

陈维锋, 郭红梅, 张翼, 等. 四川省地震灾情快速上报接收处理系统[J]. 灾害学, 2014, 29(2): 116–122. [Chen Weifeng, Guo Hongmei, Zhang Yi, et al. Fast Acquisition and Analytical Processing System of Earthquake Disaster Information in Sichuan Province[J]. Journal of Catastrophology, 2014, 29(2): 116–122.]

四川省地震灾情快速上报接收处理系统^{*}

陈维锋, 郭红梅, 张翼, 申源, 王悦

(四川省地震局, 四川成都 610041)

摘要: 地震灾情信息的快速获取是地震应急救援工作的关键。介绍了四川省地震灾情快速上报接收处理系统的建设目标、总体架构和系统建设内容。在2013年芦山7.0级强烈地震实战考验中, 四川省地震灾情快速上报接收处理系统发挥了重要作用, 有效缩短了灾情“黑箱期”。

关键词: 地震应急; 灾情获取; 处理分析; 芦山7.0级地震

中图分类号: X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000–811X(2014)02–0116–07

doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2014.02.023

2008年5月12日汶川8.0级特大地震最大烈度达XI度, 余震3万多次。总结汶川特大地震抗震救灾存在的问题及经验, 非常重要的一条就是灾情信息的快速获取是影响地震应急救援的关键环节^[1], 是震后应急工作中一项举足轻重的工作。因此, 四川省地震局在汶川地震灾后重建工作中, 大力推进“四川省区域中心应急指挥技术系统”的升级和完善工作, 在整合原有系统功能的同时, 基于先进技术和新的要求及经验, 新增并改进各功能模块, 围绕“及时动态、权威的震情、灾情信息提供”这一主线, 升级完善了技术平台, 以满足地震应急工作中的多种需求。四川省地震灾情快速上报接收处理系统就是其中一个重要项目之一。

1 系统建设目标

地震灾情信息收集和处理是一项面广量大的工作, 需要耗费大量的人力与物力, 同时还是一项时效性要求非常高的工作^[2]。在应急救援工作中, 时间就是生命^[3], 作为部署应急救援力量的信息支撑, 地震灾情信息的收集和处理工作更要争分夺秒。那么, 如何在最短的时间内实现量大面广的灾情信息的收集和处理呢? 四川省地震灾情快速上报接收处理系统就是因此需求而建设的。

四川省地震灾情快速上报接收处理系统的建设目标是利用电话、移动通讯、互联网、卫星通讯等各种通讯方式, 建立覆盖市县乡防震减灾助理员等三网一员工作人员以及社会公众的多手段、多途径灾情信息上报渠道, 发动最广泛的灾

情信息上报力量, 上报灾情信息, 并及时对各类灾情信息进行预处理、归类、综合分析, 产出灾情报表、专题图等灾情信息产品, 通过灾情信息发布平台, 严格审核, 实现灾情信息规范化、多样化发布与服务, 为应急指挥中心、前线指挥部、协同部门、市州防震减灾局等部门和机构以及社会公众提供灾情信息服务。解决地震紧急救援期灾情不明、灾情上报渠道不畅、灾情发布不及时的问题, 为抗震救灾工作提供信息支撑。

2 系统总体架构

四川省地震灾情快速上报接收处理系统总体逻辑架构可以划分成四个层次, 即应用层、应用支撑层、数据层和基础设施层, 如图1所示。应用层包括灾情信息获取与汇集、灾情信息分析和处理、灾情信息管理以及灾情信息发布与服务四大子系统。应用支撑层包括统一工作平台、应用服务器、应用集成平台、身份权限管理平台、消息中间件、GIS平台等等应用层实现的支撑平台。数据层主要为系统功能的实现提供数据支持, 包括基础信息数据库、灾情数据库、遥感影像数据库、灾情信息产品数据库和元数据库。基础设施层为系统建设需要的硬件设备、操作系统以及网络等基础设施。另外, 为了系统的顺利建设和运营、后期扩展、持续升级的需要, 建立了相关技术标准和管理规范、安全管理体系和系统运维管理体系。

四川省地震灾情快速上报接收处理系统按照功能划分为灾情信息获取与汇集、灾情信息分析

^{*} 收稿日期: 2013–10–22 修回日期: 2013–12–01

基金项目: 四川省“5.12”汶川特大地震灾后恢复重建项目“四川省灾情上报接收处理系统建设”

