

# 甘肃省陇南市自然灾害监测预警指挥系统

田广旭, 陈俊

(甘肃省陇南市气象局, 甘肃 武都 746000)

**摘要:**在自然灾害防御方面国土、水利、气象、地震、环保、水文、泥石流预警等部门都具备一定的防灾职能,这些机构在自然灾害防灾减灾工作中,发挥了非常重要的作用。但由于其侧重点不同,且自成体系,其实质仍属单一灾种垂直管理模式,存在信息不能互通,设备资源浪费现象。随着社会经济的不断发展,自然灾害影响的全局性和综合性特点越来越明显。如果继续延续老的体制,将难以承担自然灾害防御工作。为了提升自然灾害防御的整体水平,整合资源,陇南市在市委市政府指导下,在国土、水利、气象、地震、环保、水文、泥石流预警等部门紧密配合下,按照暴雨监测站平均站间距5 km,山洪泥石流灾害一级重点区站间距5 km,二级重点区站间距10 km,一般防治区站间距15 km的要求进行测站建设。陇南市自然灾害监测预警指挥系统包括:基本信息、实时监测、历史资料查询、综合研判与预警发布、系统管理5大模块14个子系统。

**关键词:**自然灾害;应急指挥;监测预警;信息管理

**文章编号:**1006-7639(2013)-02-0437-04 doi:10.11755/j.issn.1006-7639(2013)-02-0437

**中图分类号:**P409

**文献标识码:**A

## 引言

甘肃省陇南市位于我国大陆中部,地处青藏高原东侧边坡地带,由于受地理位置、地形地势等因素的影响,形成了独特的立体多样化气候特色,山地气候明显,生态脆弱,再加5.12地震后山体松动,极易发生自然灾害。随着全球气候变暖,陇南市极端天气事件发生频率越来越高,强度愈来愈大,灾害造成的损失越来越重,2008年7月21日、2009年7月14~17日2次特大暴雨相继发生,特大暴雨导致了滑坡、泥石流灾害的发生,损失超过历史上陇南暴雨之和,暴洪灾害共造成全市7县区、101个乡镇、1295个村受灾、11.88万户、53.29万人受灾。这次暴洪灾害造成直接经济损失29.2亿元。2010年8月11~13日,陇南市8县1区大部分乡镇连续发生强降雨,引发暴洪、泥石流、滑坡等地质灾害,致使多处交通路段严重损毁,电力通讯服务中断,机关单位、厂矿企业和居民住房进水或倒塌,大量群众遭洪水围困。此次洪涝灾害造成陇南市9个县区155个乡镇1612个村200781户936562人受灾,受灾区域和人口达全市的1/3。造成37人遇难,11人失踪,受

伤405人,农作物受灾面积52193.24 hm<sup>2</sup>,造成直接经济损失731656.74万元。因此,加强自然灾害的防御工作在陇南市显得尤为重要。

目前在自然灾害防御中未有政府主导,多部门联合建设完成与此类同的应急指挥系统。它涉及的部门多,难度大。信息整合、互联互通、资源共享是指挥系统的关键环节<sup>[1]</sup>,为陇南市防灾减灾数字化、信息化、科学化管理奠定了坚实的基础,也为自然灾害防御指挥现代化建设开辟了先河。

## 1 系统介绍

陇南市自然灾害监测预警应急指挥平台,建立在GIS地理信息数据库和基本雨量站点、水文站点、滑坡泥石流站点、各部门各乡镇人员信息数据库等基础上,能够及时自动反馈测站点观测数据,为自然灾害预测预警提供理论依据,该平台有3个功能:作为陇南市自然灾害信息的“汇集点”,能在预防自然灾害时准确地监测事件发展动态信息;作为陇南市应对自然灾害事件的“智能库”,提供突发性自然灾害的科学预测与危险性分析,判断预警级别并快速发布预警;作为自然灾害和其他灾害发生时应急指

挥决策的“控制台”,进行撤离、避险和应急救援处置等。

具有4大特点:一是对全市相关职能部门的信息资源进行了整合,做到了横向联合。即把原有各自为阵的资源进行了集中统一,达到综合分析的效果;二是实现了信息共享的系统化、网络化和网格化。做到纵向到底、横向到边;三是利用高科技手段,改变了人工操作带来的缺陷和误差。通过计算机和网络技术应用,使得各监测站点雨情水情10 min及时传输和报警;四是点面互动。信息处理不是单向,而是互动,互动方式有手机短信、自动报警和网络通知等等。

