

# 基于 MAPGIS 区域地质调查空间信息数据库系统的建立

郑贵洲, 王仲停

(中国地质大学, 湖北 武汉 430074)

**摘要:**介绍了世界各国计算机辅助区域地质调查的情况, 阐述了区域地质调查空间数据库的建立内容及方法, 总结了所建立系统的主要空间分析方法。

**关键词:**区域地质调查; 计算机; MAPGIS; 空间信息; 数据库; 空间分析

**中图分类号:** P 208; P 56 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007 - 9394(2003)02 - 0012 - 02

## The Formation of Spatial Information Database System in Area Geological Survey under MAPGIS

ZHENG Gui-zhou, WANG Zhong-ting

(China University of Geoscience, Wuhan, Hubei 430074, China)

**Abstract:** This paper introduces in simple the case of computer - supported area geological survey in every country in the world. It describes in detail the contents and methods of the formation of spatial information database system in area geological survey. Finally, it summarizes the main spatial analysis methods in the system.

**Key words:** Area geological survey; Computer; MAPGIS; Spatial information; Database; Spatial analysis

### 1 引言

区域地质调查是一项综合性的基础地质工作, 随着计算机技术的不断发展, 1:5 万区域地质调查的不断深入, 地质信息日趋庞大, 地质资料急剧增加, 纸质地图和纸质载体信息存贮方法难以满足区调发展需要, 为了充分、迅速、有效地利用基础地质数据, 输出地质成果, 必须建立 1:5 万区域地质调查数据库。管理好这些数据, 必将为地质科学研究和教学提供基础地质资料, 为地质工作布署提供地质依据, 为国民经济各部门, 包括经济建设、城市发展、国土规划和国防建设提供必要的区域地质资料, 从而推动我国国民经济的发展。

国外很早就开始开发区域地质调查数据库, 德国研制的 DASCH 系统, 实现了利用计算机对地质填图原始数据进行存储、处理、检索并编制各种地质图件的愿望。英国在威尔士中部的填图项目中, 所有野外数据直接输入数据库。1985 至 1989 年, 美国、加拿大、澳大利亚三国先后开始了新一轮的地质填图计划, 提出了建立国家地质图数据库的总目标, 利用 GIS 分层管理地质信息以及开发和建立数字制图系统网络, 作为适应不同用户需求能力的重要技术途径。加拿大 Bencz Bonham Carter 与 Wright 合作, 应用 GIS 对 Nova Scotia 区域的多种地质数据进行采集并建立数据库。澳大利亚为了实现用新的方法编出第二代图件, 审批了以数字形式采集野外地质数据的标准表格, 确定了支

持 GIS 数据库的格式要求, 澳大利亚野外地质局 (AGSO) 开发了一个便携式随身带, 采集的数据直接建立编图所需要的各类数据库, 全部数据用 ORACLE DBMS 进行管理。美国、加拿大、法国、德国、澳大利亚都已部分实现了地矿信息的联机检索或商业化服务, 甚至形成一个新兴的信息产业。

中国从 80 年代就开始建设国家基础 GIS, 分别在 1994 年、1998 年建成全国 1:100 万、1:25 万基础地理数据库, 在此基础上, 全国 1:5 万地理数据库建设也已全面启动。为加速我国地矿工作现代化步伐, 原地矿部设立了“地矿信息化工程”, 已建成了 1:50 万数字地质图空间数据库, 1:20 万、1:5 万数字地质图空间数据库正在建设中, 中国地质大学 (武汉) 在“数字地大”工程中与中国地质调查局合作, 承担了 1:5 万数字地质图空间数据库的建库工作, 主要是基于 MAPGIS 平台二次开发而成, 目前已完成中期项目的评估工作。

### 2 区域地质调查多源空间信息数据库系统的建立内容

区调工作过程中, 会采集到大量数据, 为了有组织地将数据存储起来, 以便进一步分析研究, 需要建立数据库, 一类是与图形相连的图形数据库, 另一类是与非空间信息相连的属性数据库。影像数据库的建立大部分资料来源于航天航空数据。模型库是建立在图形库、属性库、影像库综合分析基础上, 如图 1 所

