

DOI: 10.16867/j.issn.1673-9264.2017241

河北省气象灾害防御指挥系统研发与应用

孙玉龙 赵铁松 陈小雷 李 婷

(河北省气象灾害防御中心, 石家庄 050021)

摘 要:河北省属于气象灾害多发省份,为提高河北省气象灾害防御能力,研发了河北省气象灾害防御指挥系统,对系统结构、数据库设计、主要功能模块、产品创新点以及在各级气象部门的业务应用情况进行介绍。系统整体结构分为前台软件、后台数据管理、对外发布平台三大部分,由决策指挥、决策支撑、基础业务3个子系统及气象灾害防御指挥部办公室服务网页组成,集气象灾害基础信息库、实况监测网、风险隐患图以及预警服务和联动指挥等功能于一体。系统在河北省首次搭建了一个综合的气象灾害防御支撑基础信息库,对各类灾害性天气进行监测,实现了灾害范围内监测实况、灾害预报与承灾体、孕灾环境、风险区划、社会经济等数据的叠加显示和分析,通过多途径一键发布、专家智联等功能将多个气象灾害防御部门联动起来,提高了气象灾害防御效率。

关键词:灾害防御;指挥系统;叠加分析;部门联动;河北省

中图分类号: P429

文章标识码: B

文章编号: 1673-9264(2018)03-36-05

0 引 言

我国是世界上自然灾害最为严重的国家之一,据统计,气象灾害造成的损失约占自然灾害损失的70%以上^[1-3]。河北省环抱首都北京,东临渤海,西依太行山,北靠蒙古高原,南为华北平原,地势西北高、东南低,地势地貌复杂多样对气候的干扰因素较大,属气象灾害多发省份^[4-7]。在全球气候持续变暖的大背景下,各类极端天气频发,给河北省的工农业生产和人民生命财产带来严重损失。气象灾害包括暴雨、干旱、大风、冰雹、雷电等,具有种类多、频次高和范围广的特点。因此,及时有效地对气象灾害进行监测、预警与评估,对于科学决策、防御措施制定、减少人员伤亡和经济损失十分必要。

目前,河北省的气象灾害防御体系建设不到位,应对气象灾害技术手段缺乏仍然是气象灾害防御工作的短板之一。本文整合河北省气象服务资源,设计并研发集气象灾害基础信息库、实况监测网、风险隐患图以及预警服务和联动指挥等功能于一体的气象灾害防御指挥系统,对系

统结构、数据库设计、主要功能模块以及在各级气象部门的业务应用情况进行介绍。本系统的建立对于推动政府主导、部门联动、社会参与的气象灾害防御机制的落实,提高河北省气象灾害防御能力具有重要意义,为政府决策和指挥提供科学依据。

1 河北省气象灾害防御指挥系统概述

系统主要由决策指挥、决策支撑、基础业务及气象灾害防御指挥部办公室服务网页4部分组成。

该系统基于政府主导、部门联动、社会参与的指导思想,整合河北省气象部门数据,共享水利、国土、民政等相关部门的数据,集气象灾害基础信息库、实况监测网、风险隐患图以及预警服务和联动指挥等功能于一体,与气象应急响应、突发事件预警信息发布等功能集成,实现省、市、县3级联动部署。除通过网络上传信息、下达指令外,还实现了在致灾因子超过设定阈值后自动报警,并向业务人员发送提醒短信,在气象灾害防御指挥部发布防御命令后,以手机短信方式通知相关成员单位的应急联络人,进行互通互联。

收稿日期: 2017-09-20

第一作者信息: 孙玉龙,男,助理工程师, E-mail: fengxuelone@163.com。

2 系统结构

系统整体结构分为前台功能软件、后台数据管理、对外信息发布平台3部分。前台软件面向决策层,用于灾害防御过程中决策指挥,设计功能以某种气象灾害防御过程为主线,触发一条防御指挥工作流程,该流程中的功能全部围绕该种气象灾害展开,功能模块按照气象灾害防御的不同阶段和需求设计,分为灾情监测模块、预估评估模块、防御决策模块、预警指挥模块等(图1)。基于这种理念,前台软件结构可描述为纵横结构:横向为气象灾害种类,纵向为灾害防御各阶段。后台数据管理模块面向气象业务部门,实现必要的数据采集功能、基础数据维护管理功能,所采用的监测数据由省气象局信息中心进行质量控制,以确保准确性。对外发布平台面向灾害防御指挥部各成员单位,用于部门联动所需的数据交换,成员单位联系人在收到预警提示信息后,通过专家智联功能进行签收和反馈。