### 1.1 基本信息

2011年实现了7个部门633个自动雨量站(其中气象局2要素及以上区域站点210个和8县1区9个自动观测点、国土210个、水务186个、水文18个单雨量站点),18个自动河流水位站,1个自动环境监测点;106个尾矿库点,3000多个自然灾害隐患点,3316个自然村信息员以及各单位2000多名应急人员基本信息数据库共享。

(1)村级以上管理人员信息数据库。市县(区)机关单位主要负责人姓名、职务、手机号码。可具体到村级人员信息,包括村支部书记、村主任姓名和联系方式。

(2)河流情况数据库。全市主要河流所属水系、河名、河长、流量、流域面积等。

(3)水库情况数据库。全市水库名称、库容、所在流域、地理位置和负责人信息等。

(4)尾矿库情况数据库。全市尾矿库所属企业名称、地理位置、库容,负责人姓名及联系方式。

(5)自然灾害数据库。全市各县历年各类自然灾害所造成的灾情统计<sup>[2]</sup>。

(6)预警喇叭数据库。全市已经安装预警喇叭相关信息,主要有预警喇叭所在县、乡、村,预警喇叭手机号和相关负责人姓名和联系方式。

### 1.2 实时监测

#### 1.2.1 雨量监测

(1)自动获取10 min雨量测站降水量。通过日期时间选项实现雨量数据开始时间和结束时间、显示范围、雨量数据显示和报警量值以及报警设置。

(2)使用“部门”显示不同部门雨量监测点降水情况,“县市”显示全市或不同县(区)区域降水。

(3)量值过滤。量级报警阈值,当有站点雨量超过所设阈值时,会以音乐和文字2种方式报警。红色闪烁点表示为超限报警雨量点。

(4)雨量站点相关信息。包括雨量站点编号、名称、村级信息、气象信息员(包括其姓名和电话号码)等,也可在半径5 km或10 km范围内,通过MAS(移动代理服务器MAS是Mobile Agent Server的简称,是协助企业原有业务系统实现无线应用的接入工具,实现MAS接入后企业原有的业务系统可以方便的实现无线应用)为用户发送短信及语音电话服务。

#### 1.2.2 温度监测

(1)自动获取10 min测站实况温度和日最高最低气温。

(2)使用“县市”显示全市或不同县(区)区域温度实况。

(3)量值过滤。量级报警阈值,当有站点超过所设最高、最低温度阈值时,会以音乐和文字2种方式报警。红色闪烁点表示为超限报警雨量点<sup>[3-4]</sup>。

#### 1.2.3 水情监测

(1)流域分布。将陇南市分为岷江、西汉水、嘉陵江干流、北裕河、白龙江干流、嘉陵江支流、白水江7大流域,并涵盖各流域所有水库,河流的详细信息。

(2)实时水位。18个水位监测点8 min实时水位变化,历史数据和警戒水位、最高水位、最大流量等数据。

#### 1.2.4 滑坡泥石流和尾矿库监测

(1)泥石流监测主要是实时监测全市泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害隐患点附近雨量、泥位、山体斜压等分析为预测预警提供参考依据<sup>[5]</sup>。尾矿库主要使用实景和雨量点监测降雨强度,对下游危险区做出预警,同时也为尾矿库的安全与否提供监测判断依据。

(2)提供地质灾害类型、易发程度、险情等级、市县区域图层种类(地图、雨量等直线图)等、隐患点基本信息(名称、地址、影响范围以及人口等)<sup>[6]</sup>。尾矿库基本信息包括名称、状态、库容,影响范围和人口以及联系人员等信息。可对5~10 km范围用户发送短信和语音电话服务。

#### 1.2.5 环境监测

环境监测实况,系统界面见图1。实时监测武都区空气每6 min二氧化氮、二氧化硫、空气悬浮物和臭氧浓度,并发布空气质量预测预报<sup>[7]</sup>。

### 1.3 数据查询

(1)降水量单站整点、多站整点资料查询、多站降水资料统计汇总<sup>[8]</sup>。以不同部门、不同县(区)、不同站点、不同时间段、不同要素查询统计分析,绘

