预警成功率;利用 GPRS 技术可解决远程监控和系统维护。

图 1 为《气象灾害农村预警发布系统》框图。模块一实现预警信息编辑、预警区域设定、信息安全加密、信息发送和终端设备远程监控、预警语音回拨等功能;模块二为系统的技术核心部分,实现灾害预警信息短信息的接收,将通过安全验证的预警信息解密后进行文本转语音,并自动开关大喇叭功放系统;模块三为农村现有的大喇叭功放设备,实现预警信息的播放。

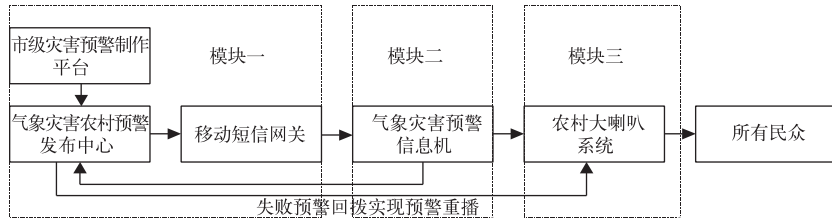


图 1 气象灾害农村预警发布系统框图

3 气象灾害农村预警发布系统介绍

3.1 市级灾害预警制作平台

灾害预警制作平台的使用和管理权限在市级气象局,市级气象局负责完成预警信息的编辑和上传,通过在 GIS 系统上画线确定预警范围,系统根据圈定的预警范围,自动识别预警区域中的所有信息机,既保证预警区域的精细化,同时大大缩短了预警发布的准备时间,提高了预警时效。图 2 为在 GIS 系统上画线确定预警范围图示。

3.2 气象灾害农村预警发布中心

气象灾害农村预警发布中心具有灾害预警信息加密、信息发布、失败预警信息重播和灾害预警信息机远程监控等功能。

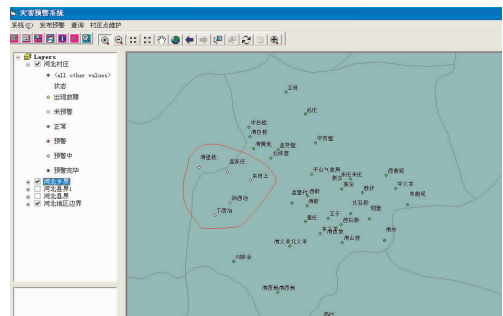


图 2 GIS 预警定位系统

由于短信传送方式无法保证百分之百的成功率,系统设计时增加了失败预警的语音回波功能,在预警信息发出 10 分钟后,对没有标注“成功预警”的气象灾害预警信息机(以后简称信息机)进行语音回拨,提高预警信息播放成功率。失败灾害预警信息重播的原理是:根据短信发送的失败状态报告确定重播对象(信息机),灾害预警发布中心主动

呼叫预警接收失败的信息机,信息机事先设定好白名单(灾害预警发布中心号码列入白名单),通过对来电号码进行验证,屏蔽掉所有无效号码(非白名单号码),对于来自灾害预警发布中心的呼叫,信息机自动挂断该来电,并立即回拨灾害预警发布中心,接通后直接通过语音信箱播放预警信息,解决了短信发送失败造成的预警信息漏发问题。

目前,气象灾害预警信息的发布速度为200条/秒,每个行政村布设一个信息机,意味着每秒可将预警信息传播到200个行政村,理想状态下,4.2分钟可将灾害预警信息覆盖河北省所有村庄约5000万人口。

系统业务化后,终端设备(信息机)将分布全省所有村庄,覆盖19万平方公里,依靠人力维护终端设备不切实际,为解决此问题,该系统利用GPRS技术,信息机定时将设备状态技术数据上传到系统总服务器,通过网页形式实现对信息机的远程监控和维护,该功能已固化在设备管理系统中,维护比较方便。为增加系统状态的监控的灵活性,正在增加开发随机监控系统状态功能,以保证系统处理紧急突发事件的可靠性。

3.3 气象灾害预警信息机

气象灾害预警信息机是《气象灾害农村预警发布系统》核心部分。该信息机是河北省气象科技服务中心与福建鑫诺公司联合开发研制的预警信息终端接收设备,由信息机和专用电源开关组成,负责预警信息的接收、信息安全验证、文本与语音的转换、失败预警信息回拨、大喇叭功放自动开关等功能。

