

气象灾害预警信息广播系统总体设计与信息编码研究

张迪¹, 李泽椿², 施培量², 王雪臣²

(1. 南京信息工程大学, 南京 210044; 2. 中国气象局, 北京 100081)

[摘要] 提出新一代气象灾害预警信息广播系统的总体设计框架,并对气象灾害预警信息编码进行深入研究,制定气象预警信息编码格式。气象预警信息广播系统能够迅速接收、处理各种气象灾害信息,在最短的时间内向特定的区域、部门、人群发布预警信息;预警信息可以覆盖到全国,有效解决气象预警信息发布的“最后1公里”问题。

[关键词] 气象灾害;预警信息广播系统;信息编码;数字音频广播技术

[中图分类号] TN 934.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2009)09-0059-05

1 前言

中国是世界上气象灾害最严重的国家之一。据统计,1990—2006年每年因气象灾害及其衍生灾害造成的直接经济损失达1 800多亿元,约相当于国内生产总值的2.7%,受灾人口约3.8亿人次^[1,2]。各类气象灾害造成的损失中,相当部分源于气象灾害预警信息的传播不畅。近年来,手机短信、12121固定电话、有线广播、海洋短波广播、电子显示屏、气象网站、气象频道等预警信息发布手段得到了不同程度的应用,但基于我国国情,上述手段都无法实现气象灾害预警信息的全国境覆盖。当气象灾害来临,一些偏远山区的群众难以及时获得预警信息,而受到地理条件影响,气象及其衍生灾害往往容易在这些地区发生,给人民群众的生命和财产造成巨大威胁。

第三代广播技术即数字音频广播(digital audio broadcasting, DAB)技术,具有抗噪声、抗干扰、抗电波传播衰落、适合高速移动接收等优点。由世广卫星集团投资建设的世广卫星广播系统是目前卫星广播平台的唯一提供商。该系统具有覆盖范围大,体积小,制造成本低,高速无瓶颈等特点。

基于DAB技术设计采气象预警信息广播系统,能够迅速接收、处理各种气象灾害信息;在最短的时间内向特定的区域、部门、人群发布预警信息,预警信息可以覆盖到全国。通过该系统有关部门和社会公众,特别是处于广大农村地区、边远地区、山区的群体,可及时获取预警信息,采取相应措施,最大限度地保障人民群众生命财产安全,有效解决气象预警信息发布的“最后1公里”问题。

预警信息编码是气象预警信息广播系统设计中的关键技术之一。制定预警信息编码,要力求达到科学、规范、统一,以实现各级预警信息发布子系统的信息交换与处理。同时,预警信息中的地域编码对于提高预警信息的准确性、精细化程度提出了更高的要求;并根据预警信息内容对用户接收的预警信息进行过滤,向可能受到灾害影响的地区用户发布信息,提供有效的保障和服务。

2 系统总体结构设计

整个系统由DAB预警信息发布平台、卫星数字广播上行站、卫星数字空间段和预警信息接收终端共4部分组成,系统总体结构设计图如图1所示。其中DAB预警信息发布平台完成预警信息的收集、

[收稿日期] 2008-11-11; **[修回日期]** 2009-06-11

[作者简介] 李泽椿(1935-),男,江苏南京市人,中国工程院院士,研究方向为气象灾害防御技术、应急管理;E-mail: lize@cma.gov.cn

处理和分发工作;预警信息通过地面专线传输到卫星上行站,由上行站进行上行发射;经过世广“亚洲之星”转发后,传输到用户的预警信息接收机上。

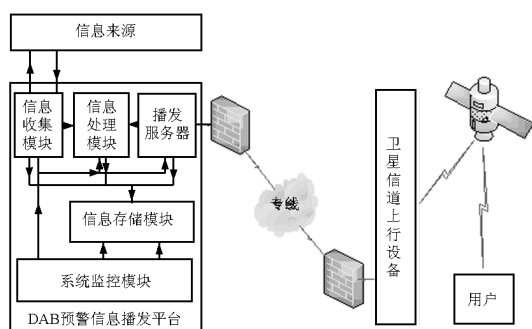


图1 气象灾害预警信息广播系统总体结构设计图

Fig. 1 Overall design structure of weather hazards warning information broadcasting system

