

技术方法

# 山东省地质灾害信息管理系统建设与应用

赵菲<sup>1</sup>, 赵慧<sup>2</sup>, 刘妍芬<sup>1</sup>, 宋晓媚<sup>3</sup>

(1. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250014; 2. 山东省地质科学研究院, 山东 济南 250013; 3. 山东省地质博物馆, 山东 济南 250013)

**摘要:**山东省地质灾害较为频繁,为实现地质灾害适时查询功能,全面提升地质灾害防治能力,避免和最大限度的减轻地质灾害给人民生命财产造成的损失,建立山东省地质灾害信息管理系统具有十分重要的意义。系统采用了 SOA 体系架构,文章主要从基础数据库建设方面介绍了山东省地质灾害信息管理系统建设过程,最后展示了系统的部分应用功能。

**关键词:**地质灾害;SOA;数据库建设;山东省

**中图分类号:**P208;P694

**文献标识码:**B

**引文格式:**赵菲,赵慧,刘妍芬,等.山东省地质灾害信息管理系统建设与应用[J].山东国土资源,2015,31(4):79-82. ZHAO Fei, ZHAO Hui, LIU Yanfen, etc. Construction and Application of Geological Hazards Management Information System in Shandong Province[J]. Shandong Land and Resources, 2015,31(4):79-82.

## 0 引言

山东省位于我国东部沿海,地处黄河下游。境内中部山地突起,西南、西北低洼平坦,东部缓丘起伏,形成了以山地丘陵为骨架,平原盆地交错环列间的地形格局。地质构造复杂,地层发育齐全,因自然、人为因素引发的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害较为频繁,加之城镇化水平较高、人口密度大,一旦发生地质灾害,造成的损失不容忽视<sup>[1]</sup>。

为更加有效地对地质灾害防治和管理提供科学依据,实现地质灾害适时查询功能,全面提升全省突发性地质灾害防治能力,以避免和最大限度地减轻地质灾害给人民生命财产造成的损失,促进社会经济和持续发展,维护社会稳定<sup>[2]</sup>。2012 年受山东省国土资源厅委托,山东省地质环境监测总站负责在全省各县(市)1:5 万地质灾害调查成果的基础上,开展综合研究和信息集成,建立了山东省地质灾害调查信息管理系统。

## 1 系统概述

山东省地质灾害信息管理系统是为配合在全省开展的 1:5 万地质灾害调查,方便调查成果的录入和使用,保证录入数据的标准化、规范化,基于 Windows XP 开发的,其核心数据库系统是在整合全省 2011 年开展的县、市地质灾害调查成果数据库的基础上,采用 GIS 技术、SQL server 技术海量数据库管理技术,按照统一的标准,实现对全省地质灾害数据的分层叠加与分析,查询与浏览,数据更新与管理,建立数据共享机制。

为了解决在 Internet 环境下业务集成的需要,山东省地质灾害信息管理系统采用面向服务的(SOA)架构体系进行建设,它擅长在异构的环境下对应用系统进行整合的组件模式,将应用程序的不同功能单元使用标准的接口封装成 Web 服务,并通过发布、查找、绑定 3 个步骤完成操作<sup>[3]</sup>。SOA (service - Oriented Architecture)是一种基于标准的、松散耦合的系统设计新模式,提供了一种灵活的业务流程模型,解决了应用系统和 IT 环境的复杂

收稿日期:2014-06-15;修订日期:2014-07-31;编辑:陶卫卫

作者简介:赵菲(1986—),女,山东泰安人,主要从事国土资源信息化工作;E-mail:zhaofei2195@163.com

性问题,达到了数据集成和服务共享的目的。

山东省地质灾害信息管理系统以地质灾害基础数据库为数据支撑,以地质灾害综合管理信息系统为平台,实现地质灾害防治的自动化,智能化。

## 2 基础数据库的建设

山东省地质灾空间数据库是在全省 1:5 万县(市、区)地质灾害调查数据库的基础上建立的。工作重点是要进行数据的采集,标准化处理,灾害点的分析,查询、统计、管理等。该次共集成全省 60 个 1:5 万县(市、区)地质灾害调查成果,主要包括文字、图件、数据库及多媒体照片等相关资料。

空间数据库的建立是一个系统工程。空间数据库主要有 2 部分:属性数据库与图形数据库<sup>[4]</sup>。二者在物理存储形式上是分离的,但是可以利用图形数据库与属性数据库一体化技术,通过关键字段的链接将二者融合起来,相互查询,相互调用,从而实现图形数据库和属性数据库的有机结合<sup>[5]</sup>。其中图形库共录入 61 218 个图元,编制属性 35 837 条;属性库录入 2 324 个地质灾害点,其中滑坡 211 个、崩塌 1 027 个、泥石流 231 个、地面塌陷 487 个,地裂缝 25 个,不稳定斜坡 343 个;多媒体数据图片 3 534 张。