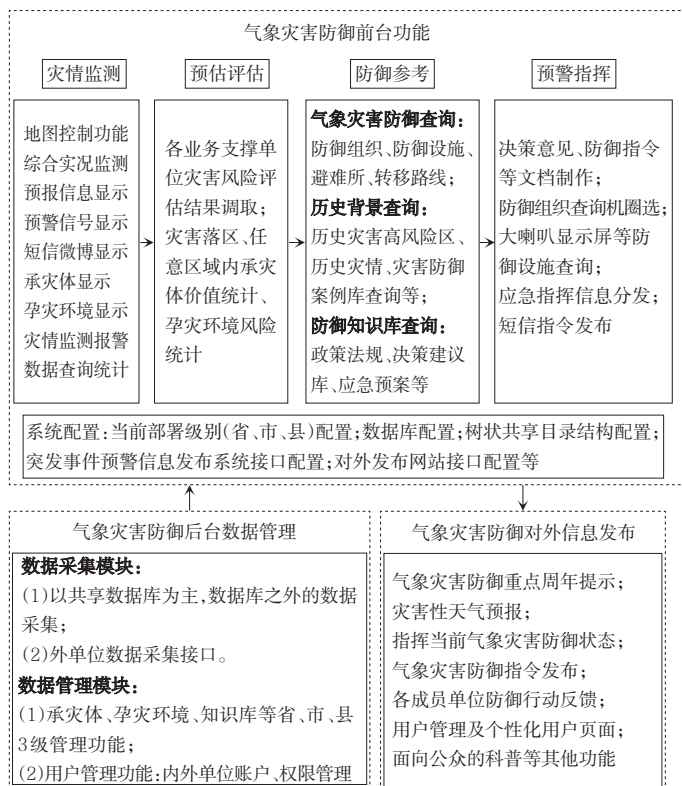


图1 整体系统结构图

3 系统设计

3.1 研发技术

河北省气象灾害防御应急指挥系统采用地理信息系

统(GIS)、网络编程及大数据等多种技术手段,研究基础地理信息与应急资源信息的集成建库技术,主要功能以C/S架构实现,以B/S完成信息发布、防御管理、数据共享等内容。软件架构采用标准的J2EE企业级规范搭建,支持多层体系结构的应用,通过提供计算环境所需服务的方式,使得部署在J2EE平台上的多层应用实现高可用性、安全性、可扩展性和可靠性。同时采用jQuery页面控制技术、servlet、jsp、spring容器管理、关系型数据库和空间数据库。其架构核心层分为Web层、业务逻辑层、数据访问层、数据存储层,对外支持信息同步、并提供数据服务。

利用大数据挖掘分析的方式,通过多元气象数据标准化处理引擎,解决结构化和非结构化的数据标准化采集处理及存储的问题,基于线程池技术及引擎库技术,实现气象、国土、农业、林业、水利等多部门跨行业基础数据的统一采集、处理和存储,形成统一空间坐标系下具备空间信息的基础数据,并将灾害模型与多部门跨行业的信息进行深度融合,利用GIS对象空间数据检索等技术,实现数据的交叉碰撞,形成部门信息联动的网格化研判产品,为应急防灾减灾决策指挥提供有力的参考。

通过开放式系统框架和规划的接口,能够集成现有的、建设中的以及未来可能建设的各类应用系统。数据采集层主要是多元化基础数据的均一化处理,表现在时间和空间的连续性上,对应用中涉及的各类数据依据其特性采取不同的处理算法和策略,最大程度确保数据的真实性和可靠性,为后期的数据空间分析提供保障。在统一了各类数据的时空坐标系的基础上,采用叠加分析、缓冲区分析、空间统计分析、趋势分析模型等技术和GIS技术,将灾害模型数据和行业数据进行耦合,并统一叠加显示在地图上。