作者简介: 陈维锋(1964–), 男, 四川彭山人, 高级工程师, 主要从事地震应急研究。E-mail: 115453242@qq.com



图1 四川地震灾情快速上报接收处理系统逻辑结构图

和处理、灾情信息管理以及灾情信息发布与服务四个子系统, 系统总体数据流程图如图2所示。其中, 灾情信息获取与汇集系统的主要功能是实现基于PDA的灾情信息获取、基于BGAN网络的灾情信息获取、灾情在线填报、12322灾情信息获取、手机短信彩信灾情获取、互联网灾情智能检索、基于遥感影像的灾情获取和现场工作组音视频资料获取, 以及通过上述八种灾情获取手段得到的灾情信息的汇集。灾情信息分析和处理包括灾情信息预处理、灾情信息查询和统计、灾情综合分析、灾情事件管理、灾情处置动态跟踪、救援动态跟踪、灾情专题图自动出图和灾情实时标绘等功能。灾情数据管理包括建库管理、目录管

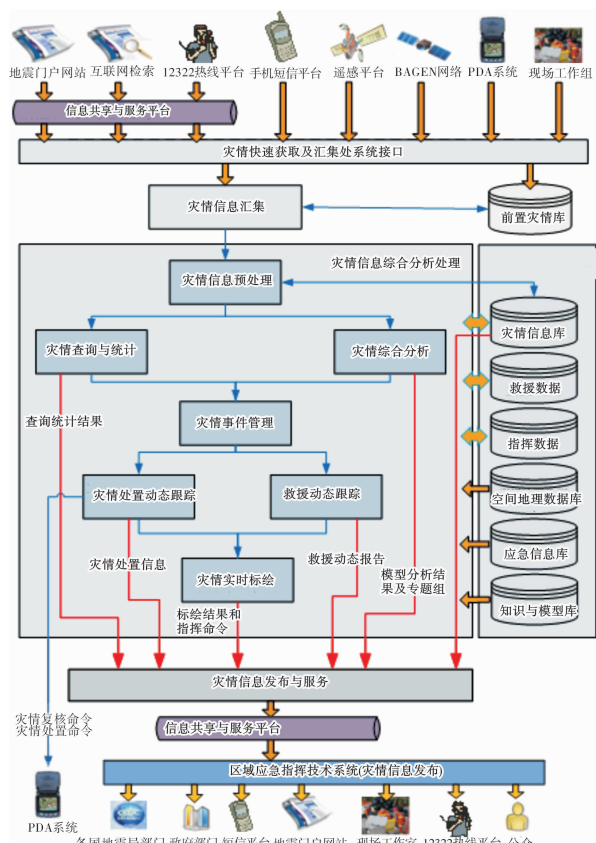


图2 四川省地震灾情快速上报接收处理系统总体数据流程图

理、入库质量检查、空间数据管理、属性数据管理以及模型和知识管理等功能。灾情信息发布与服务指通过专网FTP、邮件、手机短信、推送小型移动协同平台等方式对指挥中心、前线指挥部、市州防震减灾局等等相关单位和机构进行灾情信息服务, 通过12322灾情信息播报和WEB灾情信息发布等方式为社会公众提供灾情信息服务。

3 系统建设内容

3.1 灾情信息管理

灾情信息管理包括灾情信息资源规划、灾情数据库设计与建设以及提供对基础地理空间数据、基础地理属性数据、灾情数据、遥感影像、知识和模型、元数据和数据字典等灾情快速上报接收处理系统所涉及的所有数据, 进行统一维护与管理的功能, 以达到为各应用系统的分析与计算提供数据支持的目标。

基于Oracle数据库和ArcGIS软件, 参照地震行业相关的建库标准和数据库规范, 利用多源、多维、异构的数据融合技术, 完成灾情数据建库及综合管理,

完成灾情信息分类与编码、灾情数据库总体设计与详细设计, 实现基础空间数据、属性数据、灾情数据、知识和模型、元数据、数据字典等的管理与维护。提供多种方式实现数据抽取和综合查询, 以及基于GIS Server开发B/S结构的数据管理接口。提供用户管理、日志管理、数据备份与恢复、数据库状态监控等安全管理功能。数据库管理系统实现对地震灾情数据的存储、管理、分析和输出。具有实时查询检索、标准化显示输出功能; 具有数据更新接口、数据库同各种应用软件数据标准接口等; 具有统一的管理界面和用户权限管理; 具有地图定制、数据分析与统计报表功能。