### 2.1 属性数据库建设

根据信息化成果验收标准,利用县(市)地质灾害详细调查检查系统,对 60 个县(市、区)地质灾害数据库进行标准化检查,检查的主要内容包括:①图形精度检查;②数据一致性检查(即报告、图件、数据库三者灾害点的统一);③数据缺失率检查。并根据检查结果对数据进行修改,并对缺失的数据“必填”项进行核实补充,直到数据达到集成标准后,利用山东省地质灾害管理信息系统批量导入,建立山东省地质灾害调查属性数据库(图 1)。

### 2.2 图形数据库的建设

全省地质灾害图形库是由基础地理、基础地质、地质灾害和专题图层,见表 1。基础地理、基础地质从原有的 1:50 万地理、地质空间数据库中分离提取,并按《1:5 万县市地质灾害调查数据库标准》(以下简称《标准》)对各图层编辑图元属性。

地质灾害图层,显示全省各类地质灾害点的分布情况,全省共有 2 324 个地质灾害点,其中滑坡

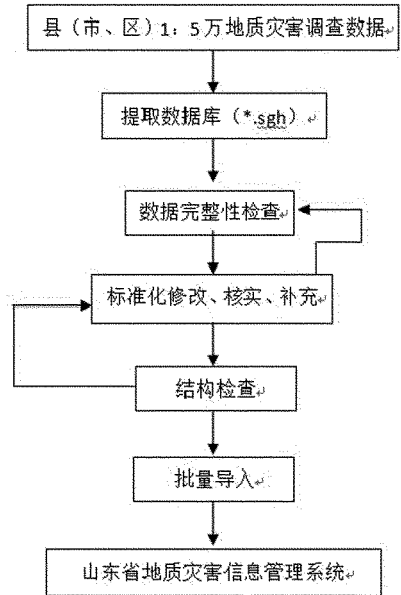


图 1 属性数据库工作流程

211 个、崩塌 1 027 个、泥石流 231 个、地面塌陷 487 个,地裂缝 25 个,不稳定斜坡 343 个;通过提取各地质灾害调查数据库中灾害点的坐标,经过投影转换到全省底图上,投影参数见图 2。并根据《标准》修改图元参数及图元属性,其中“统一编号”字段的属性不能为空且一定要正确,因为该字段是地质灾害调查点图元与外挂属性库链接的唯一关键字段。

表 1 空间数据库图层划分

图类名称	图类代码	图层名称	文件名
基础地理	L	基本信息	LA9037. WT, LA1037. WL, LA2037. WP
		水系	LB9037. WT, LB1037. WL, LB2037. WP
		交通	LC1037. WL
		居民地	LD9037. WT, LD1037. WL
		境界	LE1037. WL, LE2037. WP
		地形地貌	LF0037. WT, LF1037. WL
基础地质	D	主要工程	LK0037. WT
		地层构造	DA9037. WT, DA1037. WL, DA2037. WP
地质灾害	Z	DB1037. WL	
		滑坡	ZA0037. WT
		崩塌	ZB0037. WT
		泥石流	ZC0037. WT
		地面塌陷	ZD0037. WT
地裂缝	ZE0037. WT		
不稳定斜坡	ZF0037. WT		
专题图层	T	实际材料	TA0037. WT, TA8037. WL, TA1037. WL, TA237. WP
		易发程度分区	TD9037. WT, TD1037. WL, TD2037. WP
		防治区划	TF0037. WT, TF9037. WT, TF8037. WL, TF2037. WP

专题图层是从各县(市)易发区图和防治区划图

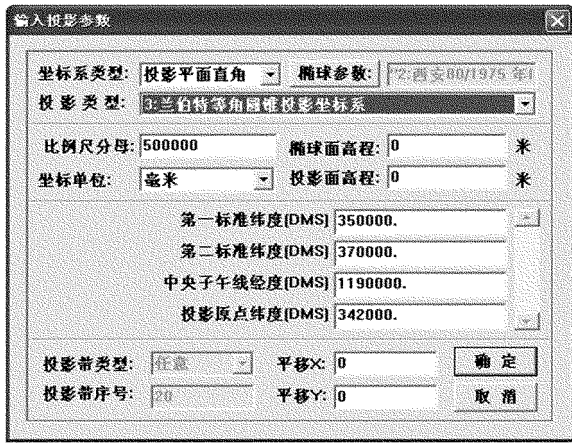


图 2 投影参数图

中提取相应的线文件(\*.wl),通过投影与坐标转换后,在 MapGIS 中使用线编辑工具进行接边处理,通过对接边后的线文件拓扑重建,形成山东省易发分区和防治分区面文件(\*.wp),根据《标准》编辑专题图层的图元属性。易发区专题图层增加了图元代码、灾点数、灾害密度属性字段(表 2),便于易发区描述。

表 2 易发分区属性结构

序号	字段名	类型	长度	说明
1	统一编号	Char	15	自定义 ID
2	图元代码	C	6	分区代码
3	分区名称	C	100	
4	位置	C	100	
5	分区面积	N	7.2	km <sup>2</sup>
6	灾点数	C	3	地质灾害及不良地质现象点数量
7	灾害密度	C	5	
8	地质环境	C	256	
9	灾害特征	C	256	地质灾害发育特征

