

Study of Emergency Services Platform's Construction Based on GIS

Yi Zhu¹, Lei Tang²

¹Chinese Academy of Surveying and Mapping, Beijing
²School of Geomatics, Liaoning Technical University, Fuxin
Email: zhuyi@casm.ac.cn

Received: Sep. 16th, 2013; revised: Oct. 10th, 2013; accepted: Oct. 22nd, 2013

Copyright © 2013 Yi Zhu, Lei Tang. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: In recent years, all kinds of emergency incidents have occurred frequently, which bring huge losses of human and economy, so the prevention and treatment of sudden public events becomes more and more important. The development process of emergency incidents is tied to spatial position. Spatial analysis tools provide references for emergency rescue process, and spatial information acquisition and processing tools become more and more rich. Through applying emergency management, 3S technology and relevant theoretical results and using the experience of domestic and foreign theory and practice, this paper studies the key technologies and methods of how to construct emergency geographic information service platform. At the same time, several system cases are given to briefly introduce the application of emergency services platform's construction.

Keywords: Emergency System; Sudden Public Events; Geographic Information; Services Platform

基于 GIS 的应急服务平台建设研究

朱翊¹, 汤磊²

¹中国测绘科学研究院, 北京
²辽宁工程技术大学测绘与地理科学学院, 阜新
Email: dianerliu@yahoo.com.cn

收稿日期: 2013 年 9 月 16 日; 修回日期: 2013 年 10 月 10 日; 录用日期: 2013 年 10 月 22 日

摘要: 近几年来, 随着各种应急事件频繁发生, 带来的人员和经济损失重大, 突发公共事件的预防和处理显得越来越重要。应急事件发生、发展的过程与空间位置密不可分。空间分析工具为应急救援过程提供行动参考, 空间信息采集与处理工具越来越丰富。本文运用应急管理、3S 技术等相关理论成果, 借鉴国内外理论和实践经验, 就构建应急地理信息服务平台的关键技术及方法进行了研究, 同时给出了系统应用案例对应急服务平台建设的应用做出了简要说明。

关键词: 应急体系; 突发公共事件; 地理信息; 服务平台

1. 引言

我国是世界上自然灾害最为严重的国家之一^[1], 每年因突发公共事件造成的人员伤亡逾百万, 经济损失高达数千亿元, 国家高度重视应对突发公共事件的

预防和处理。但突发事件发生后的一系列应急措施和过程非常复杂, 需要充分调动相关人力和物力, 对事故的地点、类型、影响范围、发展趋势等进行监控, 从而采取正确有效的反应措施。目前针对应急地理信

息服务平台的研究,大多集中于定性研究,从系统角度进行研究还未取得实质性的成果,导致这些研究成果应用性较差。本文结合作者多年为政府部门提供应急服务保障工作的积累,提出了以应急地理信息服务为研究对象,运用应急管理、3S 技术等相关理论成果,借鉴国内外理论和实践经验,就构建应急地理信息服务平台的关键技术及方法进行研究,并将研究成果应用到了相关应急服务平台中,辅助于决策支持。

2. 应急地理信息服务平台软件架构

地理空间数据、空间信息技术难以单独在应急响应中发挥作用,需要与通讯、计算网络、数据库、决策支持、信息安全等技术集成,构成完整的应急地理信息服务平台软件架构体系。应急地理信息服务平台是以各种空间信息为基础,实现各种突发事件空间信息获取、整合、处理、分析与预测预警的综合空间信息管理系统,是实现公共应急指挥、决策和空间规划的前提和基础。如图 1 所示,平台主要由数据支撑层、基础平台层、功能组件层、支撑工具层以及标准规范体系、安全保障体系组成^[2]。

3. 应急信息集成融合

地理信息采用大比例尺数据,包括天地图、Google Map、Yahoo、百度、数字城市等详尽的空间数据。根据突发事件处理的数据来源多、结构复杂,涉及公安、民政、国土、水利、农业、地震、环境保