3.2 灾情信息获取与汇集

为了发动最广泛的灾情信息上报力量, 四川省地震灾情快速上报接收处理系统建立了覆盖四川省防震减灾系统工作人员和社会公众的8种灾情信息上报渠道。其中, 基于PDA的灾情信息获取主要针对市县乡防震减灾工作人员, 基于BGAN网络的灾情信息获取针对市州防震减灾局或者救援队、现场工作队等, 灾情在线填报、12322灾情信息获取、手机短信彩信灾情获取、互联网灾情智能检索主要针对公众, 现场工作组音视频资料获取主要针对现场工作队, 基于遥感影像的灾情获取主要针对地震系统应急技术人员。

3.2.1 基于PDA的灾情信息获取

基于PDA的灾情获取系统是一套包括信息采集、信息传递和数据处理的综合应用系统, 系统

能够打通灾害性地震发生后的灾情信息上报渠道,指导和辅助专业灾情信息上报员采集和编辑地震灾情信息,包括位置信息、属性信息以及图片等,将采集的灾情信息经 GSM/GPRS/3G 移动网络或 Internet 发送至区域灾情处理中心,为抗震救灾工作提供灾情支撑。

基于 PDA 的灾情获取系统的包括灾情 PDA 终端、灾情上报 PDA 定制软件、灾情上报通讯链路和 PDA 灾情上报中心数据处理模块。灾情 PDA 终端为 Android 2.0 或以上版本的带 GPS 定位功能的智能手机。灾情上报 PDA 定制软件是针对灾情 PDA 终端定制开发的报灾软件,界面如图 3 所示,主要功能是指导、辅助灾情上报人员进行灾情采集和上报工作。灾情上报 PDA 定制软件预置了灾情分类和灾情内容,对每类灾情的内容描述或分级进行了规范化处理,以下拉菜单的方式展现,灾报员只要选择要上报的灾情信息和灾情内容描述,点击“上报”,软件就将灾情种类、内容以及软件自动采集的报灾时间、报灾地点(经纬度)等要素通过 GSM/GPRS/3G 移动网络或 Internet 发送至数据处理中心,实现快速报灾。灾情上报 PDA 定制软件还提供图片功能,灾报员在确定灾情种类和内容后可以方便的调用照相功能,拍下灾情图片,随着灾情内容一起发送至数据处理中心。PDA 灾情上报中心数据处理模块主要完成:灾情上报信息的接收、解密和解码以及灾情预处理数据入库;对灾情信息和命令信息进行组包、加密和发送。



图3 灾情上报 PDA 软件界面

四川省地震灾情快速上报接收处理系统建设中,全省范围内面向 21 个市州防震减灾局灾报网点、151 个区县灾报网点和 1 000 个乡镇灾报网点共配发了 2 000 余台灾情上报 PDA,灾报网点分布见图 4 所示,建立了基本遍布全省的 PDA 灾情上报网络,成为灾情上报的主要来源。

3.2.2 基于 BGAN 网络的灾情信息获取

基于 BGAN 网络的灾情信息获取系统跟基于 PDA 的灾情获取系统类似,只是把 PDA 终端变成 BGAN 终端,传输网络从 GSM/GPRS/3G 移动网络或 Internet 变成 BGAN 网络。基于 BGAN 网络的灾情信息获取系统为 BGAN 系统提供了人性化的管

