

文章编号: 1009-6248 (2002) 02-0075-06

应用 Arc/ Info 建立湖北省区域 稳定性评价空间数据库

刘春国, 薛重生

(中国地质大学, 湖北武汉 430074)

摘 要: GIS 是获取、检索、分析、处理空间数据的数据库管理系统, 是研究空间对象的有力工具。本文利用 GIS 软件 Arc/ Info 为基本工具, 以遥感数据作为获取、更新数据库数据的重要信息源, 结合前人的地质资料, 建立了湖北省区域稳定性评价空间数据库, 阐述了该空间数据库的内容、功能、应用和意义。

关键词: Arc/ Info; 遥感数据; 区域稳定性评价; 空间数据库

中图分类号: P628

文献标识码: A

随着人类社会的进步及科学技术, 尤其是计算机技术的发展, 使人类进入了信息时代, 传统基础地质的工作模式、成果的管理方式、应用于再生产均面临着极大的挑战。在新一轮国土资源大调查中, 充分利用当代先进技术、地学先进理论, 开展多目标、多“S”技术的综合大调查, 已成为一种迫切的需要。在地理信息系统基础软件 Arc/ Info 的支持下, 以多时相的 TM 遥感数据作为重要信息源, 参照前人工作的成果, 建立了湖北省区域稳定性评价空间数据库^[1, 2]。

1 Arc/ Info 的基本原理与功能

Arc/ Info 是由描述地图特征和拓扑关系的 Arc 系统和记录属性数据的关系数据库管理系统 Info 组成。它采用地理关系模型的混合数据模型, 支持地理对象的矢量方式和栅格方式表示, 在这种数据模型中, 位置数据用矢量方式和栅格数据结构存贮, 每个地理特征对应的属性数据统一存贮在一组数据库表格中, 通过空间和描述性数据连接实现对空间数据查询、分析和制图输出。这种混合模型兼顾了空间数据和非空间数据两种不同性质数据的特点, 可有效地实现对两类数据的操作管理, 软件结构上采用模块化结构, 便于用户用作二次开发和实

