

杨天青, 姜立新, 董曼, 席楠, 刘钦, 2016. 基于共享模式的地震灾情集成发布平台设计与实现. 震灾防御技术, 11 (2): 375—383. doi: 10.11899/zzfy20160221

# 基于共享模式的地震灾情集成 发布平台设计与实现<sup>1</sup>

杨天青 姜立新 董曼 席楠 刘钦

(中国地震台网中心, 100045)

**摘要** 本文通过对近年来典型破坏性地震应急处置过程及其产生的灾情信息的分析总结, 针对地震应急过程中不同用户群体对地震灾情信息的需求、不同工作场景中可用的信息传播途径和灾情信息用户的双重身份特点, 利用内容管理技术、信息集成发布技术、RIA 技术、自适应网页设计技术等, 设计实现了基于共享模式的分级分层地震灾情集成发布平台, 实现了通过网页、手机 APP、手机微信、短彩信等方式实时快速地发布地震应急过程产生的各类灾情信息, 可为指挥人员、应急专业人员、政府和社会公众等提供便捷快速的灾情信息服务。

**关键词:** 地震灾情 信息服务 发布平台 网页 手机

## 引言

地震作为一种突发性自然灾害, 因其具有破坏性大、突发性强、致灾面广、难以准确预报等特点, 往往给人类社会带来巨大灾难。为了快速、高效、及时应对破坏性地震的应急救援工作, 减轻地震灾害损失, 我国确定了党委领导、政府负责、部门联动、军地协作、社会参与的应急管理体制, 抗震救灾已经成为全社会共同面对的问题。地震灾情信息服务作为抗震救灾工作的基础, 其服务内容和方式等将会直接影响抗震救灾工作的效率。目前国外一些发达国家非常重视防灾减灾公共信息服务, 先后建成了集成度很高的综合灾情服务系统, 例如美国的 USGS (<http://www.usgs.gov>) 和日本的地震防灾信息系统 (DIS) (Shibayama 等, 2008), 能够利用汇集到的各类地震灾情信息, 面向不同对象提供灾情服务。

国内地震应急工作起步较晚, 灾情服务从最初的文件传递到后来陆续发展的 WEB 灾情服务 (张建福等, 2005; 帅向华, 2006), 在历次破坏性地震应急工作中发挥了重要的作用。但是距离当前这种协同联动的应急模式和社会日渐迫切的应急救援灾情需求还存在一些差距, 主要体现为灾情信息成果分散、信息分类模糊、发布手段单一、面向不同用户的信息服务能力有限等问题。针对上述问题, 结合政府、应急人员以及社交媒体对地震灾情服务的迫切需求, 本文通过对历史地震灾情信息内容、信息格式、产出单位和主要服务对象等方面的

<sup>1</sup> 基金项目 “十二五” 国家科技支撑计划项目 (2014BAK03B01-05); 中国地震局政策研究课题 (CEA-ZC/2-04-03/2015)

[收稿日期] 2015-10-26

[作者简介] 杨天青, 女, 生于 1978 年。高级工程师。主要从事地震灾害与地震应急等方面的研究。E-mail: ytq@seis.ac.cn

分析总结,结合各类人员的工作场景,并考虑其获取资讯的便捷性,以灾情信息共享为基础,以信息服务为基本目标,设计实现了基于 SOA 技术架构,查阅和推送两种灾情服务方式相结合的面向不同终端形式的分级灾情集成发布平台,为各级政府、各级抗震救灾指挥部、各类救援力量、社会公众等不同用户提供及时准确的灾情服务。

## 1 设计思路

地震灾情动态发布平台主要研究如何通过网页、手机应用、广播电视以及手机短彩信等途径,对收集处理的各类地震灾情信息以文字、图片等常见的信息形式为载体,面向不同用户提供全面、准确、及时的灾情信息服务,为抗震救灾工作及时提供科学合理的依据。要实现上述目标,就必须做好灾情内容分析、用户需求分析、灾情发布方式设计三方面内容,也就是要回答灾情发布平台设计的三个关键问题,发什么?发给谁?怎么发?