护、军队等部门,这些来自不同行业、部门的应急信息数据往往具有多类型、多尺度、多分辨率、多时态、多坐标系等特点,语义差距大。如果没有一个统一的数据交换标准,势必会造成数据孤岛效应,不利于应急联动,需要编制一套数据交换标准,以便各行业部门之间的数据交换,最终用于领导决策分析。

3.1. 面向应急主题的多源空间数据的集成

按照已有的基础地理空间信息的国家标准,针对国家应急对地理信息的需求,设计了面向国家应急的地理空间数据库体系结构,通过多尺度、多种空间数据在数据精度、比例尺、地图投影、表达分辨率等方面整合处理,基于统一的空间定位基准实现了全国范围的地理空间数据集成存储与管理。通过对各种专题数据转换、面向主题的数据组织、与空间信息连接,保证在统一的应用软件环境下专题数据显示、查询和集成分析,实现了基础空间数据与自然灾害、经济、人口、外交、资源与环境、基础设施、对外经济等十几类专题数据整合。

3.2. 基于三维可视化平台的应急业务深度集成

三维可视化平台采用 EAI(Enterprise Application Integration, 企业应用集成)的集成方法,实现基于数据访问、数据服务、组件/API 以及应用系统的系统集成,从而实现多个应急业务模块在数据、功能以及界面的集成与联动。

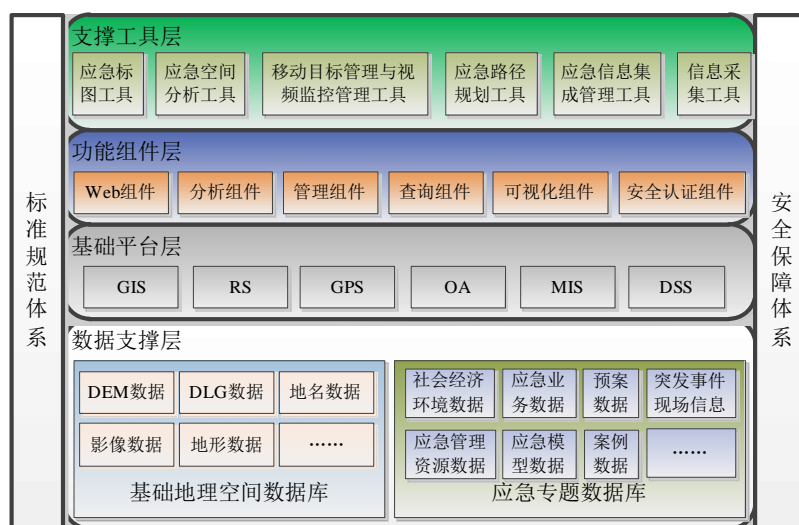


Figure 1. Emergency geographic information service platform system architecture
图 1. 应急地理信息服务平台软件架构

基于数据访问的集成：支持直接访问文件和直接访问数据库两种方式。在拥有数据库或文件的访问权限的条件下，三维可视化平台直接获取原始数据，组织成所需的格式，实现信息展示、查询与交互。

基于数据服务的集成：三维可视化平台支持与 XML Web 数据服务、Web Service 数据服务等类型的数据服务进行连接，获取应用系统的数据，并在三维系统中进行展现。

基于可嵌入组件与 API 的集成：三维系统支持对 ActiveX/COM 和 Java 两种组件对象的统一集成。对于采用微软平台(VC/VB/.Net)开发的业务系统，采用 ActiveX/COM 的技术规范对其中的特定业务功能进行封装；对于采用 Java 平台开发的现有业务系统，采用 Java Applet 的技术规范对特定业务功能进行封装，实现业务系统与三维系统的紧密集成。