收稿日期: 2001-03-01; 修回日期: 2001-10-09

基金项目: 国家计委“国土资源遥感综合调查项目”资助。

作者简介: 刘春国 (1974-), 男, 在读硕士, 地图学与地理信息工程专业, 研究方向为 3S 技术集成, 地理信息系统应用软件开发。

现功能扩展, 其基本模块和功能介绍如下。

1.1 Arcedit 模块

是一个交互式图形编辑系统, 其功能主要负责地理信息系统数据库数据的采集和编辑, 以地图特征为编辑基本单元, 并提供了强大的注记功能。

1.2 Arcplot 模块

是 Arc/Info 的交互式制图和绘图子系统, 它提供了丰富的符号库, 支持多种显示设备。

1.3 Overlay 模块

是 Arc/Info 进行空间分析的子系统, 提供了许多基本的空间操作命令。

1.4 Network 模块

是用来建立网络模型和完成地址匹配等功能的一个子系统, 可以完成路径选择、地址匹配、空间定位和动态分段等功能。

1.5 TIN 模块

TIN 是一组软件模块, 在 Arc/Info 中用来存贮、管理和分析三维表面, 为地形或其他地表类型提供了数据转换、模型化和显示的能力。

1.6 GRID 模块

是 Arc/Info 集成下的功能强大的数据模型分析和显示模块, 它提供了将矢量数据栅格化的功能, 并提供邻域分析、局域分析、全域分析等强大功能。

1.7 Info 模块

是一个完整的关系数据库管理系统, 在 Arc/Info 中管理与地图层 Coverage 中的地理特征相联系的表格数据。

1.8 Arcstorm 模块

是空间数据库管理软件, 能帮助用户管理大型数据库, 能对地理数据进行特征管理, 支持多用户存取连续的空间数据库。

2 湖北省区域稳定性评价空间数据库的设计目标与原则

数据库设计是指对于一个给定的应用环境, 提供一个确定最优数据模型与处理模型的逻辑设计, 即数据库管理系统要处理的数据库全局逻辑结构, 以及一个确定数据库存取结构与存取方法的物理设计, 建立反映现实世界信息和信息联系, 满足用户需求, 又能被一定的 DBMS 所接受, 同时能实现系统目标, 并有效地存取管理数据的数据库。湖北省区域稳定性评价空间数据库存贮的是湖北省基础地理信息、基础地质信息、以及与进行区域稳定性评价相联系的其他地学信息^[3~6]。

根据地理信息工程技术要求以及系统的特点, 确定以下设计原则。

(1) 先进性: 充分利用现有的软件技术和系统平台, 系统目标设计具有较高的起点, 以确保系统实际应用时的科学性和先进性。

(2) 实用性: 在数据组织、应用模块开发上应满足管理决策需要。

(3) 保持数据的完备性: 即对数据的输入、处理、存贮、输出进行合理控制。

(4) 位置信息准确, 精度一致。

- (5) 数据专题层的设计按照专业内容进行。
- (6) 易于存取, 用遥感数据更新方便。

3 系统软硬件配置

系统软硬件配置如下。

3.1 硬件配置

SUN Solaris 工作站, PC 奔腾 , PC 奔腾 、扫描仪、激光打印机。

3.2 软件配置

Arc/Info (工作站版, NT 版), ER Mapper 遥感图像处理软件 (工作站版), SQL Server

7.0 关系数据库管理系统软件。

4 湖北省区域稳定性空间数据库的内容

4.1 基础地理数据

在统一工作区地理坐标的基础上, 利用了上级主管部门提供的数字化资料, 含水系、公路、铁路、居民地、境界。水系: 包含河流、水库、湖泊。河流有等级之分: 一级河流以狭长的多边形表示, 二级以下河流以线段 (弧) 表示; 湖泊、水库以多边形表示; 公路和铁路: 公路和铁路都是以线段 (弧) 表示, 对公路在数据库中进行编码时注明级别, 图形上以不同的颜色表示。

4.2 数字高程数据

利用了湖北省测绘局提供的 30 m 一根等高线数据, 进行内插获取 10 m 一根等高线数字数据, 基本可满足应用需要。

4.3 地学专题数据

(1) 利用前人的 1:20 万基础地质图件, 首先提取所需要的地质界线, 进行扫描, 转化成栅格数据; 其次在 Arc/Info 中加上坐标控制点, 需要加以注意的是必须保证控制坐标点的位置信息具有足够的精度, 然后进行矢量化处理, 图形拼接, 最后转化成 1:25 万的数据。通过这样的处理可获得岩石地层单元、断层、构造这些基础地质数据, 并把这些基础地质数据作为进一步工作的参考。由于基础地质工作的特点, 前人的工作成果——地质图件在地质单元区和地质构造线的勾划上需要加以修正。在 Arc/Info 支持下利用处理过的遥感数据修正经扫描矢量化获得的基础地质数据, 进入 GIS 数据库。

(2) 利用 TM 遥感数据, 经遥感图像处理软件进行图像处理, 在 Arc/Info 支持下通过机助解译得到的断裂构造专题矢量图层、线状构造专题矢量图层、环状构造专题矢量图层, 进入 GIS 数据库。

(3) 利用 TM 遥感数据, 经遥感图像处理软件进行图像处理, 形成栅格专题图层, 进入数据库。

(4) 收集整理前人的地学资料, 包括地球物理数据、地球化学数据、区域地质数据、工程地质数据、地震地质数据、大地热流数据、山地灾害地质数据, 参照上述方法, 进入 GIS 数