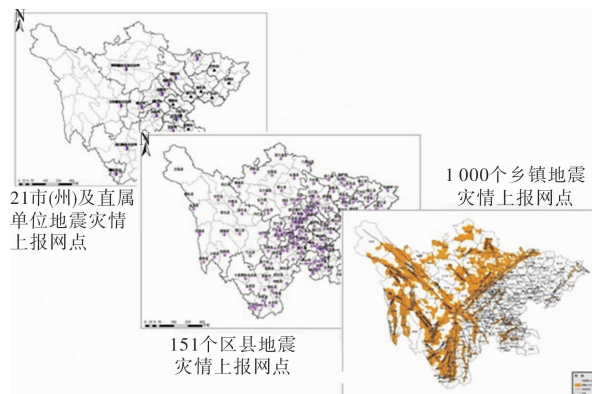


图4 PDA 灾情上报网点分布

理界面,加强了对 BGAN 网络的管理,实现 BGAN 客户端间多种信息传递,救援指令的快速发布和接收,灾情信息的上报、整理和分发,在线会议的组织等功能,为灾害救援指挥,灾情报告,决策分析提供系统支持。该系统的主要包括 BGAN 网络管理、一体化传输平台和灾情上报三大部分。BGAN 网络管理包括注册管理、登陆管理和网络监控。一体化信息传输平台提供终端与终端间、终端与服务器间的信息交换,主要实现信息传输、即时通信、信息转发、信息接收和信息上传。灾情上报是指灾情信息的编写、上报、分发过程的管理,从而帮助救援人员快速上报灾情,指挥中心及时掌握灾情、发布灾情。

3.2.3 灾情在线填报

灾情在线填报通过建设灾情在线填报网站实现。公众和防震减灾系统工作人员都可以登陆填报网站,在线填报灾情信息。网站通过用户登录和注册信息区别专业上报人员和普通大众。针对专业人员,网站提供灾情上报表单、科考表单、救援表单以及地震应急基础数据更新表单;提供 PDA 灾情上报软件专业版以及升级包的下载;提供对应专业 PDA 用户的相关专业数据的下载。针对普通大众提供灾情上报表单和 PDA 灾情上报软件大众版的安装包及升级包的下载。灾情在线填报规定了灾情信息分类,规范了各类灾情信息的描述,填报时使用选择项,操作简便。

3.2.4 12322 灾情获取

12322 防震减灾公益服务平台是一套结合自动语音播报、人工座席服务、知识库、座席录音和座席监控等多项功能的呼叫中心系统。平时主要用于向公众提供防震减灾咨询服务和防震避震常识普及宣传,震时用于收集和发布灾情。12322 灾情信息获取即建立与 12322 防震减灾公益服务热线平台的接口,获取通过 12322 热线上报的灾情信息。12322 热线灾情获取包括如下两种方式:①无人值守自动上报灾情获取:通过无人值守自动上报获取到的原始信息是一段录音,由人工完成录音转文本整理,然后自动进入预处理平台经人工

干预甄别处理后存入数据库,供后续分析和处理。

②人工整理获取灾情:由 12322 坐席人员在接听报灾电话时整理成为格式化灾情数据,完成格式化整理的灾情信息进入预处理平台经人工干预处理完成甄别后存入数据库,供后续分析和处理。人工整理获取灾情的方式既可以获取到格式化的灾情信息,也可以获取到报灾录音。

3.2.5 手机短信彩信灾情获取

手机短信彩信灾情信息获取通过利用移动 MAS 服务获取手机短信灾情。手机用户可将采集到的灾情信息(文本、图片、小视频等)发送到灾情上报短信服务特号,系统利用移动 MAS 服务提供的 API 实现短信、彩信灾情信息的自动提取,提取的灾情进入预处理平台,经人工干预完成格式化和甄别处理后存入数据库,供后续处理和分析使用。

3.2.6 互联网灾情智能检索

互联网灾情智能检索程序在震后第一时间根据设定的检索条件从互联网上抓取所有与此次地震相关的满足检索条件的数据及其元数据。对抓取的文档和数据按照设定要求进行分析和分类,另外,还需要对完成分析和分类后的文档和资料创建索引,自动将分析结果以文件的方式存储到指定位置。

从互联网上抓取到的信息分为两大类,第一类为灾情信息,第二类为其他相关信息。对第一类信息除了存储到指定位置外,还需要将信息传送到预处理平台,经人工干预完成格式化和甄别处理后存入灾情库,供后续处理和分析使用。

3.2.7 基于遥感影像的灾情获取

基于遥感影像的灾情信息获取是利用各种遥感平台和传感器获取的影像,发挥多源多时相遥感数据的优势,综合利用基础地理数据、历史遥感影像数据和灾后遥感影像数据,自动半自动地进行各种相关数据处理和地震灾情信息提取,快速准确地获取地震造成的房屋倒塌、交通线破坏^[4]和次生地质灾害等信息,用于灾害分析、评估和统计,为指挥人员制定各种救灾决策,如兵力部署、道路抢修、资源调配等提供快速、实时和动态的辅助决策支持信息,将遥感技术高效地应用到地震应急工作中。