2.1 DAB 预警信息发布平台

DAB 预警信息发布平台由信息录入模块、信息收集模块、信息处理模块、信息存储模块、信息播发服务器及系统监控模块组成。各部分功能设计如下:

1) 信息录入模块为用户提供预警信息编辑界面,用户可利用该模块提供的图形界面对预警信息的文字、发布区域等信息进行编辑。

2) 信息收集模块负责接收来自信息录入模块的预警信息,收集模块在收到信息之后,首先对信息进行标准化检查,对于检查无误的信息,播发平台将发送信息回执给信息录入模块,表示信息已进入播发平台,同时将收集到的信息传送给信息处理模块进行处理;未能经过标准化检查的信息,收集模块将把信息丢弃,并将错误信息通告给信息录入模块。本模块的所有运行状态及信息都将写入信息存储模块进行保存。

3) 信息处理模块负责对收集模块接收到的信息进行审核、分类、加工。首先处理模块对信息进行审核,检查该信息发布的权限,未能通过审核的信息将不再进行下一步处理,并将错误日志写入信息存储模块;对于通过审核的信息,处理模块将根据信息的类型等属性对其进行分类(包括信息发布的地域、严重程度等),然后保存到信息存储模块中;之后处理模块将对信息进行数据封装,增加辅助信息(包括地域编码、级别、信息来源、时间、重复次数等)。经过一系列处理之后的信息将送给播发服

器进行播发。该模块的所有运行状态及信息都将写入信息存储模块进行保存。

4) 播发服务器负责将处理之后的信息通过专线方式传输给卫星信道上行设备。播发服务器的运行状态将写入信息存储模块进行保存。

5) 信息存储模块负责记录预警信息发布主站各系统的运行状态,并对历史预警信息进行存储,并接受系统管理模块的读取和管理。

6) 系统监控模块对信息收集模块、信息处理模块、播发服务器及信息存储模块进行实时的监控和管理,为系统管理员提供系统维护界面。

2.2 卫星数字广播上行站

DAB 预警信息发布平台通过地面信道传送到中国卫星通信集团的卫星地面主站,预警信息上星及广播由卫星地面主站负责。

2.3 卫星数字空间段

世广的卫星系统由3颗定位于赤道上空35 000 km的地球同步卫星构成。其中的亚洲之星(Asia Star)定点在东经105度,覆盖印度次大陆、中国、日本及印度尼西亚。亚洲之星东北波束可以覆盖我国90%以上的地域、99%以上的人口(除我国新疆的库尔勒以西地区),亚洲之星的波束覆盖图如图2所示。