据库, 形成专题图层, 并把一些文件资料和数据进入外挂数据库。图 1 给出了湖北省区域稳定性评价空间数据库的结构。

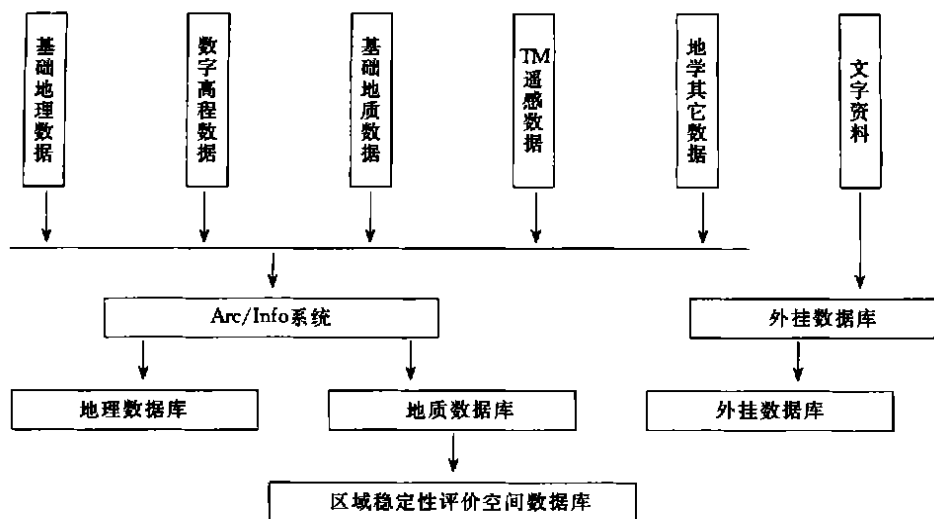


图 1 湖北省区域稳定性评价空间数据库结构图

Fig. 1 Sketch of spatial database for estimating area stability in Hubei province

5 湖北省区域稳定性空间数据库的建立与应用

以湖北省基础地理数据、基础地质数据、数字高程数据、TM 遥感数据为基础, 地震地质数据、工程地质数据、地球物理数据、地球化学数据、大地热流数据、山地灾害地质数据为补充, 以遥感数据作为修正、补充、更新数据库内容的重要数据源, 建立湖北省区域稳定性评价空间数据库, 该数据库具有以下功能。

- (1) 信息查询与管理。
- (2) 图形输入、编辑、输出。
- (3) 对图形进行网络分析、缓冲区分析、叠置分析等操作。
- (4) 利用遥感数据进行数据库内容更新。
- (5) 利用地学数据和遥感数据进行区域稳定性评价。

湖北省区域稳定性评价空间数据库建立后, 数据库中的空间数据具有统一的地理坐标系, 在 GIS 的支持下, 可进行空间信息查询、属性信息查询、数字地形分析、区域稳定性评价等。

5.1 空间信息查询

湖北省区域稳定性评价空间数据库中容纳了由点图层、线图层、多边形图层、注记图层、栅格图层组成的大量空间数据信息, 在这些图层上均建立了相应的数据库表、文件, 包括用户标识码、属性码、属性名称、线段长度、多边形周长、多边形面积, 可进行空间关系查询、逻辑关系查询、空间关联查询。

5.1.1 空间关系查询

是指查询某矢量图层中、各矢量图层之间或矢量地物的空间位置关系。具体包括: 基于点图层查询点图层, 基于点图层查询线图层, 基于点图层查询多边形图层; 基于线图层查询线图层, 基于线图层查询点图层, 基于线图层查询多边形图层; 基于多边形图层查询多边形图层, 基于多边形图层查询点图层, 基于多边形图层查询线图层。如查询某一区域的断层发育情况、分布规律; 查询某些断层的性质、组合、交切关系。

5.1.2 逻辑关系查询

基于矢量数据图层, 利用逻辑表达式对当前矢量数据图层中的矢量地物进行查询。如查询公路图层中的公路级别, 或查询历史地震发震分布点的震级。

5.1.3 空间关联查询

设定某一图层为显示图层, 某些图层为当前图层, 可以查询与该显示图层相关的当前图层的有关信息, 比如划定某一行政区域, 可以得到与该行政区域相关的地震点分布、断层分布、居民地分布、公路、铁路分布等信息。