3.2 综合数据库

气象灾害防御综合数据库包含基础地理数据库、监测数据库、资料数据库、预警预报数据库、产品数据库和系统支撑数据库等,集中存储在省级气象部门,市、县部门统一访问省里的数据服务。

基础地理数据库是气象灾害防御与应急指挥平台的背景数据和参考数据,包括基础地理数据和气象专题地理数据两部分:基础地理数据主要指行政区划数据,从数据类型角度可以划分为:矢量数据、遥感影像数据和数字高程模型数据;气象专题地理数据主要指与气象灾害防御业

务相关的空间数据,包括气象台站(区域站、国家站、小气候站、山洪站等)、气象灾害防御指挥部、人工影响天气作业点、应急车、视频监控点(水库、交通、尾矿库等)、致灾因子、孕灾环境(地质灾害点、山洪易发区、河流等)的空间分布数据。社会经济数据库主要指与应急指挥业务相关的社会经济信息,包括精确到乡(镇)的人口、面积、农业产值、种养大户信息、学校信息、支柱企业信息等数据。气象预报预警数据库主要包括预警信号、农业气象预报、长中短期天气预报、雷达数据、卫星云图、数值预报资料、专业预报服务资料、灾害性天气预报落区产品、省市县决策服务产品、专项服务产品、公共服务产品等。灾害应急防御数据库主要包括应急准备认证数据、协理员、信息员、避难场所、转移路线、应急预案、灾害评估、灾害防御措施等数据。灾害防御管理数据库主要包括省、市、县3级指挥部数据、反馈信息、灾害防御周年方案、应急指令、应急预案、应急成员、灾害防御产品数据、气象灾害防御法律法规、气象灾害标准等数据。历史灾情数据库主要包括历史灾情、灾害案例、历史气候等数据。业务支撑数据库是气象灾害防御与应急指挥平台数据库组成的重要部分,包括用户和权限数据库、日志信息、系统参数配置和元数据库等。

3.3 数据存储区设计

系统的非关系型数据库存储区分为3个部分,分别为实况监测资料存储、参考资料数据存储和预警预报数据存储。根据非关系型数据库存储区的设计原则,实况监测资料存储区划分为: Micaps 数据存储区, 雷达数据存储区、卫星云图数据存储区; 参考资料数据存储区划分为: 自动站(GRADS格式)、WRF数值模式数据、NetCDF格式; 预警预报存储区划分为: 主观落区数据存储区, 专题图数据存储区, 预报产品存储区, 服务产品存储区。

4 系统主要功能

河北省气象灾害防御指挥系统在业务运行的基础上, 不断对功能模块进行更新优化, 实现了集气象灾害基础信息库、实况监测网、风险隐患图以及预警服务和联动指挥等功能的“五位一体”管理机制, 为进一步提升河北省气象灾害防御水平提供技术支持和保障。

4.1 气象灾害防御支撑基础信息库

通过整合目前河北省气象部门已有数据, 获取实时灾

情信息, 以县为单位收集当地精确到乡(镇)的社会经济数据, 开展气象灾害普查, 收集整理历史气象灾害及次生灾害信息, 结合各部门灾害防御相关数据, 建立了部门内外共享的气象灾害防御支撑基础信息库。

4.2 全方位灾害监测网

通过读取自动站、区域站、水文站等监测站网的气象监测数据, 对全省和京津及周边地区的暴雨、大风、高温、寒潮、雾、霾、雪、闪电、雷暴、冰雹、沙尘等气象灾害进行综合实况监测; 通过对接河北省气象灾害综合监测平台实现多源灾情信息、舆情信息的实时监测; 通过部门间数据共享实现森林火险、河道水位、城市管网水位实时监测, 织就一张全方位的灾害监测网, 如图2所示, 选择大风和高温两种灾害来展示, 河北省地图边界内的红色数值表示高温实况, 绿色数值表示大风实况。