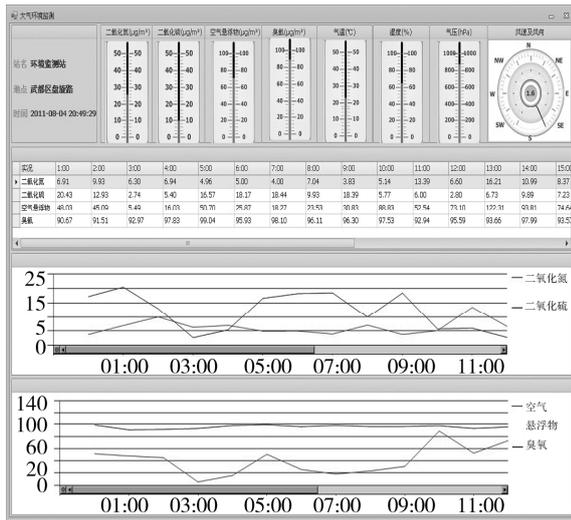


图 1 环境质量监测曲线图

Fig. 1 The interface of the environmental quality monitoring

制等值线和降水量柱状图,并列表显示所得详细监测数据,导出 EXCEL 表发布公众服务。

(2)河流水位历年统计、日水位变化曲线分析。主要针对水文局提供的 18 个河流水位站点历史资料统计分析,反映各流域河流周期性变化情况以及通过流域、站点、观测时段,查询单站相对水位变化及涨落。

(3)空气质量查询。陇南市环境监测局武都设有 1 个测站点,查询某一时段或年、月、日空气质量变化。

(4)气象资料。包括天气现象、温度、湿度、风向风速、气压、卫星云图、雷达回波等查询。用于天气过程对比分析。

### 1.4 预警信息

信息发布通道包括短信群发、网络传真、预警发布等。

(1)短信群发:各部门可通过 MAS 系统向全市村级以上领导干部和气象信息员、群策群防人员约 1.5 万人发布预警信息,5 min 内完成。可选择不同机关单位、不同县区或乡镇村发布预警信息。

(2)网络传真:利用网络,实现传真自动网络发送。

(3)预警指标:各部门预警信号名称、图标、标准和防御指南。

(4)预警发布:各部门以授权账户和密码,通过共享系统发布预警信号,预警信号内容在“重要信息”栏滚动。

(5)预警指标维护:授权系统管理员对预警指

标发生变更或者要增加的防御指南进行及时增删和修改。

(6)应急响应:应急预案、应急联系部门、城区疏散线路图<sup>[9]</sup>。应急预案——查询应急预案具体内容。应急联系部门——查询全市党政机关、各单位及各县(区)应急联系人姓名及联系方式。城区疏散线路图——城区应急避难场所地理位置<sup>[10]</sup>、名称、可容纳人数及采取避险措施。

### 1.5 系统管理

系统管理包括用户管理、上传文件清理、报送信息删除、预警信息日志、基本信息维护、雨强报警、短信模板制作、5~10 km 自动短信、数据监控。

(1)用户管理和修改密码——管理员按照不同管理权授权给各部门。

(2)文件清理删除、日志查看及维护——上传文件清理、报送信息删除、预警信息日志、基本信息维护。

(3)短信模板制作及 5~10 km 自动短信——格式短信对应模板,以某一点为中心发布 5~10 km 范围内短信。

(4)数据监控——对各部门测站资料传输和质量进行监控,当有缺测或数据上传不及时时,使用不同的色标,以便及时维护。

## 2 总 结

2011 年 5 月 18~19 日宕昌县发生区域性暴雨冰雹天气,暴雨引发山洪、泥石流等地质灾害,致使农作物受损严重,房屋倒塌损坏,部分乡村公路被毁,死亡 1 人,造成直接经济损失 5 846.86 万元;2011 年 8 月 15~16 日宕昌、礼县、成县突发大到暴雨,此次突发暴雨洪涝灾害造成宕昌、礼县 2 人死亡,直接经济损失 1 905 万元;2011 年 8 月 16~18 日徽县、成县、康县、礼县部分乡镇出现暴雨,有 41 个雨量点降水超过 50 mm,徽县麻沿村 12 h 雨量达 120 mm 以上,316 国道麻沿段被洪水冲断,徽县 13 个乡镇 3.411 万人受灾,直接经济损失 2.93317 亿元。3 次强降雨过程中,依据“指挥系统”设定 10 min 5mm,1 h 25 mm 阈值,生成 MAS 预警短信和应急方案,分类启动 1 级、2 级、3 级应急预案,为强降雨点周边 10 km 范围乡镇村级干部 3 min 内发布短信和应急响应方案,利用县乡镇村干部及时反馈的信息,迅速调整应急预案和应急决策。