5.2 空间分析评价

利用 Arc/Info 提供的空间分析工具, 结合二次开发, 可进行缓冲区分析、叠置分析、专家命题分析。

5.2.1 缓冲区分析

在某一(或某些)点、线、面(区域)周围, 根据需要给出一些限定条件, 求出符合给定条件的一个或一些多边形区域。如找出某一活动断层 100 m 范围的多边形, 可以在图形上划出以活动断层线为中线的一多边形区域。

5.2.2 叠置分析

将两个或多个多边形图层进行叠加, 生成一个新的多边形图层, 提取各多边形图层中重叠的部分。如把地球物理数据图层、地球化学数据图层、断层数据图层和地震数据图层相叠加, 产生一新的多边形图层, 用以研究某一区域的稳定性。

5.2.3 专家命题分析

将两个或多个多边形图层进行叠加, 每个要进行叠加的多边形图层提供一个打分字段和一个权值, 进行叠加后, 生成一个新的多边形图层。进行区域稳定性评价时, 就可以依据需要, 把几个相关数据图层进行叠加, 并把需要进行叠加的每个图层由专家分别赋予值和权值, 生成新的多边形后由专家根据经验进行评价。

5.3 属性信息查询

区域稳定性评价空间数据库系统内存储了一系列可供查询的数据表格、文件资料、图片, 如一地区的历史发震资料、基础地质信息、地震地质数据、区域地质数据等, 可依据需要进行查询管理。如在二维地图上用鼠标选取某一点或某一多边形区域, 可以把存贮在外挂数据库中的与选取条件相关的数据、图片、文本记录通过联接显示出来。

5.4 数字地形分析

由 DEM 和 DTM 模型经过运算可生成区域地表形态三维显示, 在此基础上可进一步叠加其他图像, 进行三维查询分析。

6 结语

湖北省区域稳定性评价空间数据库的建立有利于促进湖北省基础地质数据的数字化、信息化管理,便于为湖北省基础地质数据的流通、再生产提供信息服务,有助于推动基础地质成果的产业化。它的建立对于湖北省的地质构造单元区划分、地貌单元区划分、区域稳定性评价、地质灾害研究具有重要的参考意义,对于国家级重大工程项目的规划设计和基础工程设计亦提代了重要的参考依据。

参考文献:

- [1] 马霄汉, 陆柏树, 陈国金. 湖北省地质灾害信息系统 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 1999, 10 (4) .
- [2] 樊红. Arc/Info 应用与开发技术 [M]. 湖北: 武汉测绘科技大学出版社, 1999, 5.
- [3] 孙家柄, 舒宁, 关泽群. 遥感原理、方法与应用 [M]. 北京: 测绘出版社, 1997, 6.
- [4] 边馥苓. 地理信息系统原理和方法 [M]. 北京: 测绘出版社, 1996, 8.
- [5] 冯玉才. 数据库系统基础 [M]. 湖北: 华中理工大学出版社, 1993, 9.
- [6] 王晓栋. 运用 3S 技术建立包头市郊区县土地利用动态监测数据库 [J]. 遥感技术与应用, 1999, 14 (2) .

Establishment of spatial database based on Arc/Info for estimating area stability in Hubei province

LIU Chun-guo, XUE Chong-sheng

(China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: GIS is the database management system, which captures, stores, analyzes, processes and displays spatial data. It is a very powerful tool to study spatial objects. The paper presents the establishment of spatial database system for estimating area stability in Hubei province, based on namable GIS software Arc/info by using previous geo-data and remote sensing data, which is an important source to capture and update data in the spatial database system. And it elaborates the content, function, applications and sense of establishing the spatial database system.

Key words: Arc/Info; remote sensing data; area stability estimation; spatial database