示。

### 2.1 图形数据库的建立

建立图形数据库主要是研究工作区内海量地图数据的组织和管理,创建维护地图库,图幅进库前建立拓扑结构,输入的地图数据进行正确性检查,研究图形数据库数据格式、图形特征参数,图层分类命名和编码原则,对内部和外部属性数据库的调用及空间数据库的数据结构等。根据 1:5 万图幅图件的种类,需要建立地质图库、地理图库、矿产图库、物化探图库、专题图库、剖面图库等。

### 2.2 属性数据库的建立

属性数据库是存储、分析、统计、评价、查询、更新等核心工具,也是整个系统的重要组成部分,需具备属性数据输入、数据库结构操作、属性数据内容操作、数据的逻辑运算、属性数据的检索、从属性数据到图形的查询、属性数据报表输出等功能。随

时可扩充和精简属性库字段、修改字段的名称及类型、建立一种动态属性库。也可以随意地提取数据库中的任何数据参与数据处理、制图、分析、评价,经图形提取得到的数据及分析、评价、决策模型运算的结果可返回数据库,以备其他模型调用或输出。对于不同的地质要素,其专业属性差异甚大,根据不同比例尺区域地质调查的主要信息来源,属性库可分成地质点源数据库、物探化探信息库、矿产点源数据库、样品数据库等。