3.2.8 现场工作组音视频资料上报

现场工作组音视频资料上报是为了实现现场应急工作组采集的大容量音视频文件的自动上传、下载,避免人工上传下载造成的人力、物力的浪费。

现场应急工作组获取的音视频文件资料通过 FTP 自动上传下载的方式上报。工作人员按照规定的格式命名音视频文件,通过终端自动上传到指定的 FTP 服务器,中心端自动下载、分类,并存

储至指定的位置。

3.3 灾情信息处理与分析

灾情信息处理和分析包括灾情信息预处理、灾情信息查询和统计、灾情综合分析、灾情事件管理、灾情处置动态跟踪、救援动态跟踪、灾情专题图自动出图和灾情实时标绘。

3.3.1 灾情信息预处理

灾情预处理包括灾情信息格式化处理、灾情信息自动筛选和灾情信息甄别。灾情信息格式化处理是指根据灾情数据定义、灾情信息的分类规则以及灾情数据格式规范,采用人工干预和自动处理结合的方式对 12322 热线获取的灾情、手机短信获取的灾情和在互联网上搜索的灾情等非格式化灾情信息进行格式化处理。灾情信息自动筛选是根据设定的筛选规则,对格式化灾情信息进行自动去除重复信息和明显错误信息,在此基础上进行信息可信度分析,给出可信级别建议,为灾情信息甄别提供依据。灾情信息甄别在灾情信息自动筛选的基础上,根据可信级别建议,对前置灾情库中公众上报的灾情信息以及网络搜索的灾情信息的来源和分布的科学性等进行甄别,对灾情信息进行筛选和分拣,对可疑信息进行复核,得到有效信息。

3.3.2 灾情信息查询和统计

灾情查询与统计主要包括根据灾情种类、灾情来源、灾情破坏程度、区域等实现灾情信息的统计与查询。灾情信息查询主要包括建筑物破坏情况查询、经济损失情况查询和人员伤亡情况查询,如人员伤亡情况查询,系统提供包括“行政区划”、“人员伤亡类型(需救助人数、受伤人数、死亡人数)”为关键词的查询,并支持组合查询以及模糊匹配,查询结果可以导出为 Word、Excel 或者直接打印。

灾情信息统计主要功能如下:对建筑物破坏、经济损失等损失与人员伤亡信息按不同的行政区划进行统计,细到乡镇;统计各行政区所在影响场的烈度和在各烈度下行政区面积、百分比、基础数据库中的人口、经济等信息;根据框选、点选等多种方式选中地理要素,统计选中要素在所在影响场的烈度和在各烈度的百分比等信息;根据上报灾情的时间段、灾情来源等统计灾情信息等等。

3.3.3 灾情信息综合分析

灾情信息综合分析的功能是对获取的基于离散点的灾情信息进行灾情总体分析和模拟。在采用聚类分析对地震现场灾情点信息进行噪声剔除的基础上^[5],运用泰森多边形和 GIS 空间分析方法对离散点进行面插值分析和边界修正处理,融合最近相邻算法、GIS 的 Buffer 分析和重采样方法,借助 GIS 技术和 WebService 技术实现地震灾

情分布的空间拟合。随着灾情收集点的变化进行动态的分析模拟,从而在一定程度上及时快速地反映并确定地震灾情的基本分布情况,为地震救灾指挥提供相对确切的灾区范围分布信息。

3.3.4 灾情事件管理

按照一个地震事件发生以后的后续事项建立地震事件标识符,所有灾情信息与处理结果都将与地震事件标识符关联。重大灾情事件发生以后,建立涵盖重大灾情上报与处理、反馈与追踪的事件。针对某个救援行动,可以建立单独事件,便于资料汇集、整理以及分析。通过事件管理公用组件实现灾情事件的人工创建和由灾情转为事件的自动创建,并利用事件组件的事件跟踪功能处理和反馈事件,进行灾情事件回放和灾情事件关闭等管理。