### (1) 灾情信息分类

灾情信息分类是实现信息及时高效发布的基础。地震灾情信息概括来说,是指与地震本身、应急救援及地震灾害相关信息的总称(董曼等,2014)。其信息来源包括应急指挥技术系统分析产出结果、灾情速报网收集信息、各行业反馈信息、网络媒体反馈信息、现场调查反馈信息等多种途径。具有格式多样性、内容碎片化、时空相关性等特点。本文主要从服务于抗震救灾工作的目的出发,按照信息内容和信息应用需求将灾情信息分为震情信息、震区背景信息、灾情信息和应急响应与救援信息等四大类,如表 1 所示。

表 1 地震灾情信息分类定义及主要功能

Table 1 Classification and main functions of earthquake disaster information

灾情信息类别	宏观定义	主要内容举例	主要用途
震情信息	侧重描述地震本身的各种自然特征。	地震三要素(时间、地点、震级等)、余震信息等。强震监测信息、震情趋势判断、地震成因分析等。	判断地震灾害规模和成灾方式,控制地震应急行动的总体规模和方式。
震区背景信息	侧重描述震区客观存在的各类与灾害或应急相关的专题现象。	震区人文、灾害、构造、救援力量背景等。	对地震应急行动起宏观参考作用。
灾情信息	侧重描述地震直接或间接造成的破坏或损失信息。	地震烈度及分布、房屋破坏信息、人员伤亡信息、次生灾害信息等,具有动态性、可变性等特点。	直接控制地震应急行动的总体规模和方式。
应急响应与救援信息	侧重描述为应对地震事件、处置地震灾害而利用的应急救援信息。	应急决策信息、应急调度信息、指挥部工作动态、现场工作动态以及对应急响应具有参考价值的历史救援案例信息等。	掌握救援进展,动态调整救援方案。

### (2) 灾情服务用户分析

结合历次破坏性地震应急处置过程,本文将地震灾情信息发布的用户群体大致分为应急指挥人员、应急专业人员、新闻媒体和社会公众四类,其中应急专业人员包括应急专家团队、现场救援队伍和现场工作队等从事震后应急工作的相关人员。由于用户各自的专业背景以及在地震应急救援工作中所承担的任务和发挥的作用不同,决定了其对地震灾情内容的需求存在较大差异性。同时用户所处地的工作环境和网络条件也决定了其能够依托的灾情获取途径。

针对不同用户群体的灾情需求以及获取途径分析结果如表 2 所示。

表 2 不同用户群体的灾情需求以及获取途径

Table 2 Requirement and access method of different user groups for earthquake disaster information

用户分类	灾情需求与用途	工作环境	可利用的网络条件	可利用的工作终端形式
应急指挥人员	灾情发展态势、灾情专家分析结果、灾区背景信息、震情趋势、救援动态等，用以服务制定应急救援决策和确定应急响应级别。	各级指挥部或地震现场	行业网、卫星通讯、移动通讯、互联网	PC、智能终端、手机
应急专业人员	灾区背景信息、地震构造、震源信息、灾害规模判定信息、震区历史地震灾害情况，灾情发展态势、震情趋势、救援动态等等灾情信息全集，用以判定灾害规模和制定辅助决策建议，设计救援方案和灾害调查方案等。	各级指挥部或地震现场	行业网、卫星通讯、移动通讯、互联网	PC、智能终端、手机
新闻媒体	地震发震构造、灾害模式等专业知识的通俗化解读，地震灾情发展态势以及救援动态等专业或专题性的灾情。	全国各地	互联网、移动通信新闻媒体专用通道	PC、智能终端、手机
社会公众	了解灾情发展态势和灾情结果以及如何避险等。	全国各地	互联网、移动通信	PC、手机