2012 年是陇南市 10 a 来降水最多的一年,出现了 12 次暴雨天气过程,通过“指挥系统”提前预测,实时监测雨情,及时发送防汛指挥部命令、预警信

号、强降水信息和防御指南等,使暴雨落区的县乡村干部及一线信息员提前掌握了天气变化和雨情、水情信息,在政府、各级干部有效组织和群众的配合下,做好防汛和撤离准备,及时避险,实现了全年因灾害性天气零死亡、经济损失历史最低的目标。

该系统建成投入使用后能够早发现、早准备,最大限度减免了经济损失和人员伤亡,为各级领导决策发挥了重要作用。

#### 参考文献:

- [1] 李发斌,崔鹏,周爱霞. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所. RS 和 GIS 在滑坡泥石流防灾减灾中的应用. 灾害学, 2004 年第 4 期.
- [2] 赵洪涛,孙会国,王文瑞,等. 兰州大学地理科学系. 基于 GIS 甘肃中南部滑坡泥石流活动强度评价. 中国沙漠,2005 年第 6 期.
- [3] 马文瀚,陈建平. 突发性地质灾害气象预警预报研究综述. 地质灾害与环境保护,2007. 18(1):6-9.
- [4] 周之栩. 基于 GIS 的潮州市地质灾害气象监测预报系统. 中国气象学会 2006 年年会“灾害性天气系统的活动及其预报技术”分会场论文集,2006.
- [5] 杨顺泉. 突发性地质灾害防灾预警系统方案研究. 中国地质灾害与防治学报,2002,13(2):109-111.
- [6] 李应真. 基于 GIS 的地质灾害预警预报系统设计[J]. 中国科技信息,2010(9):178-179.
- [7] 罗琦,韩茜,李文莉,等. 基于 WEBGIS 的气象科学数据查询显示系统的设计与实现. 干旱气象,2010(28)4:496-498.
- [8] 姚小英,蒲金涌,尤志刚,等. 近 60a 天水市云量变化特征及其它气候因子的关系[J]. 干旱气象,2010(28)4:391-394.
- [9] 樊明,周军,冯军. 几种物理量在陇南暴雨预报中的初步应用[J]. 干旱气象,2006(24):4.
- [10] 张志富. 国外气候资料整编方法介绍[J]. 干旱气象,2009(27)4:396-398.

## Introduction of Natural Disaster Monitoring and Warning Command System in Longnan of Gansu Province

TIAN Guangxu, CHEN Jun

(Longnan Meteorological Bureau of Gansu Province, Wudu 746000, China)

**Abstract:** In terms of natural disaster prevention, environmental protection, hydrology, water conservancy, meteorology, earthquake and other departments all have a certain function of disaster prevention, these departments played a very important role in natural disaster prevention and relief work, but due to their different focus and their self-governed system, its essence is still single vertical management mode, so the information can not be exchanged and there was waste of equipments and resources. With the continuous development of social economy, the global and comprehensive feature of natural disasters is more and more obvious. If we continue to follow the old system, it would be difficult to bear natural disaster prevention work. In order to enhance the overall level of natural disaster prevention and confirm resources, under the guidance of the municipal government and close cooperation of the land, water conservancy, meteorology, earthquake, environmental protection, hydrology and other departments, according to the average station spacing of 5 km for rainstorm monitoring, 5 km station spacing for flood mudslides disasters in the primary key area and 10 km station spacing in the secondary focus area, 15 km station spacing for the general requirements area, we carried out monitoring stations construction. Longnan natural disaster monitoring and warning command system consisted of five modules including basic information, real-time monitoring, historical data inquiries, comprehensive judgments and warning issued, system management.

**Key words:** monitoring and early warning system; natural disasters; emergency response; information management