3.3.5 灾情处置动态跟踪

灾情处置动态跟踪的功能是实时跟踪并记录灾情处置的现场反馈及核实情况,便于灾情事件及处置情况的管理,其功能包括:①灾情处置信息反馈:指挥部下达了灾情处置命令后,现场人员根据指令进行现场灾情处置,记录处置过程的进展情况并实时反馈至指挥部。②灾情处置信息核实:现场人员上报灾情处置情况后,指挥部人员联络相关单位,核实灾情处理的进度以及效果。③灾情处置日志管理:对灾情处理相关业务流程及数据标识记录入日志,存入数据库,方便查询、追踪。

3.3.6 救援动态跟踪

(1)移动目标实时标定:在电子地图上实时标定救援队员、指挥车等移动目标,实时直观的展示搜救力量的分布情况。

(2)搜救方案建议:根据灾情信息分析结果,给出搜救目标优先级分布图;根据设定的规则,评估出搜救目标的优先级别和搜救力量需求;在此基础上结合搜救力量分布情况,形成搜救力量部署方案和最佳出行路径,形成搜救方案建议。

(3)搜救方案优化:随着各级救援力量的调度,记录、跟踪各级救援力量的部署与到位情况,收集各级救援分队的救援行动反馈信息,及时调整、优化搜救方案。

3.3.7 灾情实时标绘

灾情实时标绘的总体功能是将经过处理和各类灾情信息直观的展示出来。具体功能包括:

(1)基础地图管理

实现基础地图的加载、图层的基础操作、地图浏览和基于地图的灾情信息查询与量算等基础地图日常管理功能。实现遥感影像和矢量地图的叠加功能。集成 Google Earth 底图组件,调用其开放接口,加载 Google Earth 影像地图,实现 Google

Earth 影像地图和矢量图的配准。基于数字高程图实现应急搜救场景的三维展示、场景的快速漫游及定位,并可以生成动画输出。

(2)专题要素标绘

采用各类灾情数据相应的标绘符号,快速将各类灾情要素标绘在电子地图上。提供自动标绘和手动标绘两种方式。自动标绘是指在启动地震灾情实时标绘系统的同时,根据预先定制的流程,自动对部分专题灾情要素进行标绘,产出标绘文件,并自动存入数据库。手动标绘是在地震发生后,应急人员根据特定标绘需求和事先定制的专题要素标绘流程,选择需要标绘的要素,进行快速标绘,产出标绘文件,并存入数据库。

(3)专题图展示

通过预设的专题图模板和定制的流程,自动将标绘结果以专题图的形式直观的展示出来,产出一系列专题图,并存入数据库,为应急指挥人员在必要时调用做好准备。

(4)动态反演与模拟

系统通过从数据库提取震情、灾情、标绘信息,根据这些信息发生的时刻,以时间为轴,依次展示,实现对过去实时标绘内容以及救援队行动轨迹的再现和对事态发展趋势的模拟。

(5)灾情信息输出

灾情信息输出包括:专题图图片输出和打印输出;“地震灾情简报”Word 文档输出和打印输出;动态演播视频输出。

3.4 灾情信息发布与服务

四川省地震灾情快速上报接收处理系统灾情信息发布和服务分为四川省地震局内部发布和对外发布。四川省地震局内部发布通过办公自动化实现,所有灾情信息在获取后的第一时间经办公自动化系统推送局办公室、大震值班室和应急指挥中心。灾情信息对外发布通过灾情信息发布平台实现,经领导审核后,通过 Web、短信、彩信、推送移动协同平台等方式实现对外发布和服务。具体发布手段和对象包括:①推送小型移动协同平台,为省委、省政府、前线指挥部等提供灾情信息服务;②基于 Web 方式发布:整理需要发布的灾情信息,通过主管部门的审核,发布到门户网站上;③短信息灾情发布:根据预先设定的用户分组,分多个优先级向用户发布震情、灾情,通过短信、彩信方式发布;④12322 灾情信息播报:制作灾情播报语音,公众拨打 12322,通过按键选择可以收听预先设置的灾情语音播报;⑤市州灾情发布:基于行业内网、卫星通道等,发布相应灾情数据至市州防震减灾局指挥部;⑥灾情层级上报:整理并按规定格式存储数据,上报四川省政府和中国地震局;⑦应急联动灾情发布:建立与应急联动系统的发布接口,依据协商的数

据交换规范,发布灾情数据;⑧数据库同步:对救援队与现场工作队,灾情数据通过数据库同步方式保持数据更新;⑨其它方式的灾情发布:通过 FTP、E-mail 等多种手段发布灾情信息,其中,在 Email 方式发布灾情数据时,对灾情数据进行了加密传输。