### (3) 灾情发布模式设计

通过上述地震灾情信息内容和灾情信息用户分析可知，由于不同的用户群体在地震应急处置过程中的角色和所处环境的不同，导致其对灾情信息内容的关注点也各不相同，所能够依托的信息获取途径也存在较大差异。因此要设计既能够为地震应急指挥人员、应急专业人员进行救援决策和灾害规模研判等提供信息支撑，又能向新闻媒体提供地震灾害与救援进展相关的报道素材，还要向社会公众提供灾情发展态势以及如何避险等内容的多层次灾情信息发布平台，就要求该平台信息发布内容丰富、层次分明、重点突出、途径多样。为达到上述目标，根据地震灾情信息的内容和格式特点，结合地震应急中能够利用的灾情获取终端形式与网络环境，本文设计了网站发布、手机 APP、微信和手机短信及彩信等四种灾情发布模式。不同类型的用户可根据其权限分级获取不同的灾情内容。网站和手机 APP 发布内容覆盖全部地震灾情信息，其中网站为应急人员和公众媒体设计了不同的灾情发布内容界面，手机 APP 主要面向应急首长和应急人员服务。微信主要发布灾情动态和应急工作动态，面向全体订阅用户开放。短、彩信主要用于向部分应急人员发布重要信息提醒。

## 2 业务流程

根据地震应急处置业务流程和信息发布流程，地震灾情动态发布系统主要以地震事件为主线，将地震应急指挥技术系统、灾情收集系统、灾情专题图快速生成系统、地震动快速判定系统以及行业动态等途径收集到的各类灾情信息，按照灾情信息分类与编码规则进行内容管理和分类，依托应急处置工作时段将灾情推送至灾情发布服务器，按照灾情分级发布规则进行审核发布，结合不同类型用户的服务规则进行灾情内容的订阅与推送设置。灾情信息发布业务流程如图 1 所示。

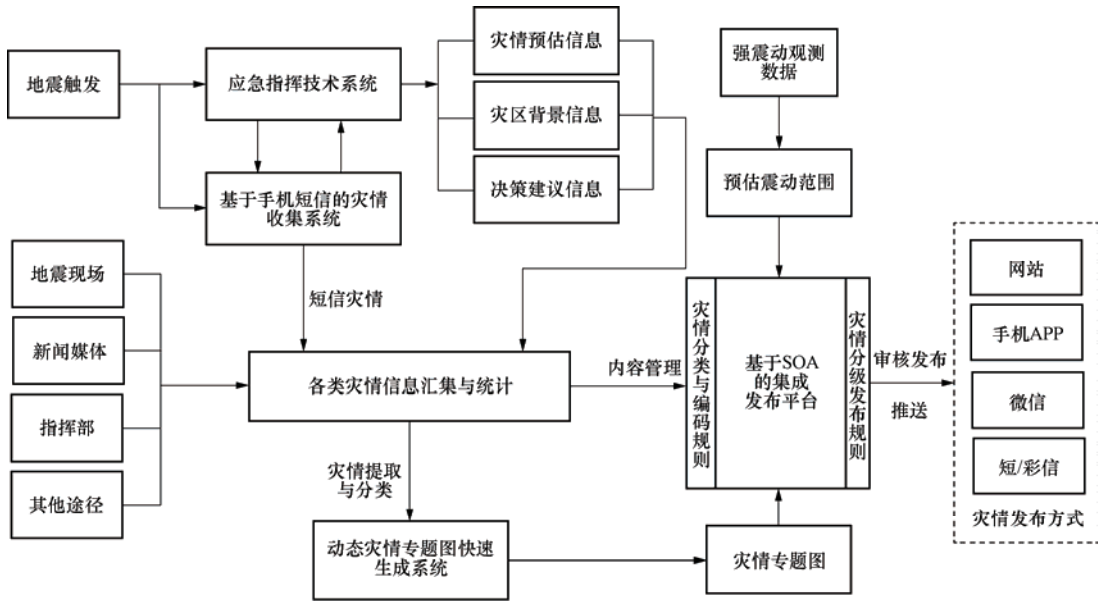


图 1 地震灾情发布业务流程

Fig. 1 Flow chart of the Earthquake Disaster Information Publishing

考虑各类灾情数据的数据格式、数据来源和数据传输方式等，采用手动与自动相结合的方式发布灾情信息。对于格式化的灾情信息采用系统自动发布；对于非格式化的灾情信息采用人工手动发布。