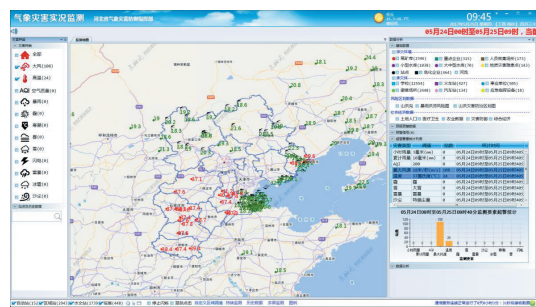


图2 全方位灾害监测网示意图

4.3 多重灾害风险隐患图

通过收集整理相关部门的气象灾害风险隐患数据, 实现灾害监测实况、气象灾害预报与水库、河流、尾矿库、地质灾害隐患点以及学校、医院、避难场所等数据的叠加显示和分析, 并对灾害落区内信息进行查询统计, 建立了一张多重灾害风险隐患图, 将各种气象灾害可能带来的不利影响清晰直观地显示在一张地图上。

以沙河市为例, 分别在孕灾环境、承灾体、风险区划数据、社会经济数据4类基础数据中选取一种基础数据进行叠加展示。如图3所示, 灰色范围为选定的落区沙河市, 红色小圆点表示沙河市尾矿库的分布, 红色八边形里的数字表示尾矿库的总数, 绿色小圆点表示避难场所的分布, 绿色八边形里的数字表示避难场所的总数, 绿色不规则面积表示山洪沟的分布, 弹泡里显示的内容为该市的农业数据。

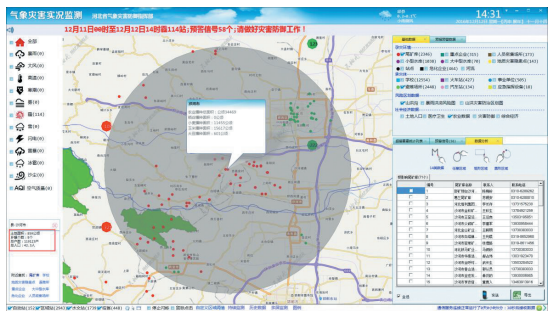


图3 沙河市多重灾害风险隐患示意图

4.4 灾害风险预警服务系统

在实况监测的基础上,设定致灾因子超过阈值后自动报警并向业务人员发送提醒短信。业务人员以高影响天气和灾害性天气预测为基础,利用已有不同承灾体致灾阈值和脆弱性曲线,根据暴雪、大风、寒潮、大雾、高温致灾预报预警模型,分析不同强度下各灾种对具体承灾体的影响,划分风险等级,根据某一灾种的灾害强度针对不同承灾体完成不同的风险等级预报,实现气象灾害预估评估。

4.5 部门应急联动指挥平台

该系统与国家突发事件信息发布系统紧密结合,通过传真、短信、网站、APP等多种渠道,实现灾害预警信息的“一键式”发布,及时向各灾害防御指挥部成员单位和市级政府下达应急指令;该平台同时具备成员单位专家智联功能,可实现与应急办、水利、国土、民政等部门和市、县2级气象部门的视频连接,并可与突发灾害现场实时连线,为部门联动和应急指挥提供支撑。

5 系统创新性

该系统在河北省第1次搭建了综合气象灾害防御支撑基础信息库,囊括了气象灾害防御相关的各方面信息,实现了全省共享共用,使今后气象灾害防御有理可依。不同于其他系统的气象要素监测,本系统以各类灾害性天气为对象进行监测,覆盖了目前所有种类的观测数据,构建了一张全方位的灾害监测网。实现了灾害落区范围内监测实况、气象灾害预报与承灾体、孕灾环境、风险区划、社会经济等数据的叠加显示和分析,并对灾害落区内信息进行查询统计,建立了一张多重灾害风险隐患图。通过多途径一键发布、专家智联等功能将气象灾害防御各相关部门联动起来,实现信息的高效传输共享,提高气象灾害防御效率。

6 结 语

河北省气象灾害防御中心通过多种方式,对省、市、县3级气象部门及指挥部成员单位进行气象灾害防御指挥系统的推广培训,部分市县已经基于本系统开展当地特色的气象灾害防御业务,收集并维护当地气象灾害防御基础数据,该系统在河北省气象灾害防御体系中的作用日益加大。在河北省“2016.7.19”特大暴雨过程中,省、市、县3级气象部门及气象灾害防御指挥部成员单位通过该系统平台,实时监测暴雨灾情,制作决策服务产品,及时通过网站、传真等多种方式分发指令,实现了高效指挥。

