

矿产资源动态监测及管理系统建设基于MAPGIS的实现

李智强

广东省核工业地质局测绘院

DOI:10.12238/gmsm.v5i2.1364

[摘要] 本文分析了矿产资源动态监测及管理系统建设,是利用MAPGIS、数据库、三维可视化、计算机网络等先进技术,对矿产区的基础地理空间(平面和高程位置)、矿产资源等地质信息和成果进行集成和综合,将矿产地质资料包括空间以及非空间数据进行动态管理,并可以实现数据查询统计、地质成图成表、专业应用分析、更新维护等,从而实现对矿产资源动态监测和统一管理,构建面向矿产资源的数据集成服务与分析应用平台。

[关键词] MAPGIS; 数据库; 三维可视化; 动态管理; 应用平台

中图分类号: P744 文献标识码: A

Construction of Mineral Resources Dynamic Monitoring and Management System Based on Realization of MAPGIS

Zhiqiang Li

Surveying and Mapping Institute of Guangdong Province Nuclear Industry Geological Bureau

[Abstract] This paper analyzes the construction of dynamic monitoring and management system of mineral resources. It integrates and synthesizes the basic geospatial information (plane and elevation position), mineral resources and other geological information and achievements in mineral areas by using advanced technologies such as MAPGIS, database, three-dimensional visualization and computer network. It can dynamically manages mineral geological data including spatial and non-spatial data, and realize data query and statistics, geological mapping and tabulation, professional application analysis, update and maintenance, so as to realize the dynamic monitoring and unified management of mineral resources, and build a mineral resources-oriented data integration service and analysis application platform.

[Key words] MAPGIS; database; three-dimensional visualization; dynamic management; application platform

引言

矿产资源的基本信息变化动态工作是矿产资料监测的基本任务之一,也是矿产资源工作成果的总结和矿产资源开发的基础。传统的矿产资源二维制图与资源监测大部分为人工估算,工作量大且精准度难以确认,极大地增加了工作量,降低了工作效率。用计算机代替人工来实现矿产资源监测与成果管理,可以把矿产管理工作者从复杂的人工估算和繁重的数据管理与制图工作中解脱出来。对于矿产资源的动态监测,传统工作方法更加“无计可施”,无法将复杂的矿产资源动态资料进行直观的展现。

针对以上问题,本文分析了矿产动态监测流程及管理在MapGIS平台的运用及实现,提出了系统框架建设及平台建设、二维基础功能、二维展示、三维展示及分析、资源动态监测和管理建设为一体的信息管理系统实施方案。

1 系统总体框架及支撑GIS平台建设

矿产资源动态监测及管理系统以B/S方式运行于单位内网,该系统的建设是为实现包括铀矿、铜矿、铅矿、锌矿、金矿、银矿、萤石等矿产资源的储量动态管理,其中,主要以铀矿资源的储量管理为代表。系统通过整合矿产资源储量数据、矿产储量动态监管数据、矿产资

源利用现状调查数据、储量空间数据等数据资源,实现矿产储量动态监测管理,掌握矿产资源信息,分析矿产资源形式,对矿产资源的积累、储备、使用和配置进行政策导向和调整,为矿产开采利用做辅助决策功能。

系统基于硬件、软件、网络等基础设备,以MapGIS K9平台为支撑环境,按照标准的体系结构,利用空间数据、属性数据等多源数据构建矿产资源动态监测及管理系统,实现数据的管理、查询分析、三维模型分析、储量动态监管等应用,为领导决策人员和专业人员提供数据服务的架构,系统架构图如下:



图 1 系统总体框架图

系统建设采用MapGIS K9平台, MapGIS采用面向服务的分布式架构, 并融合空间数据引擎、多源异构数据集成等技术, 实现TB级海量数据库管理, 具有高效的海量空间数据的存储与索引功能、大尺度多维动态空间信息数据库存储和分析功能、版本管理功能、冲突检测机制的长事务处理机制等。能以标准的Web Service方式提供GIS服务功能, 可以支持局域和广域网络环境下空间数据的分布式计算、支持分布式空间信息分发与共享、网络化空间信息服务, 能够支持海量、分布式的空间基础设施建设。