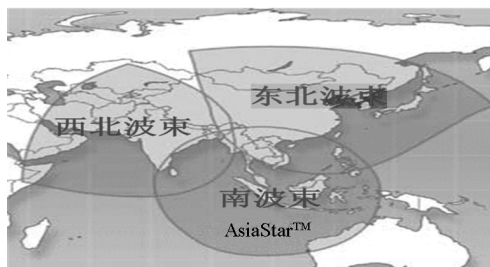


图2 亚洲之星波束覆盖图

Fig. 2 Beam coverage map of Asia Star

2.4 预警信息接收终端

DAB 预警信息接收终端由天线接收部分、射频调谐及解调部分、中央处理部分、用户操作部分、信息输出部分和电源组成,DAB 接收机的系统结构图如图3所示。

3 系统数据流程

需要经过DAB 预警信息发布系统发布的信息,要全部传输到DAB 预警信息发布平台。各县和地区等气象局如果需要利用DAB 发布预警信息,首先

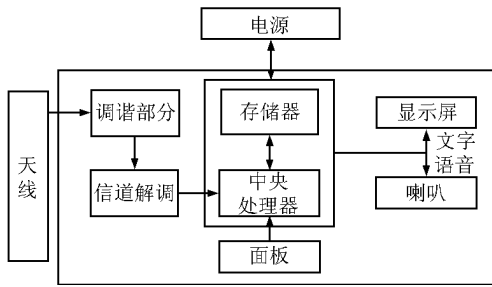


图3 DAB接收机的系统结构图

Fig. 3 System structure of DAB receiver

要经由省内网络将预警信息传送到各省气象局的DAB预警信息发布中心,省气象局DAB预警信息发布中心将本省内的预警信息经由各省至北京的气象宽带网,传送到中国气象局DAB预警信息发布平台进行发布,系统内的数据流程如图4所示。

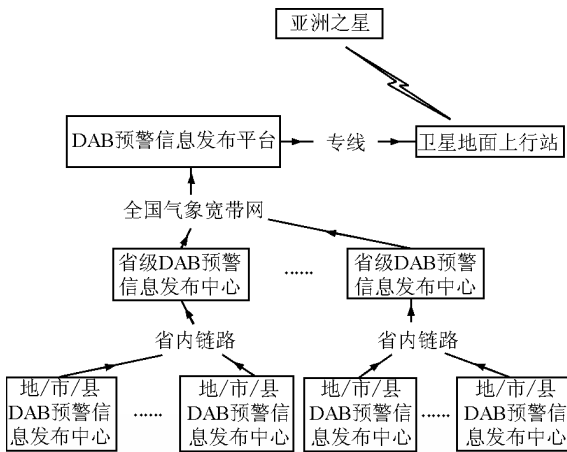


图4 气象灾害预警信息广播系统数据流程图

Fig. 4 Data flow chart of weather hazards warning information broadcasting system

4 预警信息的编码

国内已有各种地域编码规范,如各地长途区号码、邮政编码、行政区划码等,但这些编码规范对于气象灾害预警信息广播系统来说都有着各种缺陷,如长途区号只能覆盖到地市级,一些小范围(县、乡镇)气象预警信息的发布不能实现。基于《中华人民共和国行政区划代码(GB2260)》、《中央党政机关、人民团体及其他机构代码(GB4657)》和《县级以下行政区划代码编制规则(GB10114)》等,提出一种气象预警系统中的地域编码规范,具有气象灾害预警信息发布覆盖范围广(陆地、海洋均能覆盖)、发布区域精细(可覆盖到乡、村或以GPS定位信息为标准)等特点。采用该预警信息格式,不仅能够

使预警信息按要求发布到全网的所有接收机,也能只发布到特定的一个或几个接收机或特定一个或几个区域的所有接收机。

4.1 预警信息的组成

预警信息发布采用中文文本方式,每条预警信息必须由4部分组成,分别是:

起始行——预警信息开始标识。

报头行——该条预警信息的说明,分为5段:发布部门、发布单位、发布时间、警报类型和影响区域。

正文行——预警信息正文部分。

结束行——该条预警信息结束标识。

4.2 预警信息编码格式

```
< = YJXX
< = XXXL1...L11
< = YYYYMMDDHHmm
< = T1T2T3T4KS
< = (G1...G14)1Δ(G1...G14)2 .....
      Δ(G1...G14)k
< = LaLa1La2La3La4La5La6LoLo1
      Lo2Lo3Lo4Lo5Lo6Lo7RRRR
< = 预警信息正文
< = NNNN
```

其中,“< =”表示回车换行,“Δ”表示空格。

4.3 预警信息编码格式规定

1)起始行:起始标识由4位英文字母组成,固定编发YJXX,使用ASCII码进行编码。

2)报头行:报头是对该份预警信息的进一步说明,使用ASCII码进行编码,分五段格式编码,基本格式如下:

第一段:XXXL1...L11(预警信息发布部门)