### 3 体系架构设计

基于共享模式的地震灾情集成发布平台体系架构设计主要考虑数据统一存储、系统访问便捷、结果展示直观、灾情信息共享、发布手段多样、业务可扩展性强、维护方便等需求，同时考虑平台所依托的网络环境复杂（该平台主体依托行业网，发布途径有互联网途径、移动互联网、SMS 短信途径、GPRS 彩信途径等）等特点，地震灾情集成发布平台系统架构设计必须遵循相关的信息安全体系和标准规范体系。本文借助 SOA 体系架构对松散耦合粗粒度应用组件的分布式部署和管理的优势，设计实现了基于 SOA 架构的，包含应用交互层、信息发布渠道、信息服务层、数据综合分析层、数据资源层、支撑层和基础设施层等多层地震灾情集成发布技术架构。系统架构如图 2 所示。

应用交互层是应用功能的集成展示和用户交互界面，主要包括按照不同灾情栏目分类展示的图文灾情信息、突出破坏性地震的大震专题灾情信息展示、基于百度地图的震中位置展示以及历史地震灾情信息展示、资源共享界面、基于百度地图的实时灾情分布等。

信息发布渠道主要包括网站 Portal、手机 App、微信推送、短彩信发布接口和资源共享目录。

信息服务层实现灾情信息共享管理、地震事件管理、信息发布管理、信息主动推送等。

数据综合分析层主要负责完成数据查询、上报灾情代码解析、非结构化数据分析、可视化地图展示。

数据资源层主要包括基础地理数据、灾情数据、地震专题数据；基础地理数据主要用于

基础空间地图服务，灾情数据主要包括技术系统产出的格式化灾情以及上传共享的非格式化灾情；地震专题数据主要指通过速报系统接收的地震参数、历史地震以及其他地震相关灾害数据等。

支撑层包括 J2EE 基础架构、Apache Tomcat、MySQL 数据库、百度地图 API。

基础设施层包括固定的公网 IP 网络支持、服务器、数据存储设备、备份、短彩信网关和基础软件。

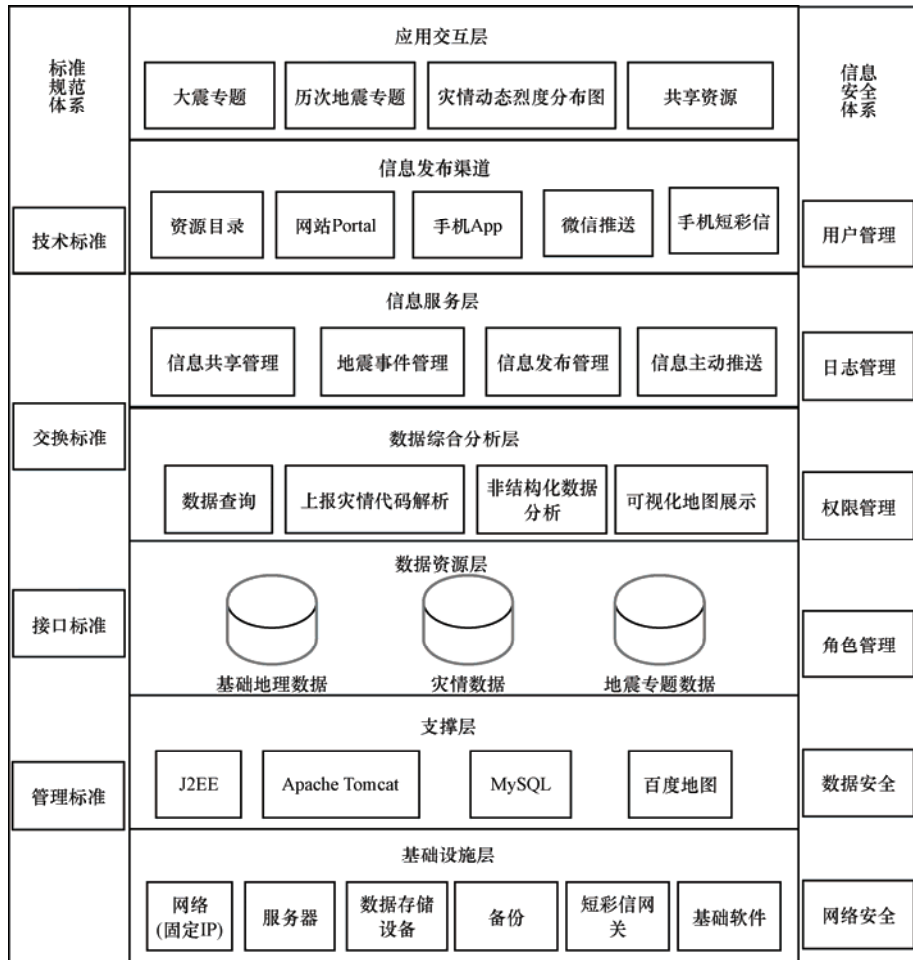


图 2 地震灾情动态发布平台体系架构图

Fig. 2 Architecture diagram of dynamic publishing platform of earthquake disaster