MapGIS平台的特性和功能将能完全满足矿产资源动态监测及管理系统的功能需求, 为系统的建设提供良好的GIS支撑平台软件^[1]。

2 总体功能设计

矿产资源动态监测及管理系统是一个B/S结构的系统, 该系统的建设是为了实现矿产基础数据、专业数据有效的管理展示查询, 和矿产储量信息的查询检索以及单矿区二维展示查询、三维分析等功能, 通过系统可以获取矿产的开采情况、矿产现状、矿体空间形态等信息, 从而实现矿产储量动态监测和管理, 对矿产资源的积累、储备、使用和配置提供辅助支持。系统的总体结构图如图2:

3 具体功能模块设计

系统包括数据权限管理、二位基础功能、单矿区二维展示与查询、单矿区三维显示与输出、单矿区三维模型分析与辅助决策5大功能模块, 具体每个模块的详细设计如下:

3.1 系统数据、权限管理

根据矿产资源数据以及权限统一组

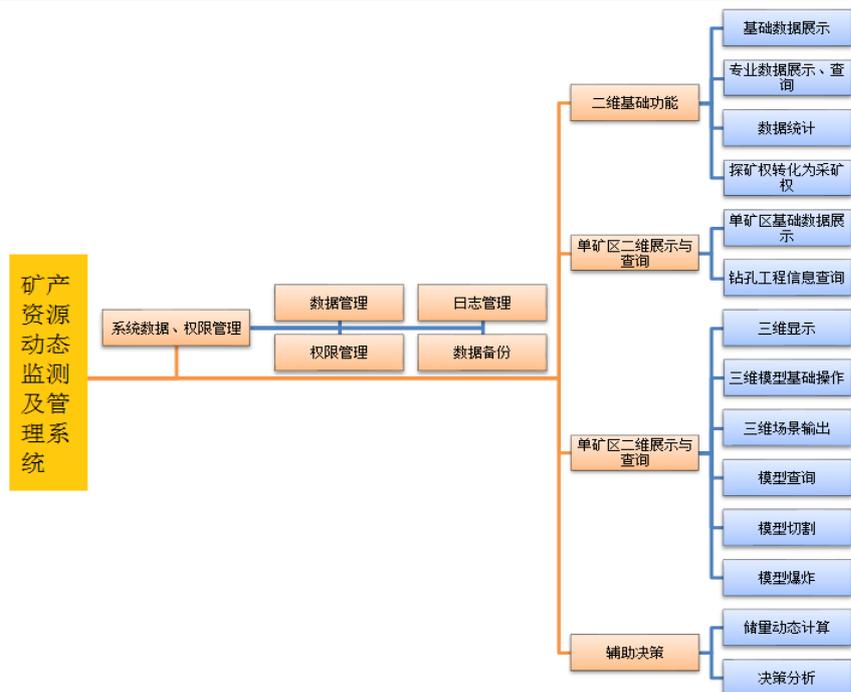


图 2 系统总体结构图

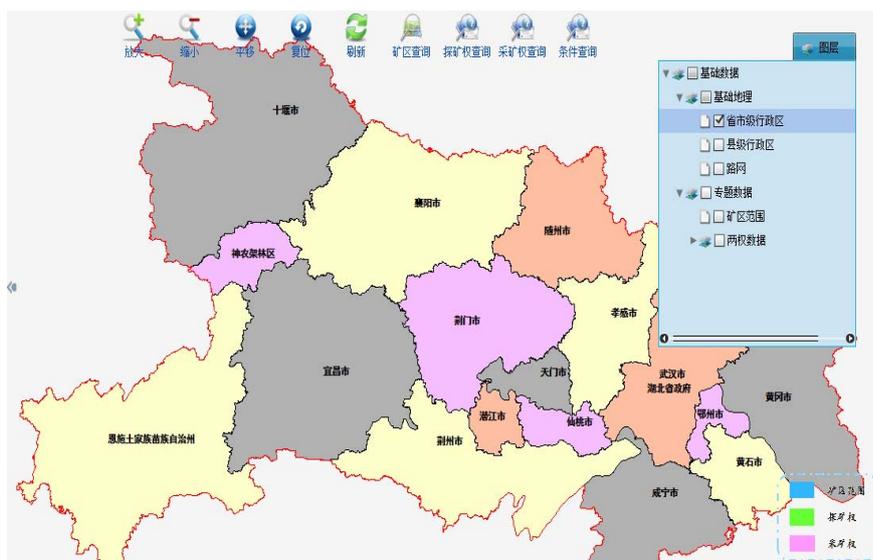


图 3 基础数据浏览

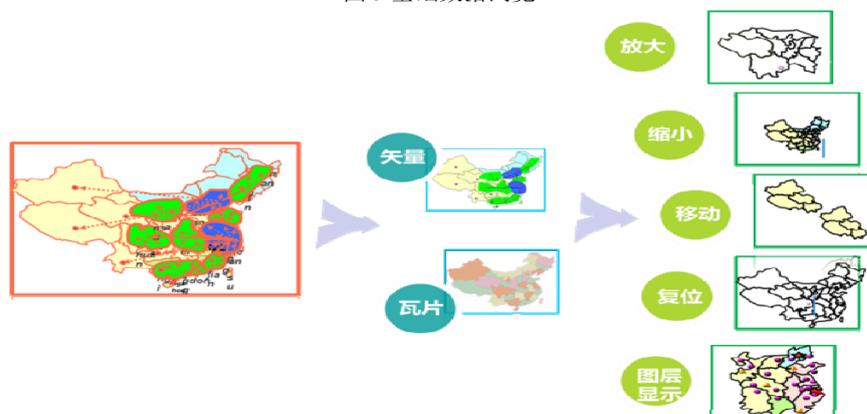


图 4 基础视图基本操作