### 2.3 模型分析库的建立

建立从简单的空间分析模型(叠加分析、趋势分析、多元统计、地质统计学)到复杂的数字高程模型、三维构造模型、构造演化模型。

### 2.4 影像数据库的建立

重点研究影像数据的输入、图像处理、图像配准、影像信息的提取及数据的格式转换。

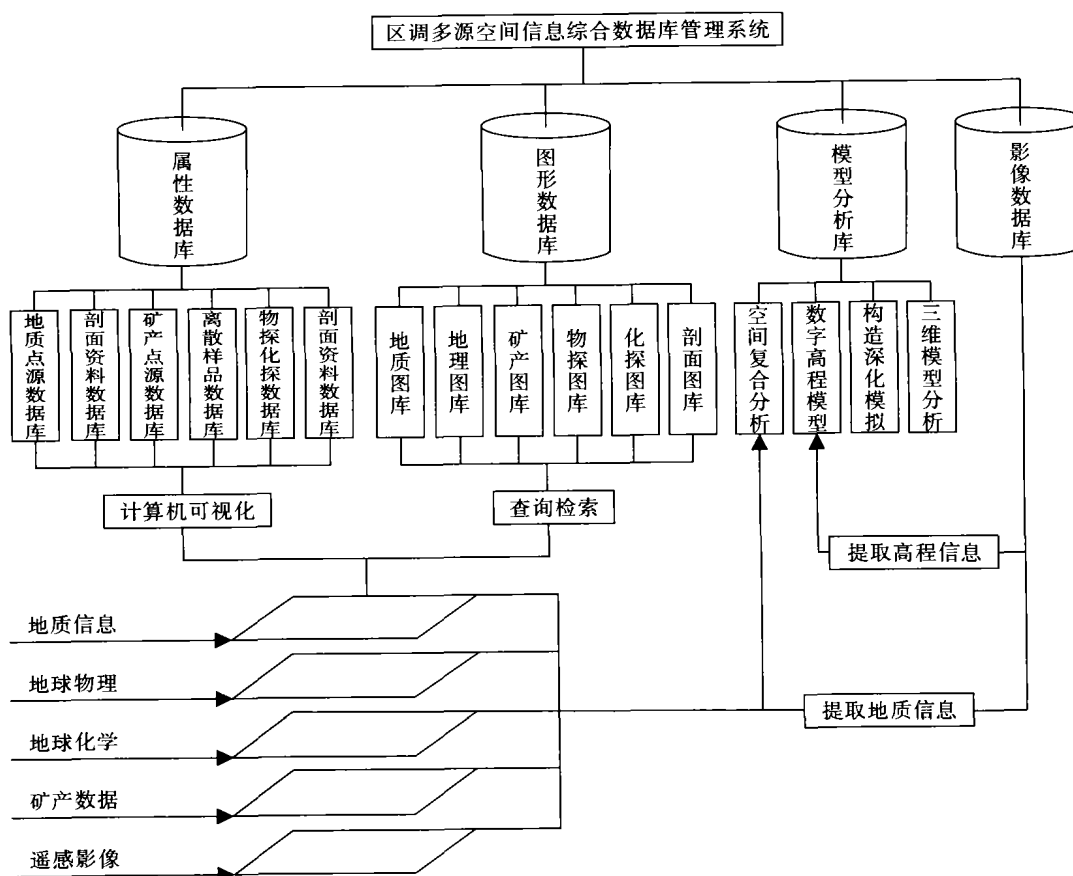


图1 区域地质调查空间数据库系统

Fig.1 Spatial database system in area geological survey

## 3 基于 MAPGIS 区域地质调查空间数据库建立方法

### 3.1 软件选择

目前国内外主要的 GIS 软件有:ARC/INFO、ARCVIEW、MAP-INFO、MAPGIS、GEOSTAR 等,为了符合区调规范和标准,便于不同系统间数据交换,符合中国地质调查局的统一规定,区域地质调查空间信息数据库的建立选用 MAPGIS 平台,操作系统采用 WINDOWS 95/98/2000/NT。属性数据的数据库建立采用 ACCESS、ODBC 编程技术,编程语言采用 VB、VC。

### 3.2 MAPGIS 二次开发

MAPGIS 二次开发库主要是以 API 函数的方式提供,这些函数的实现被封装于 12 个动态链接库中,因此是独立于开发工具的,利用应用程序开发函数(API)来进行开发,这种方法的灵活性大,但开发周期较长,难度大,必须熟练掌握 Visual C++。

利用 MAPGIS 提供的应用程序模块框架,这种方法主要依赖 MAPGIS 现有的系统界面以及提供的程序模块框架模式,开发速度快、难度不大。

除上述 API 函数外,MAPGIS 还为基于 MFC (下转第 17 页)

设可持续发展和信息化建设提供准确及时、多尺度、多分辨率、现势性强的三维空间数据和综合地理信息空间数据及其应用服务,促进云南省地理信息产业的快速发展。

#### 4 结束语

本文论述了“数字云南”的概念、作用、功能、总体框架结构及省级空间数据基础设施及其相互关系,“数字云南”地理空间数据框架及技术支持;简要叙述了“数字云南”空间数据基础设施建设现状;对省级 1:1 万基础地理空间数据的生产与建库滞后于“数字云南”地理空间数据框架存在的问题进行分析并提出建议;探讨了省级地理空间数据框架建设的重点和难点,并提出了加快“数字云南”地理空间数据框架建设在宏观决策及具体措施方面的建议。笔者希望通过“数字云南”地理空间数据框架建

设,全面提升云南省测绘生产、装备、技术、人才、科技水平,实现云南省测绘事业的跨越式发展。由于相关资料和信息不全,还敬请同行对本文不当之处给予指正。

#### [参 考 文 献]

- [1] 李德仁.信息高速公路、空间数据基础设施与数字地球[J].测绘通报,1999,(2).
- [2] 陈邦柱.加速构建“数字中国”地理空间基础框架[N].中国测绘报,2001-4.
- [3] 李德仁.数字省市在国土规划与城镇建设中的作用[J].测绘通报,2002,(6).
- [4] 国家测绘局.构建“数字中国”地理空间基础框架总体战略研究[Z].2002-2.