## 4 关键技术

### (1) 基于共享模式的灾情集成发布方式

破坏性地震应急处置是一个需要多学科、多部门协同应对的突发性自然灾害事件，围绕地震灾害和地震应急救援所产生的各类灾情信息往往分散于不同单位或部门，而每个单位或部门在地震应急过程中既是灾情信息需求者也是灾情信息的提供者。基于灾情用户这种双重身份特点，本文设计的灾情发布模式是一种基于共享模式的灾情发布方式，一方面用户作为

灾情需求者，根据自身用户权限通过网页或手机等方式查阅相关灾情信息，也可以直接访问灾情共享目录查阅下载共享文件；另一方面用户作为灾情提供者，可以将自身或本单位采集的灾情信息共享到灾情服务器，利用手机 APP、手机微信或客户端网页上传方式等将采集到的规范格式的灾情信息直接反馈到灾情数据库中或灾情共享目录，并按照灾情信息命名规范进行文件命名，通过内容管理服务进行灾情内容的统一管理、分类与下载服务。面向移动端的灾情服务主要通过灾情发布后台管理服务将用户订阅或按照发布规则推送的灾情内容，通过不同的接口适配器提供给用户，具体灾情发布技术流程如图 3 所示。

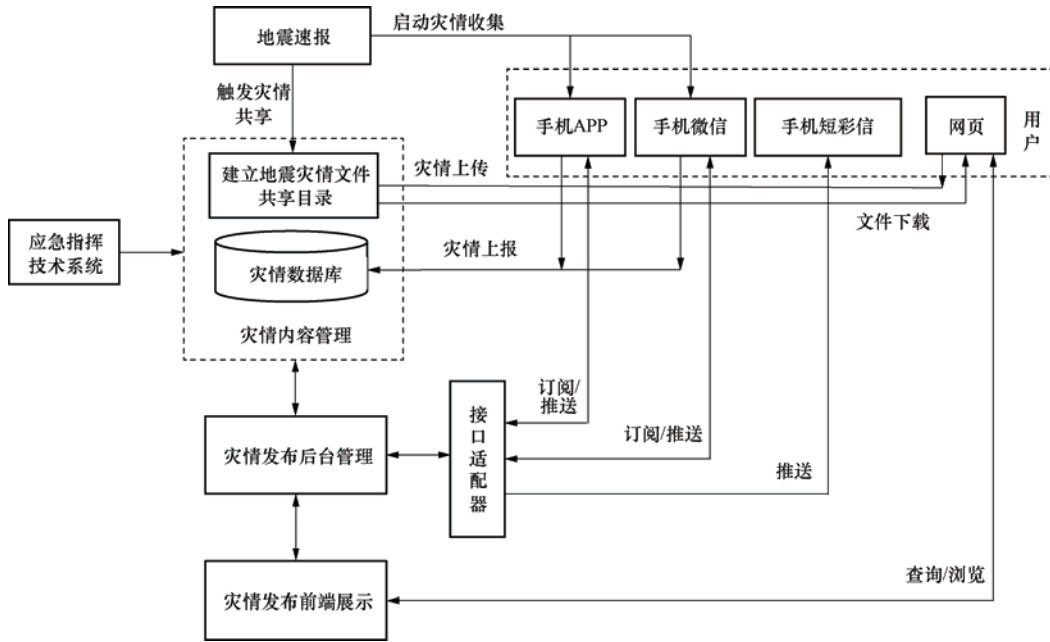


图 3 基于共享模式的灾情发布技术流程

Fig. 3 Flowchart of the disaster information release based on the sharing mode

(2) 基于 RIA 技术的 WebGIS 空间灾情展示与在线标绘

RIA (Rich Internet Applications, 即丰富互联网程序) 具有高度互动性、丰富用户体验以及功能强大的客户端。该技术的提出有效克服了传统 WebGIS 界面展示单调、交互能力弱的局限性。RIA 体系不仅具有传统 Web 应用程序灵活性部署的特性，同时还具有类似于桌面应用程序的丰富体验。将 RIA 与 GIS 技术相结合，不仅带来了丰富的表现能力，同时也提高了客户端的数据处理能力。