4. 关键技术

应急地理信息服务方式多样，服务内容非常丰富，通过采用应急信息图文一体化管理技术和基于事件的多时态应急地理信息管理与可视化技术，提高了应急信息服务管理水平。

4.1. 应急信息图文一体化管理技术

基于 SOA 思想，系统形成了应急信息与地理信息对象级融合技术，实现了 B/S 结构下的超文本与地理信息控件的编辑和图文混合排版，支持超文本模式下的地理要素的放大、缩小、漫游、图层管理、定位、实体查询等，支持不同粒度的信息封装与发布，形成了超文本动态地图新的信息服务方式，满足了不同复杂程度应急信息与地理信息融合表达的需要。解决了地理信息与应急信息耦合技术，实现了图文一体化管理，形成了超文本动态地图新的信息服务方式。

4.2. 基于事件的多时态应急地理信息管理与可视化

在过程管理、事件序列、时空数据模型等相关技术的基础上，设计了面向应急需求、以突发事件为主线、以时间为序列、“时间 - 空间 - 事件 - 过程”一体化存储的应急地理信息数据模型，实现了对突发事件时间、空间、过程等动态信息的优化存储与高效管理；同时，通过多时态应急地理信息可视化，实现了

对应急事件的分布规律、发展过程以及变化特征的多维、完整的表达。

4.3. 时空演化可视化表达

具有时空特性的应急数据管理，无论是结构化/非结构化数据，空间/非空间数据都具有时空特性(数据对象的空间位置、空间关系、几何特征以及时相性、实时性、时间跨度等)，对数据的采集、存储、调用、管理等都通过 EMMML 进行。当有新数据进入系统时，不管其结构是结构化的，或非结构化的，其类型是前端设备直接采集的，还是已经过处理的，都可以通过 EMMML 进行封装并入库，这个过程叫做数据的注册，经过注册的数据就成为了应急管理空间信息云服务体系中的数据资源，可以通过 EMMML 进行访问、更新和删除等管理^[3]。

4.4. 应急服务管理

应急突发事件专题数据库涵盖突发事件案例数据、预案数据、应急基础信息数据、专题背景数据、实时监测数据、信息接报处置数据等内容，是基础测绘和其他专业部门提供的数据处理加工成果的集大成者是应急平台运行的核心数据体系，为应急平台对于突发事件的应急处置提供应急业务数据管理支撑^[4]。

运用各专业灾情灾损评估模型进行计算，给出人口、经济、农作物、交通道路等造成的损失及影响评价。

5. 示范应用

应急地理信息服务平台是中国测绘科学研究院在电子政务地理信息平台(Geo Windows 7.0)基础上自主开发的，通过 iBatis 持久化层，实现数据库的动态扩展，支持多种数据库；通过服务配置，实现了地理信息服务的动态加载和配置，实现数据和服务的分布式部署；客户端支持.NET 客户端、JAVA 客户端、智能客户端和瘦客户端等四种模式，能满足不同用户对公共应急服务的需要。下面以在线灾情地图实时发布系统以及西藏自治区突发事件应急处置地理信息平台为例进行简要说明。

5.1. 在线灾情地图实时发布系统

在线灾情地图实时发布系统是对发生在全国各地的自然灾害信息进行发布、查询、统计等应用服务

软件系统。该软件系统支持多时态、多区域、多类型的自然灾害信息的查询、统计与分析。以基础地理信息为基础，在地理环境支撑下集成每日发生在全国各地的自然灾害信息，实现基于地理信息系统的自然灾害信息的统一管理。图文一体化的信息服务方式，可为各级政府部门、应急管理部门、互联网大众提供科学高效、形象直观的灾害查询服务。系统安装部署在国家测绘地理信息局的门户网站上，面向互联网大众

开通服务。

本系统包括了近几年发生在全国各地的自然灾害信息。系统将文本格式的灾情信息文档数据转换为数据库记录 and 地图背景网页的数据管理模式，面向互联网大众发布每天的自然灾害信息。用户出了可以看到当天的灾情分布情况，还可以查询历史灾情信息，同时可以对灾情信息按类型、地域、时间等进行统计分析，以各种统计图表模式展示统计结果，如图 2~5。



