

文章编号: 1006-4354 (2012) 02-0030-02

# 基于 GIS 的地质灾害监测系统

王 硕, 马金辉, 王兴慧

(兰州大学, 兰州 730000)

**摘 要:** 针对白龙江地区地质灾害监测预报, 利用“3S”技术研究开发了基于 GIS (地理信息系统) 的地质灾害监测系统。系统可对监测地点进行实时监控, 对 GPS (全球定位系统) 数据进行动态显示和位移运算并生成折线图, 实现地质灾害信息的实时监测和数据分析, 是一个集地质灾害数据自动采集、空间分析及动态显示于一体的地质灾害监测防御决策支持系统。

**关键词:** 地质灾害; 监测系统设计; GIS; GPS

**中图分类号:** P628

**文献标识码:** B

地质灾害是指由于地质作用 (自然、人为或综合), 使地质环境产生的突发或渐进的破坏, 并造成人类生命财产损失的现象或事件<sup>[1]</sup>。随着“3S”技术的不断发展, 使得大范围内对地质灾害实现监测成为可能, 因此有必要对其进行改造及加强<sup>[2]</sup>。利用科学手段对地质灾害进行监测, 捕捉灾害前兆特征信息, 为预测和预防灾害的发生或减少灾害的损失有重要的现实意义<sup>[3]</sup>。利用“3S”技术研究开发了基于 GIS (地理信息系统) 的地质灾害监测系统, 该系统可在各种天气条件下对监测地点进行 24 h 连续监测, 自动分析、处理实时监测数据并以图形显示出来, 用户可根据系统显示结果了解监测区域的实时状态, 进而对可能发生的地质灾害作出预警。

## 1 系统设计与开发

### 1.1 开发环境

系统选用 VB6.0 为开发平台, VB 为开发语言, 利用 Access 数据库对数据进行存储和读取, 利用 Arc Engine 进行 GIS (地理信息系统) 的功能开发, 利用 Mschart 进行图表显示。

### 1.2 结构设计

白龙江地区地质灾害的监测, 主要是变形监测。使用 GPS (全球定位系统) 技术取代传统的光学和电子测量方法进行变形监测能更好的对变

形体进行动态测量<sup>[4-5]</sup>。GPS 获取的数据随时间变化, 所获得的信息只有 XY 坐标、高程, 在进行变形监测时需对监测数据进行处理以满足变形监测需要。系统将监测点的位移坐标变化和位移量显示出来, 从而判断当地的地质变化, 峡谷是变宽还是变窄, 地质构造是抬升还是下降, 河谷是拓宽还是缩紧等等。根据变化来判断正在发生的地质灾害和灾害的危险性。

首先将 GPS 监测数据入库, 对入库数据进行预处理, 使用 GIS 基本模块对数据进行分析 and 运算; 然后将每个监测点数据按时序变化在图层中动态显示并以图表的形式显示其位移时序图。用户可根据系统显示结果发现每个站点的变化, 结合 DEM (数字高程模型) 底图及站点在不同时刻的位移量, 对当地可能发生的地质灾害进行分析和预报。

### 1.3 数据处理流程

系统的数据源有两类, 分别是底图数据和 GPS 监测数据, 系统分别对两类数据源进行处理。底图数据的投影信息是 Krasovsky\_1940\_Transverse\_Mercator, 对其进行投影转换生成投影信息为 WGS84 (世界大地坐标系) 的底图, 同 GPS 生成的点图层叠加显示。对 GPS 监测数据进行一系列运算后, 导入数据库生成 MDB 文件, 加载至

收稿日期: 2011-08-24

作者简介: 王硕 (1989—), 男, 西安市人, 汉族, 学士, 从事地理信息系统研究与开发。

VB 平台, 利用微软图表控件 Mschart 生成折线显示图。数据处理流程如图 1 所示。

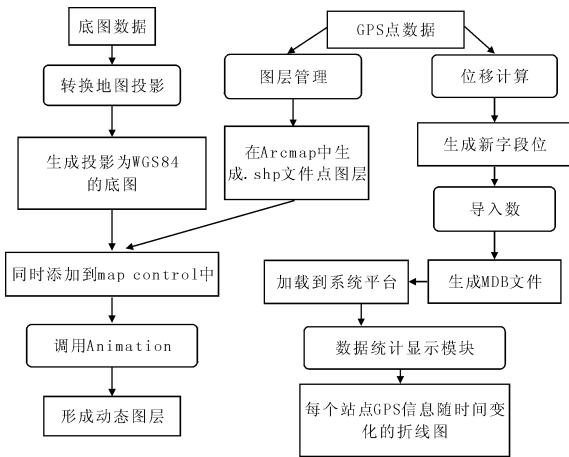


图 1 数据处理流程图

## 2 系统简介

系统主要由数据载入模块、数据预处理模块、GIS 基本功能模块、数据动态显示、数据图表显示模块组成 (见图 2)。



图 2 系统功能模块图

### 2.1 数据载入模块

该模块可为系统添加 GPS 监测数据及各类图层属性数据。需先选中加入数据的路径和格式, 在系统对数据进行加载。可加载的数据主要有 GPS 监测数据、河流数据、行政区划边界多边形数据及 DEM 栅格数据。

### 2.2 数据预处理模块

该模块包括两部分。①对图层数据进行投影转换, 调用 GIS 模块, 将原先底图数据的投影信息  $Krasovsky\_1940\_Transverse\_Mercator$  进行

投影转换, 生成投影信息为 WGS84 的图层。②计算 GPS 监测点的位移, 将 GPS 监测站点的信息分别读取并写入 Longitude ()、Latitude () 数组。利用距离公式, 计算每个监测点每日与监测初始日间的距离, 放在新的字段 distance 中, 单位为 ( $^{\circ}$ ), 并重新录入数据库。

### 2.3 GIS 基本功能

在主界面可通过工具栏和图层管理栏对图像显示栏进行一系列操作, 实现 GIS 的一些基本功能, 如地图的放大、缩小、漫游、选择和标注等。

### 2.4 数据动态显示

数据动态显示是通过调用 Arcmap 中 Animation 工具实现。对 GPS 监测数据简单处理后生成表格数据, 即 GPS 站点在单位时间间隔内站点坐标的监测结果。利用表格数据建立关键帧, 在底图上动态显示各个站点的位置变化情况。

### 2.5 数据图表显示模块

应用微软图表控件 Mschart, 将每个监测点的位移数据的时序变化以二维折线图形式显示出来。每个监测站点都有一个对应 ID 号, 可通过选择 ID 号来显示某站点的空间位置随着时间的变化折线图。

## 参考文献:

- [1] 潘懋, 李铁锋. 灾害地质学 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [2] 奚晓青, 杨新宝. 地质灾害国内外研究现状浅析 [J]. 中国水运, 2007, 7 (9): 7-9.
- [3] 何建邦, 田国良. 中国重大自然灾害监测与评估信息系统的建设与应用 [J]. 自然灾害学报, 1996 (3): 3-9.
- [4] 赵宜行. GPS 变形监测技术及其数据处理方法研究 [D]. 西安: 西安科技大学, 2009.
- [5] 薛永安, 葛永慧. GPS 变形监测数据处理方法与软件研制 [C] // 现代空间定位技术研讨交流会议论文集. 北京: 北京测绘学会, 2007, 5 (3), 186-192.