XXX——发布本预警信息的政府机构、部门、行业代码。根据《中央党政机关、人民团体及其他机构代码(GB4657)》的规定,中央及国务院各部委、局及其他机构均具有3位固定代码,如416表示中国气象局。在这里使用机构代码表示发布本条预警信息的不同机构、部门和行业,而究竟是哪一级机构、哪一级机构发布的本条预警信息,则由其后的L1...L11编码来进一步说明。

L1...L11——预警信息发布单位行政区划代码。

L1L2——省、直辖市、自治区、特别行政区代码,根据《中华人民共和国行政区划代码(GB2260)》规定编码。当L1L2=00时,表示发布单

位为 XXX 表示的国家级机构,如国务院、卫生部等;其后的 L3...L11 全部为 0。

L3L4——省、自治区、直辖市所属市辖区(县、县级市),省(自治区)直辖县代码,根据《中华人民共和国行政区划代码(GB2260)》规定编码。当 L3L4 = 00 时,表示发布单位为 XXXL1L2 表示的省(直辖市、自治区、特别行政区)级机构,如河北省政府、北京市交通厅等,其后的 L5...L11 全部为 0。

L5L6——县、自治县、县级市、旗、自治旗、市辖区、林区、特区代码,根据《中华人民共和国行政区划代码(GB2260)》规定编码。当 L5L6 = 00 时,表示发布单位为 XXXL1L2L3L4 表示的地区(省、自治区、盟、直辖市所属市辖区、县、县级市,省、自治区直辖县)级机构,其后的 L7...L11 全部为 0。

L7L8L9——街道、乡、镇、苏木代码,根据《县级以下行政区划代码编制规则(GB10114)》规定编码,具体编制应按照各地地方标准执行。当 L7L8L9 = 000 时,表示发布单位为 XXXL1L2L3L4L5L6 表示的县(自治县、县级市、旗、自治旗、市辖区、林区、特区)级机构,其后的 L10L11 全部为 0。

L10L11——预留的 2 位代码,固定编发 00。

第二段:YYYYMMDDHHmm(预警信息发布时间;北京时)

YYYY——年,4 位整数表示

MM——月,2 位整数表示,1—12 月编发 01,02...12

DD——日,2 位整数表示,1—31 日编发 01,02...31

HH——时,2 位整数表示,0—23 时编发 00,01...23

mm——分,2 位整数表示,0—59 分编发 00,01...59

第三段:T1T2T3T4KS(预警信息的等级、类别、子类型、影响区域代码个数及有无影响区域 GPS 定位信息代码)

T1——预警信息的等级,用数字 1~5 表示

- 1:红色预警
- 2:橙色预警
- 3:黄色预警
- 4:蓝色预警
- 5:其他级别

T2——预警信息类别

发布的预警信息属于哪一类突发事件,分别用数字 1~5 表示

- 1:事故灾难
- 2:自然灾害
- 3:公共卫生
- 4:社会安全
- 5:非上述 4 种情况的所有信息

T3T4 预警信息子类型

预留 2 位代码,表示预警信息的子类型代码。

K——本条预警信息影响区域个数的代码,由 1 位整数表示,0 ≤ K ≤ 9。该数字表示其后有几个区域代码。当 K = 0 时,无报头中第四段信息,表示此信息影响区域为全系统。

S——有无影响区域 GPS 经纬度信息标识

0:无影响区域经纬度信息

1:有影响区域经纬度信息

当 S = 0 时,无第五段报头信息

第四段:(G1...G14)1Δ(G1...G14)2...Δ(G1...G14)K(预警信息影响范围)

本条预警信息所影响区域代码,共有 K 组区域代码,每个区域代码必须保证 14 位。

G1 至 G9 的区域代码编制同第一段 L1 至 L9。

G10G11G12——行政村、居委会、小区代码,根据《县级以下行政区划代码编制规则(GB10114)》规定编码,具体编制应按照各地地方标准执行。当 G10G11G12 = 000 时,表示影响区域为 G1G2G3G4G5G6G7G8G9 表示的全部乡(街道、镇、苏木),其后的 G13G14 全部为 0;