为了进一步提供更全面的综合服务,今后将大力加强整合优化各类气象灾害防御支撑数据,获取不同级别用户的建议及反馈信息以提高系统的兼容性,探索更加合理的途径,实现与指挥部成员单位之间的高效沟通互联,加大系统的推广力度。

参考文献

- [1] 万海斌,杨昆,杨名亮.“互联网+”背景下我国防汛抗旱信息化的发展方向[J].中国防汛抗旱,2016,26(3):1-3,11.
- [2] 辛吉武,许向春.我国的主要气象灾害及防御对策[J].灾害学,2007,22(3):85-89.
- [3] 薛峰,刘磊,罗兵,等.气象灾害灾情共享系统的设计与实现[J].气象科技,2013,41(6):1043-1048.
- [4] 河北省地方志编撰委员会编.河北省志:自然灾害志·第10卷[M].石家庄:方志出版社,2009.
- [5] 魏军,陈小雷,俞海洋,等.1470-2014年河北省旱涝灾害特征研究[J].干旱区资源与环境,2016,30(12):103-109.
- [6] 孙霞,俞海洋,孙斌,等.河北省主要气象灾害时空变化的统计分析[J].干旱气象,2014,32(3):388-392.
- [7] 闫峰,王艳姣,吴波.近50年河北省干旱时空分布特征[J].地理研究,2010,29(3):423-430.
- [8] 河北省气象灾害防御中心.冀望风云 平安燕赵:河北省气象灾害防御科普读本[M].北京:气象出版社,2017.
- [9] 史书霞,罗晓辉,刘敏,等.河北邯郸县抗御“2016.7.19”暴雨洪水经验与思考[J].中国防汛抗旱,2016,26(6):83-85.
- [10] 徐占品.灾害事件中的政府应急传播研究——以河北邢台“7.19”洪灾为例[J].新闻界,2016(15):31-35.

Development and application of meteorological disaster defense commanding system in Hebei Province

Sun Yulong, Zhao Tiesong, Chen Xiaolei, Li Ting

(Hebei Meteorological Disaster Prevention Center, Shijiazhuang 050021)

Abstract: There are frequent meteorological disasters in Hebei province. To improve the meteorological disaster defense ability, the commanding system was developed. The system structure, database design, main function modules, innovation points and business application of Hebei Meteorological Disaster Defense Command System were introduced in this paper. The overall system structure was divided into front desk software, background data management and external publishing platform, including decision-making command, decision support, three subsystems for basic business and office service webpage of meteorological disaster prevention. The system integrates the basic information based on the meteorological disasters, living monitoring, risk map and warning service. The system developed a comprehensive information platform for the first time in Hebei province, providing meteorological disaster prevention support, monitoring all kinds of severe weather, display and analysis live conditions, meteorological disasters prediction, disaster environment, risk zoning, socio-economic data of the disaster within the scope, linking the relevant departments of meteorological disaster prevention through a multi-channel one-button release, expert wisdom linkage and other functions. This system greatly improves the efficiency of weather disaster prevention.

Keywords: disaster prevention; command system; overlay analysis; departmental interaction; Hebei Province

责任编辑 姚力玮

(上接第32页)

Review and suggestions on river ecological management in urban section of Yongding River in Beijing

Yi Qiang, Zheng Yu, Yuan Cuiping, Han Dong

(Beijing Municipal Engineering Consulting Corporation, Beijing 100031)

Abstract: Based on the analysis of design project and engineering operation management on river ecological management in the plain-urban section of Yongding River in Beijing, experiences were summarized including putting flood management on top priority and highlighting the comprehensive functions of urban river; proposing ecological restoration standards of Yongding River to guide design; providing the suitable measures to local, water resource conservation, and environmental concept of integration in design and construction; and using infiltration reduction techniques comprehensively. Furthermore, combining analysis of engineering operation management with on-site survey, issues on technical standards of ecological management, types of ecological protection to river bank, water security and engineering operation management, were summarized and suggestions were proposed. This study will improve the theory and engineering experience on river ecological management, and provide reference for future ecological management project of river.

Keywords: Yongding River; plain-urban section; ecological management of river; summarization of experiences; problems and suggestions

责任编辑 马 啸