Figure 2. Query by date
图 2. 时间查询



Figure 3. Group query
图 3. 组合查询



Figure 4. Statistics table of disaster
图 4. 灾情统计表



Figure 5. Statistics pie of disaster
图 5. 灾情统计饼状图

5.2. 西藏自治区突发事件应急处置地理信息平台

结合西藏自治区公共安全、事故灾难、自然灾害等应急决策的实际需要，在电子地图和三维地理环境上，为应急监测监控提供突发事件现场及其变化信

息，为应急指挥调度提供应急救援资源、重点目标和社会经济信息，为应急辅助决策和评估提供统计、分析和量算工具，从而提升西藏自治区在应急指挥调度、预测预警、综合评估等方面的技术水平和地理信息保障能力。

系统解决了面向应急事件的应急服务工作流技

术难题，实现了从应急事件的定位到应急符号标注、应急空间处置、统计分析到最后的制图输出这一工作流程；为应急指挥提供了全流程、多维度、可视化的信息技术支撑^[5]，如图 6。

系统提供了救援路径分析，受灾区域的人口，经济数据分析、避难场所搜索。受灾区域土地利用情况统计和移动车辆轨迹监控等应急分析处置工具，为应急分析提供辅助决策支持，如图 7~12。

面向应急事件空间信息服务

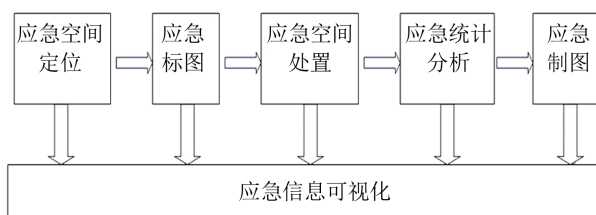


Figure 6. Workflow of emergency services
图 6. 应急服务工作流程

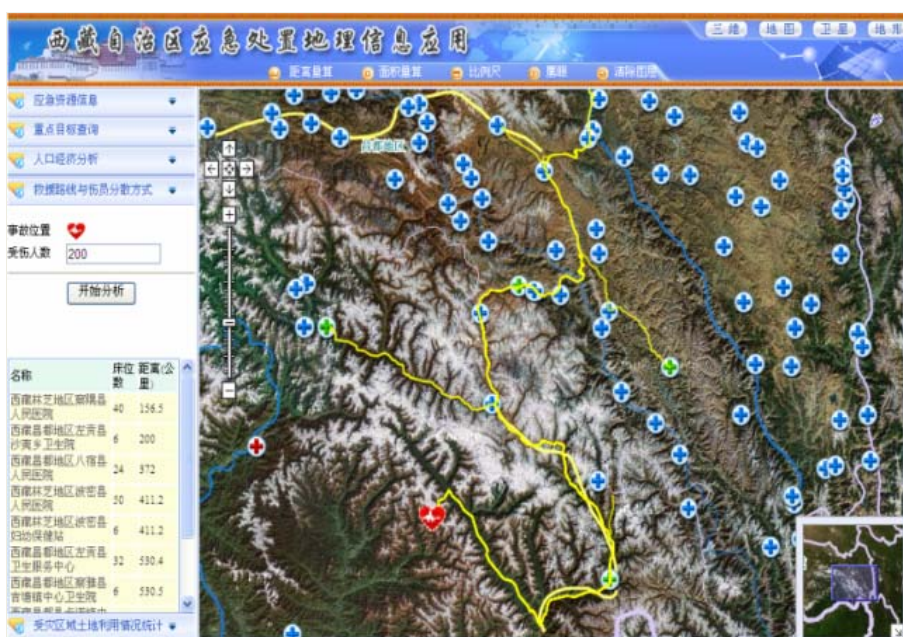


Figure 7. Analysis of rescue route and the wounded scattered way
图 7. 救援路线与伤员分散方式分析