G13G14——预留的 2 位代码,固定编发 00。

第五段:LaLa1La2 La3La4 La5La6LoLo1Lo2Lo3Lo4 Lo5Lo6Lo7RRRR(预警信息影响区域中心点经纬度信息及影响半径)

La——南/北纬标识码

N:北纬

S:南纬

La1La2: 预警信息影响区域中心的纬度(度),用 2 位整数表示,不足 2 位的,在前补零。

La3La4: 预警信息影响区域中心的纬度(分),用 2 位整数表示,不足 2 位的,在前补零。

La5La6: 预警信息影响区域中心的纬度(秒),用 2 位整数表示,不足 2 位的,在前补零。

Lo——东/西经标识码

E:东经

W:西经

Lo1Lo2Lo3 预警信息影响区域中心的经度(度),用3位整数表示,不足3位的,在前补零。

Lo4Lo5 预警信息影响区域中心的经度(分),用2位整数表示,不足2位的,在前补零。

Lo6Lo7 预警信息影响区域中心的经度(秒),用2位整数表示,不足2位的,在前补零。

RRRR 预警信息影响区域的半径,用4位整数表示,单位为公里,不足4位的,在前补零。

3)正文行:预警信息正文使用GB2312简体中文及ASCII码进行编码。

4)结束行:用NNNN表示,ASCII码进行编码。

5 结语

编制的气象预警信息编码格式已经应用于气象灾害预警信息广播系统的开发研制,该系统现已开发完成,并在四川、云南、湖南、陕西、广西等省(区)气象局布点安装发布试验平台。试验证明:气象灾害预警信息广播系统能够满足每秒钟向全国范围内的特定受灾区域广播两条预警信息的要求,提高了

气象预警信息发布的覆盖率、时效性和可控性,使人民群众可以更快速、方便、及时、准确地获得各类气象预警信息,增强了社会公众的防灾减灾的能力,最大程度地减少国家以及人民生命和财产损失,促进和谐社会的建设,可以获得巨大的经济与社会效益。

参考文献

- [1] 中国气象局编.中国气象灾害年鉴·2006[M].北京:气象出版社,2007.2
- [2] 中国气象局编.中国气象灾害年鉴·2007.[M].北京:气象出版社,2007.12
- [3] Department of Commerce National Oceanic & Atmospheric Administration National Weather Service. Noaa Weather Radio(NWR) All Hazards Specieic Area Messace ncoding (SAME) [R]. National Weather Service Instruction 10-1712, February 12, 2007
- [4] 信息产业部电信规划研究院.国家应急平台体系建设项目(一期工程)可行性研究报告[R].2007.12
- [5] 国家气象信息中心.国家突发公共事件预警信息发布系统建设项目可行性研究报告[R].2007.9
- [6] 国家气象信息中心.气象灾害预警信息发布关键技术研究项目实施方案[R].公益性行业(气象)科研专项,2008.3
- [7] 国家气象信息中心.农村乡镇灾害天气监测预警服务系统可行性研究报告[R].2008.5

The study on general design framework and message encoding of weather hazards warning information broadcasting system

Zhang Di¹, Li Zechun², Shi Peiliang², Wang Xuechen²

(1. Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China;

2. China Meteorological Administration, Beijing 100081, China)

[Abstract] This paper presents general design framework for weather hazards warning information broadcasting system and provides a digital format of weather warning message encoding by conducting research on weather hazards warning message encoding. with the broadcasting system of weather hazards warning information, all weather hazard information can be effectively disseminated in the shortest time to the specific areas, departments and people. What's more, Warning Information can cover all our country, effectively solving "the last mile" issue of weather warning information broadcasting.

[key words] weather hazards; warning information broadcasting system; message encoding; digital audio broadcasting technology