(上接第13页)

(Microsoft Foundation Class)的开发者提供多个可重用基类,将应用程序所需的常见基本功能作了封装,使用便利,改动灵活。MAPGIS 二次开发类库是建立在 MAPGIS API 之上的一个类库层,用于支持 MFC 类库的面向对象的 Windows 程序设计。MAPGIS 二次开发类库提供了一套强有力的 C++ 类。它屏蔽了基于 MAPGIS API 之上开发 MAPGIS 实用程序的许多复杂性,同时,仍然允许有经验的程序员使用底层的 MAPGIS API 功能。MAPGIS 二次开发类库封装了窗口处理、图形编辑、图形显示输出、工程文件操作函数。MAPGIS 二次开发类库应用程序十分方便、快捷,用户应尽量使用 MAPGIS 二次类库来开发应用程序。

MAPGIS 已经完成组件化,推出了一系列组件,使二次开发更为快捷便利。利用 MAPGIS 控件来进行二次开发,这种方法不依赖 MAPGIS 现有功能模块,不受 MAPGIS 界面约束,可以开发出不同 MAPGIS 全新的系统。

#### 3.3 主要理论技术

(1)为了方便空间分析、查询、检索,采用统一坐标系,以统一大地坐标,按拓扑规划来组织。

(2)空间数据设计采用分层、分片、分块管理的方法,属性数据库设计建立在关系数据库基础上。

(3)以地理信息系统为核心,采用数据库技术和数字制图技术结合的方法。

(4)利用可视化技术,完成地图数据缩放、漫游、地图数据分层显示、地物类显示,实现二维向三维时空动态变换,探索地质体三维立体图显示规律。

(5)利用多媒体技术完成多媒体数字地质图制作,超文本、超媒体数字地质图制作,电子地质图制作。

#### 4 多源地学数据空间分析

##### 4.1 二维模型叠加分析

建立的模型库应具有较强的各种空间分析方法,可提取属性数据库、图形数据库、影像数据库中的地质信息、地球物理、地球化学、地球生物、地貌以及地面观测数据进行叠加分析,这种

多因素地学数据二维叠加模型可实现信息复合和综合,可对多种不同空间信息进行综合解释,解决空间实体间的相互关系,分析在一定地理区域内发生的各种现象和过程,揭示不同类型的信息所反映的相同地质特征,用以分析深部构造和矿产分布。

##### 4.2 三维模型分析

通过测定深部数据可得出的一系列确定三维结构描述,利用三维分析模型制作地质体三维立体模型,在模型基础上制作任意方向、任意地点、任意深度的剖面,揭示不同侧面、不同角度深部地质构造特征、地质体分布规律、地层发育特征、矿体的空间形态等。实现地质体三维可视化。

##### 4.3 统计查询分析

利用空间统计和查询分析功能对属性和图形数据进行数据计算、逻辑运算和统计分析。利用结构化查询语言(SQL)所提供的多种灵活的数据库查询功能对空间数据和属性数据进行查询检索。属性数据查询是对符合指定逻辑条件的数据查询;属性空间查询是对符合逻辑条件的属性,查询其空间图形,是从数据到图的查询。查询或统计的结果可按一定格式显示、绘制、打印输出。

#### [参 考 文 献]

- [1] 于庆文,其和日格,李超岭.多源数字化多媒体技术在区域地质调查中应用研究初探[J].中国区域地质,1999,(2):155~161.
- [2] 郑贵洲,吴信才.MAPGIS 图层在地图数据和管理中的应用[J].测绘学院学报,2000,(3):216~219.
- [3] 郑贵洲.地理信息系统(GIS)在地质学中的应用[J].地球科学,1998,(4).
- [4] 李天文,马智民.GPS 与 GIS 结合进行 1:5 万地质填图的研究[J].西安工程学院学报,1998,(3).
- [5] 姜义,余心起.地质制图过程和方法[J].中国地质,1994,(2):186~190.
- [6] 郑贵洲,王琪.地质图件机助制图相关的几个问题[J].地质科技情报,1997,(2):92~96.
- [7] 郑贵洲,周顺平,谢帮华.MAPGIS 支持下 1:25 万冬给措纳湖幅机助制图设计[J].地图,2000,(2).