Figure 8. Analysis of the site visibility
图 8. 可视域分析

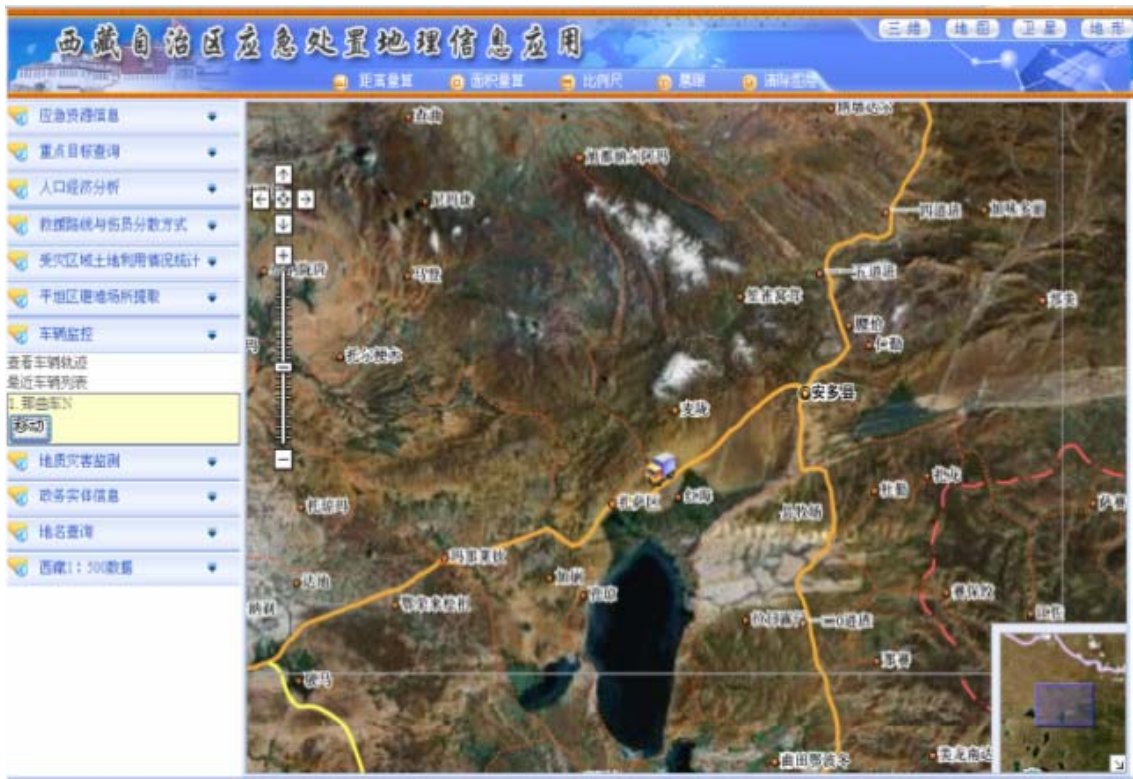


Figure 9. Monitoring of mobile vehicle
图 9. 移动车辆监控

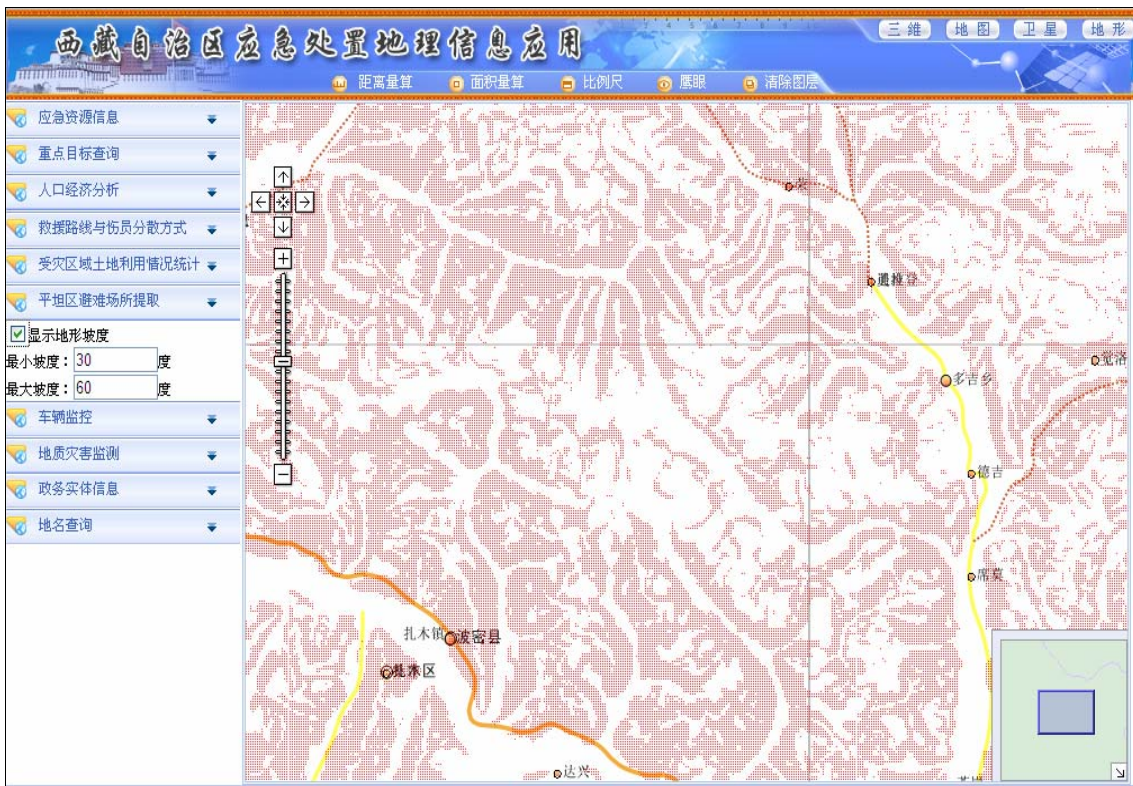


Figure 10. Query for refuge
图 10. 避难场所查询

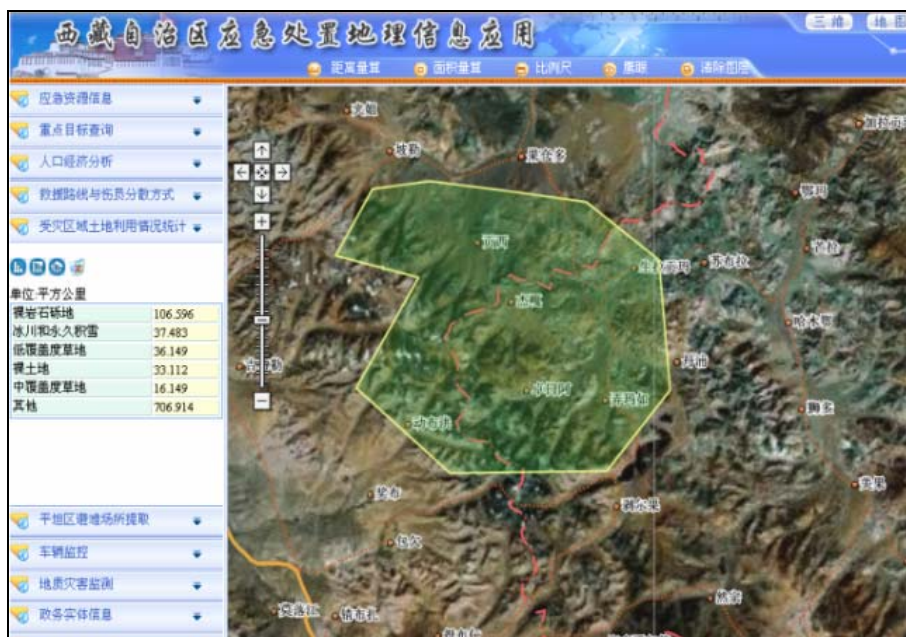


Figure 11. Statistics of land usage situation
图 11. 土地利用现状统计

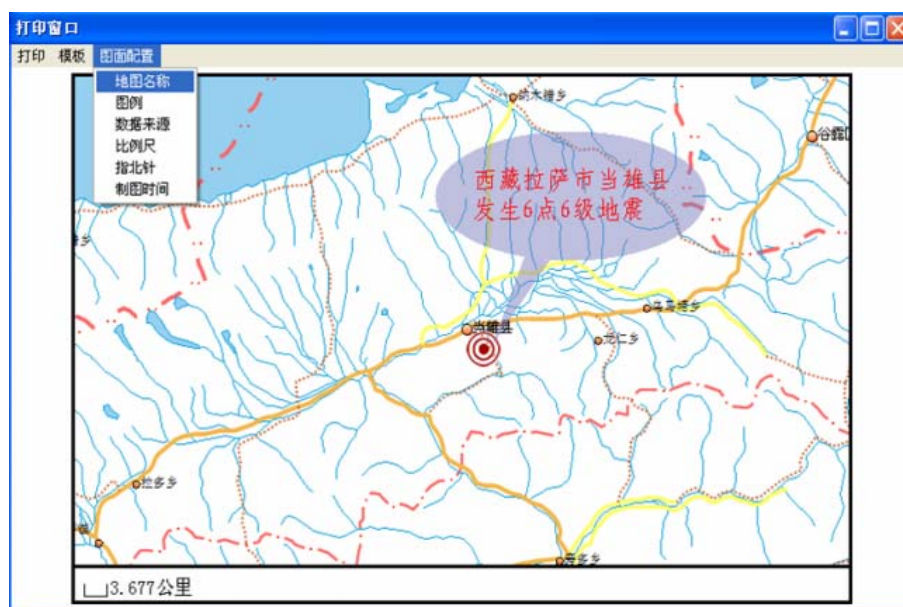