### 3 系统的应用

山东省地质灾害信息管理系统实现了对全省地质灾害信息的集中分类管理和单个县市的详细管理,便于地质灾害信息数据更新、分类查询和统计。

(1)调查成果展示功能,可以方便地浏览各个县(市、区)提交的调查成果,包括基本信息、图件、文档以及相关的多媒体文件。

(2)系统中的查询功能提供条件查询、组合查询。条件查询可以按灾害类型、稳定性、规模等级、灾情等级、险情等级、发生时间、工作手段等对全省地质灾害数据库进行各种精确分类查询,可同时查询多个市、县的灾害点,可以任意选择/市/县。组合

查询的数据表包括灾害点数据表和群测群防表,可利用计算符输入查询语句进行高级查询,功能同详查系统。查询结果数据自动与空间图形库相关联(图 3),并对查询结果提供数据视图和二维视图 2 种显示方式。

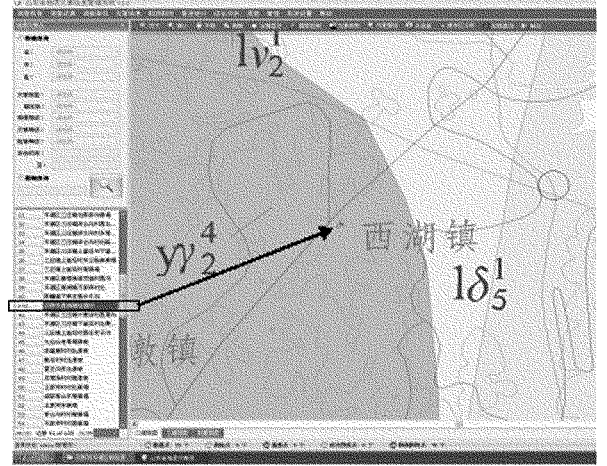


图 3 查询结果的联动视图界面

(3)统计功能,可方便地将统计结果以图表的形式表现出来。可分别统计绘制不同县市(区)、指定统计单位的各类图表,结果分曲线图、饼状和柱状 3 种图形形式显示。

(4)利用缓冲区分析工具可以在底图上画任一线路,输入缓冲区半径值(即以所画线路为中心的影响半径),例如输入缓冲半径为 2 km,则是线路左右外扩 2 km 形成缓冲区,用来查询该缓冲区内灾害点基本信息,并对查询结果与空间图形库联动显示。

(5)利用数据编辑功能,可对系统中县市调查成果进行编辑、修改。修改内容包括基本情况、图件、调查数据、技术文档、群测群防等内容。

### 4 结语

山东省地质灾害信息管理系统的建立,实现了全省地质灾害数据的统一管理。对及时、准确预测地质灾害的发生和防灾减灾工作具有十分重要的现实意义。已用于 2013 年地质灾害监测预警、应急处置等防治工作中,将在地质灾害管理与防治工作中发挥一定作用。

目前该系统已逐步在全省 17 个地市推广使用。同时也为山东省今后地质环境信息化建设积累了宝贵经验,对下一步山东省地质环境信息化一张图的建设提供了基础数据资料。

## 参考文献:

- [1] 石宝玉,胡慧萍.山东省主要地质灾害及防治对策[J].山东地质,1998,14(2):46-51.
- [2] 姚春梅,高峰,刘善军,等.山东省山丘区 1:5 万地质灾害调查成果综述[J].山东国土资源,2013,29(9):91-94.
- [3] 诸云强,冯敏,宋佳,等.基于 SOA 的地球系统科学数据共享平台架构设计与实现[J].地球信息科学学报,2009,(1):1-3.
- [4] 胡宝荣.基于 MAPGIS 的地质灾害数据库建设[J].四川地质学报,2008,28(3):236-238.
- [5] 李月臣,赵纯勇,刘春霞,等.重庆市地南灾害数据库设计与建设[J].中国地质灾害与防治学报,2007,18(1):115-119.

# Construction and Application of Geological Hazards Management Information System in Shandong Province

ZHAO Fei<sup>1</sup>, ZHAO Hui<sup>2</sup>, LIU Yanfen<sup>1</sup>, SONG Xiaomei<sup>3</sup>

(1. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Jinan 250014, China; 2. Shandong Institute of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; 3. Shandong Geological Museum, Shandong Jinan 250013, China)

**Abstract:** Geological disasters in Shandong province are more frequent. In order to realize timely query function of geological disasters, improve the capacity of geological disaster prevention, avoid and reduce the loss of people's lives and property caused by geological hazards maximumly, it is very important to establish geological hazard information management system in Shandong Province. The system uses SOA architecture. In this paper, from the aspects of the construction of basic database, the construction process of geological hazard information management system in Shandong Province has been introduced, and part of the application functions of the system have been showed as well.

**Key words:** Geological disasters; SOA; database construction; Shandong Province