系统安全性技术是该系统的核心技术。目前信息加密技术有多种,该系统使用较为成熟的数字签名技术和主叫号码验证,共同完成信息播放的安全问题^[1-4]。预警中心在信息发送前将灾害预警信息进行加密,信息机将接收到的预警信息进行解密,确认为来

自预警中心并通过安全解密的信息后,利用TTS技术将文本信息转换成语音文件,通过安全验证的信息自动开启功放系统并播放,信息播放完毕电源自动切断,具有双重安全验证功能,有效避免恶意攻击系统后错误信息的播放。

3.4 系统专用开关设计

系统专用开关与功放和信息机连接,通过开关按钮控制功放,保证功放系统的正常使用。非工作情况下,功放系统为断电状态,只有来自预警中心的通过安全验证的信息才能自动开启功放,实现预警信息播放,播报结束自动切断电源。

3.5 系统安全性技术

《气象灾害农村预警发布系统》具有非常可靠的安全性。从预警信息的正常播放到失败预警的回波功能,每一个大喇叭播放环节都进行了安全性验证处理,将预警系统内的所有号码全部列入白名单,由预警中心负责管理,对于白名单以外的号码与系统的短信和语音交互,系统可自动识别不予理睬,因此,从根本上避免了非气象预警信息的非法攻击,杜绝了不安全隐患的发生,这也是系统可实现无人值守的根本保证。

4 应用实例

目前系统在石家庄地区的平山县进行试运行,目前布设信息机98个。平山县位于河北省西部,太行山东麓,总面积2648平方公里,有平原和山区,天气复杂。2007年6月30日,平山县出现一次大暴雨过程,根据自动雨量站、雷达等观测资料分析,此次降水可能出现山体滑坡和泥石流等灾害,省气象局紧急启动《农村灾害预警发布系统》,由于利用GIS系统确定预警范围,大大提高预警区

域的界定时间,在 15 分钟内完成了整个预警过程,实现了预警信息的快速传播,此次预警的内容为:“省气象台发来预警信息,截至今天上午 11 点平山已出现了大到暴雨,预计未来 3 小时降雨量仍较大,请大家减少外出,预防强降水造成的局部自然灾害”。此次过程平山县有 10 个加密雨量站 24 小时累计降水超过 100mm,由于服务及时准确,没有造成任何人员伤亡,取得了很好的社会效果。

通过 2007 年 4 次天气过程预警试验证明,该系统的工作稳定性可靠,在布点较少的情况下,几次试验预警成功率均达到 100%。

5 结语

(1)《气象灾害农村预警发布系统》建设,为通讯不发达和人口疏散的农村提供了及时、安全的预警信息发布手段,解决了偏远地区预警信息迅速传播问题,扩大了气象灾害预警信息的公众覆盖面,也为一切自然灾害预警信息发布提供了有效的发布渠道,是现阶段行之有效的灾害预警信息传播手段,填补了农村气象灾害预警信息传播的空白。

(2)该系统的应用,大大缩短了农村灾害预警信息的传播时间,为突发紧急公共事件赢得宝贵的应急响应时间,是为建设社会

主义新农村服务的具体体现。

(3)该系统利用数字签名技术解决了信息广播安全问题,对于非灾害预警发布中心的呼叫具有完全屏蔽的功能,消除了非法信息利用该系统进行播放的隐患。

(4)通过短信自动开启大喇叭功放开关,实现了无人值守条件下预警信息的自动播放,节省人力资源的投入,同时确保全年 24 小时随时播放。

(5)存在的问题:由于该系统利用农村已有的大喇叭系统,目前各个村庄购置的设备种类繁多,在布设灾害预警机时,应注意原有的功放设备是否具有高压开关,对于需要高压开启大喇叭的功放系统不能直接与灾害预警机连接,会成功放系统烧坏,无法正常工作。

(6)该系统在河北省业务化的技术条件已具备,目前的问题是落实经费问题。

参考文献

- [1] Mohan Atreya 等. 贺军译. 数字签名[M]. 北京:清华大学出版社.
- [2] 吴忠望,卢口,张练达. 计算机网络安全与控制技术[M]. 北京:科学出版社.
- [3] 张先红. 数字签名原理及技术[M]. 北京:机械工业出版社.
- [4] 王志海,童新海,沈寒晖,等. OpenSSL 与网络信息安全[M]. 北京:清华大学出版社与北京交通大学出版社.