由于该平台面向处于不同工作场景的用户群体服务，在地震灾区现场采集灾情的应急人员不仅希望了解本人上报的灾情信息，也需要了解其它灾情采集者上报的灾情信息，同时处于后方的应急指挥人员也需要随时根据灾情的发展态势做出动态评估与灾情标绘，所以灾情信息的空间展示与在线标绘功能也成了目前地震灾情发布设计的一个重要环节。本文主要利用 RIA 技术实现了基于百度地图 API 的在线灾情信息空间定位展示与灾情标注。用户不仅可以通过网页在线查看各个灾情上报信息点的位置、上报信息内容和采集人信息，还可以利用常用的点线面在线标绘方式进行灾情标注，同时也可以通过手机 APP 或手机微信方式查看上报灾情的空间分布。

### (3) 后台发布信息分级自适应网页技术

自适应网页设计 (Adaptive Web Design) 指能使网页自适应显示在不同大小终端设备上的新网页设计方式及技术。流体网格 (Fluid Grid) 和媒体查询 (Media Query) 是较为常用的两大自适应技术, 前者主要使用百分比来控制元素的尺寸大小, 而后者主要通过指定条件告诉浏览器选择何种页面样式 (Ethan Marcotte, 2010)。本文设计的地震灾情集成发布平台既要面向传统的网站用户, 也要面向使用不同屏幕的移动终端用户, 为了达到良好的用户体验, 本文主要采用流体网格技术将发布到移动终端上的图片信息和发布到网页的信息进行自适应调整, 对发布到手机的图片进行自动压缩处理。

## 5 功能设计

地震灾情发布模式与平台建设是研究通过网络、短信等渠道以文字、表格、图片、专题图等形式对地震灾情处理所产生的各种地震灾情信息进行实时快速发布的技术, 为应急人员和社会公众等提供快速的灾情信息服务, 提高信息沟通、交流和信息共享的效率。系统功能按照基于 RIA 技术的震情动态跟踪信息地图展示平台、以地震事件为中心的地震信息发布服务、多来源信息融合处理服务组件、灾情信息处理中间件及地震灾情发布人员作业后台五个部分进行组织, 具体功能模块包括灾情发布后台管理模块、灾情发布前台展示网站、地震灾情发布手机 APP 和灾情微信发布模块四个部分 (如图 4 所示)。