4 2013 年 4 月 20 日芦山 7.0 级地震实战考验

2013 年 4 月 20 日 08:02:47,四川省雅安市芦山县发生 7.0 级强烈地震。地震发生后,四川省地震灾情快速上报接收处理系统立即响应,自动创建地震事件,自动接收各种灾情获取渠道上报的灾情信息。震后 2 min(08:04:34),灾情信息获取与汇集子系统收到了第一条由灾情采集 PDA 上报的震感信息,10 min 之内,系统陆续收到包括雅安、广元、眉山、乐山、绵阳、遂宁、德阳、宜宾、阿坝、凉山、广安、成都、自贡和甘孜等 14 个市州上报的 110 多条灾情信息,涵盖了包括主观震感、学校破坏、人员伤亡、通信信息、房屋破坏、医院破坏、供电信息、治安情况、供水信息及客观震感在内的 10 种灾害类别。获取到的灾情信息为省委、省政府抗震救灾指挥决策提供了重要依据,有效缩短了灾情黑箱期。

地震发生后 1 h,灾情信息处理与分析子系统产出了第一批灾情信息产品,包括灾情简报、灾区范围分布图、建筑物破坏分布图(图 5)、通信系统破坏分布图、人员伤亡分布图、搜救目标优先级分布图(图 6)、重点目标破坏分布图等,这些资料为省委、省政府抗震救灾指挥决策提供了及时的灾情信息。并为四川武警总队制作了行径路线标绘图(图 7),搜救目标优先级分布专题图等,为进入灾区救援的四川武警总队制定救援力量部署方案、选择行径路线、顺利高效开展救援工作提供了重要帮助。

地震发生后 72 h 内,灾情信息获取与汇集子系统接收有效灾情信息 1 000 多条,除了上述震感、学校破坏等上述信息类别外,特别是震后救援需求、医疗需求等灾情信息的上报,为指挥部的人员和物资调动提供了有利的帮助。震后 12 h 内,灾情信息处理和分析系统每隔 1.5 h 更新一次灾情信息产品,之后每隔 6 h 产出一灾情信息产品,共计产出包括灾情简报和各类灾情专题图的灾情信息产品 24 期,如图 8 为最终的灾区范围分布图。震后不到 24 h,系统接收到第一批来自四川省测绘地理信息局的无人机遥感数据,及时完成了灾情解译,截止到 4 月 24 日,共完成了宝盛乡、清仁乡、太平镇等近 20 个乡镇的遥感灾情解译。所有灾情信息产品通过灾情信息发布于服务子系统及时提供给指挥中心、前线指挥部和相关部门领导,为