Figure 12. Output of map
图 12. 制图输出

系统安装部署在自治区应急办、信息办、国土资源厅、自治区公安厅交通厅等十个厅局，服务于这十个部门的应急响应。

6. 结束语

本文对基于 GIS 的应急服务平台建设在应用层面进行了研究，将 GIS 技术应用于应急突发事件处置系

统，使应急管理与处置水平上升到一个更高的层次，应急业务资源以及模型分析结果以地图可视化、专题图、统计图等形象直观的方式呈现给决策管理人员，为应急指挥工作赢得了时间^[6]。

GIS 平台对应急处理系统起支撑作用，如何实现事件现场数据的快速传输与快速处理、融合更多其他专业部门的应急处理模型，使 GIS 更好地服务于应急

预警、处理、灾区重建等，需要进行更深层次的研究。

参考文献 (References)

- [1] 屈天飞 (2012) 论地理信息系统 (GIS) 在自然灾害应急管理中的应用. *测绘与空间地理信息*, **1**, 142-144.
- [2] 袁超, 罗灵军 (2012) 省级应急管理地理信息平台及实现技术研究——以重庆市为例. *地理信息世界*, **1**, 58-65.
- [3] 张欣, 钟耳顺 (2008) 基于 GIS 的应急预案过程动态推演模拟技术研究. *武汉大学学报信息科学版*, **3**, 281-284.
- [4] 佚名 (2007) 我国应急联动系统平台建设现状与分析. *中国建设信息*, **8**, 51-52.
- [5] 蒲鹏先, 王勇 (2008) 应急地理信息整合平台系统架构初探. *地理信息世界*, **6**, 39-42.
- [6] 徐勇, 钟珞, 潘媛媛等 (2005) 基于 WebGis 的防震减灾系统研究与设计. *防灾减灾工程学报*, **3**, 340-343.