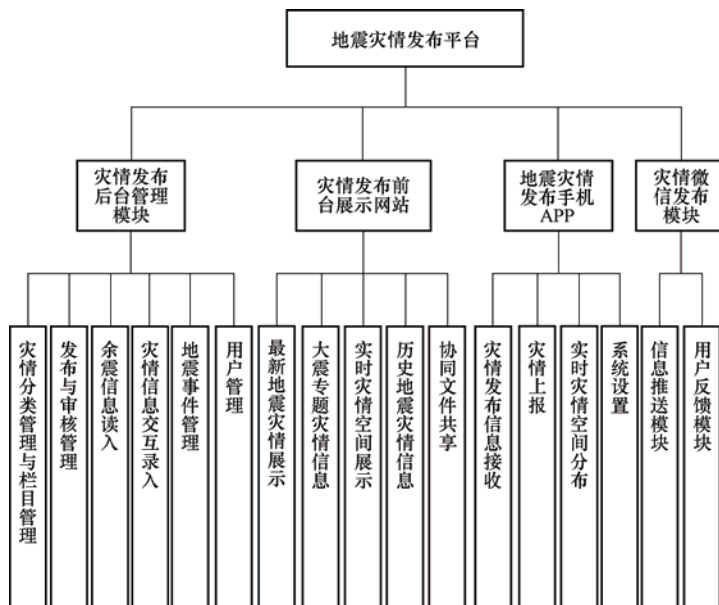


图 4 地震灾情动态发布平台功能模块图

Fig. 4 The function modules of earthquake disaster dynamic publishing platform

灾情后台管理模块实现了灾情分类管理、栏目管理、用户管理、信息发布对象管理、信息发布审核管理、灾情调查信息录入、余震信息读入、地震事件管理等功能模块。

灾情发布网站前台设置最新分类地震信息, 大震专题、历史地震信息、最新地震灾情上报信息地理分布图展示、工作文件共享、用户登录鉴权功能。

手机客户端软件基于 Android 开发, 手机软件集成了灾情上报及灾情信息发布接收客户端和灾情分布图展示功能。灾情上报包括基于调查问卷的灾情烈度编码上报和灾情调查详码上报。

灾情微信发布模块主要实现灾情信息推送模块和用户灾情反馈模块。

## 6 应用与讨论

地震是一种突发性自然灾害灾种, 震后灾害涉及面广、破坏性强, 抗震救灾是需要全社会力量共同参与的事情。当今社会是信息社会, 及时了解相关信息是一切工作开展的基础, 抗震救灾工作尤其如此, 只有准确把握灾情信息和灾情发展态势, 应急决策者才能科学快速地实施救援工作; 只有了解避难场所位置以及撤离路线、救援物资分发地点以及医疗救助点分布等信息, 灾区民众才能有效开展避难与自救互救。因此, 只有将准确的地震灾情信息科学及时地发布到不同用户群体以及社会各个角落, 才能实现全民救灾, 才能产生最有效的救灾效果(聂高众等, 2012)。本文通过分析总结典型破坏性地震的地震灾情信息和应急救援经验, 结合处在不同场景的用户群体可用的灾情获取方式, 设计实现了基于共享模式的地震灾情集成发布平台, 可以实现通过网页、手机 APP、手机微信、短彩信等方式向不同的用户群体实时快速地发布地震应急过程产生的各类地震灾情信息。该平台建成后已经在 2014 年云南鲁甸 6.5 级地震、景谷地震 6.6 级地震和新疆皮山 6.5 级地震应急工作中得到应用, 为应急人员、政府和社会公众等提供了便捷快速的灾情信息服务, 提高了信息沟通、交流和共享的效率。

## 参考文献

- 董曼, 杨天青, 2014. 地震应急灾情信息分类探讨. 震灾防御技术, 9 (4): 937—943.
- 聂高众, 安基文, 2012. 地震应急灾情服务进展, 34 (4): 782—791.
- 帅向华, 2006. 地震应急信息管理技术研究和指挥首长信息查询系统实现. 地震, 26 (3): 93—98.
- 杨天青, 席楠, 张翼等, 2016. 基于离散灾情信息的地震影响范围快速判定方法研究. 地震, 36 (2), 待刊.
- 张建福, 姜立新, 帅向华等, 2005. 国务院抗震救灾指挥部 Web 信息系统建设简介. 地震, 25 (2): 108—114.
- Ethan Marcotte, 2011. Responsive Web Design, Jeffrey Zeldman, New York.
- Shibayama A., Hisada Y. et al., 2008. A study on the disaster information collection support system, incorporating information and communication technology. The 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12—17<sup>th</sup>, Beijing, China. 2008.



## Design and Implementation of Integrated Publishing Platform for Earthquake Disaster Based on Shared Mode

Yang Tianqing, Jiang Lixin, Dong Man, Xi Nan and Liu Qin

(China Earthquake Networks Center, Beijing 100045, China)

**Abstract** In this paper, we summarize emergency response processes and the resulting disaster information of typical destructive earthquakes in recent years. Then we use technologies such as content management to design and implement integrated publishing platform for hierarchical earthquake disaster, information integration, RIA, adaptive Web Design and so on, which can release all kinds of disaster information produced during earthquake emergency process through webpage, mobile phone APP, mobile phone wechat and short MMS in real-time . This platform can meet the needs of different users for earthquake disaster information during earthquake emergency response, provide various information share approaches for different working scenario, and adapt to characteristics of the dual identity of the disaster information users. Moreover, the platform can also provide convenient and fast information service for the command staff, emergency personnel, government and the public.

**Key words:** Earthquake disaster; Information service; publishing platform; Web page; Mobile phone