抗震救灾工作提供了持续的灾情信息服务。

芦山县 7.0 级地震震区居民建筑物破坏分布图 灾情上报系统

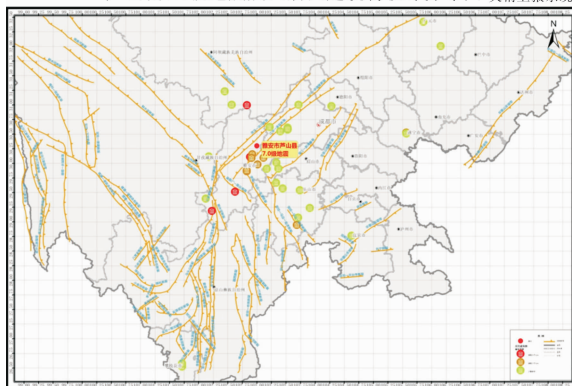


图 5 芦山 7.0 级地震建筑物破坏分布图

区域搜救目标优先级分布图

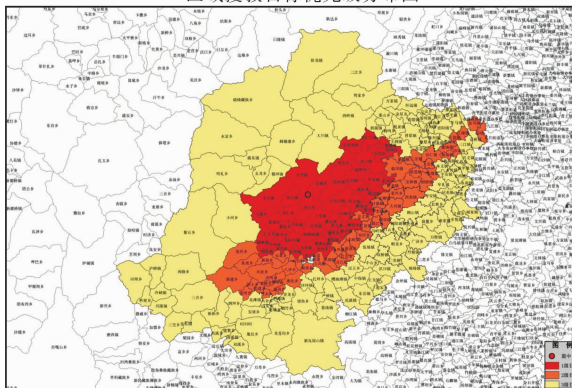


图 6 芦山 7.0 级地震区域搜救目标优先级分布图



图 7 芦山 7.0 级地震救援行进路线标绘图

灾区范围分布图

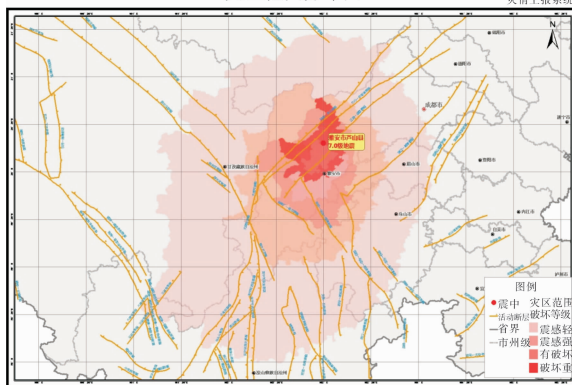


图 8 芦山 7.0 级地震灾区范围分布图

5 结语

地震灾情信息快速获取是地震应急救援工作中非常重要的环节,是挽救生命、减轻灾害的根本,但是,目前我国这方面的工作比较落后。四川省地震灾情快速上报接收处理系统是国内首套综合利用电话、移动通讯、互联网、卫星通讯等各种通讯方式的覆盖市县乡防震减灾助理员等三网一员工作人员以及社会公众的多手段、多途径的地震灾情信息上报系统。系统建成了一套针对地震灾情信息快速上报、归类、分析处理机制,填补了四川省在地震发生后第一时间灾情获取的空白,能够有效缩短“灾情黑箱期”。在芦山 7.0 级地震抗震救灾工作中,四川地震灾情快速上报

接收处理系统产出的灾情简报和灾区范围等专题图为抗震救灾指挥决策提供了重要依据,发挥了重要作用,进一步验证了该系统的重要意义。

参考文献:

- [1] 帅向华,郑向,刘钦. 基于 SMS/GPS/GIS 地震灾情获取处理技术研究[J]. 震灾防御技术, 2011, 6(2): 164 - 171.
- [2] 帅向华,聂高众,姜立新,等. 国家地震灾情调查系统探讨[J]. 震灾防御技术, 2011, 6(2): 398 - 405.
- [3] 韩伟,陈维锋,顾建华,等. 地震救援行动的影响因素分析[J]. 灾害学, 2012, 27(4): 132 - 137.
- [4] 秦军,曹云刚,耿娟. 汶川地震灾区道路损毁度遥感评估模型[J]. 西南交通大学学报, 2010, 45(5): 768 - 774.
- [5] 程显洲,肖兰喜,董翔,等. 基于烈度衰减椭圆阈值空间散点聚类研究[J]. 灾害学, 2013, 28(4): 205 - 208.

Fast Acquisition and Analytical Processing System of Earthquake Disaster Information in Sichuan Province

Chen Weifeng, Guo Hongmei, Zhang Yi, Shen Yuan and Wang Yue
(*Earthquake Administration of Sichuan Province, Chengdu 610041, China*)

Abstract: Fast acquiring of seismic disaster information is the key to the earthquake emergency rescue. Construction target, overall framework and system construction content of the fast acquisition and analytical processing system of earthquake disaster information in Sichuan Province. The system played an important role in “4. 20” Lushan strong earthquake emergency search and rescue, which shortened “the disaster information Black-box” stage effectively.

Key words: earthquake emergency response; disaster information acquisition; processing analysis; Lushan M7.0 earthquake

(上接第 15 页)

Construction and Analysis on Theater Fire Risk Assessment System

Wang Huifei
(*Chinese People's Armed Police Force Academy, Langfang 065000, China*)

Abstract: By using analytic hierarchy process, theater fire risk assessment system is established and analyzed from 7 aspects as building fire performance, early warning fire-fighting capability, fire facilities, fire safety management, safety evacuation capabilities, fire fighting and rescue systems and fire control. Normalization and weight value for each index are made to establish a theater fire risk assessment system, which is of great guiding significance for the fire safety inspections of theaters and other public gathering places and constituting of fire prevention measures.

Key words: fire risk; assessment; theater; AHP