织与管理的需求,系统应能有效地对矿区相关数据、储量相关数据、三维模型数据这些来源广泛、类别众多、数量庞大的空间数据和属性数据进行录入与组织存储,对于系统的数据权限以及功能权限应能针对用户类别进行有效的权限管理。同时为了确保系统数据的安全性,系统应能有效地对日志进行记录,数据有添加、修改时实现对数据的备份^[3]。

3.2 二维基础功能

系统提供二维基础功能,可以有效地、统一地对基础数据、专业数据来源广泛、类别众多、数量庞大的空间数据和属性数据进行有效的存储和管理,方便专业人员以及决策人员快速获取这些数据的相关信息,以及专业数据的统计结果,为政府进行储量监管提供数据服务。

系统可以对包括行政区数据、地理地质信息数据、影像数据等基础数据进行有效的管理。以数据树的形式管理基础数据,清楚划分解到数据的层次关系,可以自定义选择图层的显示。

系统满足用户对矢量和影像数据管理的基本功能,实现对海量空间数据的快速无缝浏览,如放大、缩小、平移、全图、鹰眼等功能^[2]。

3.3 单矿区二维展示与查询

为了对矿区内采矿权信息、勘探信息的了解,系统提供对单矿区基础数据以及勘探数据的管理、展示与查询功能。

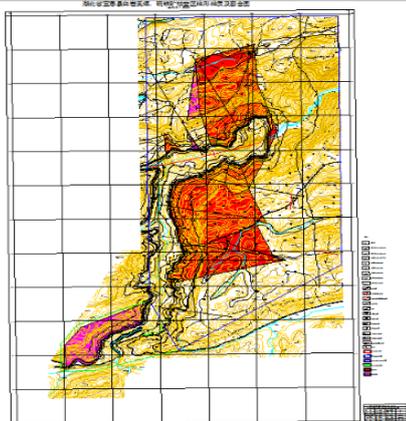


图5 矿区基本信息图

在对探矿权进行详细信息查看时,系统提供进入矿区功能,实现视图快速切换至矿区,对矿区的二维信息进行展

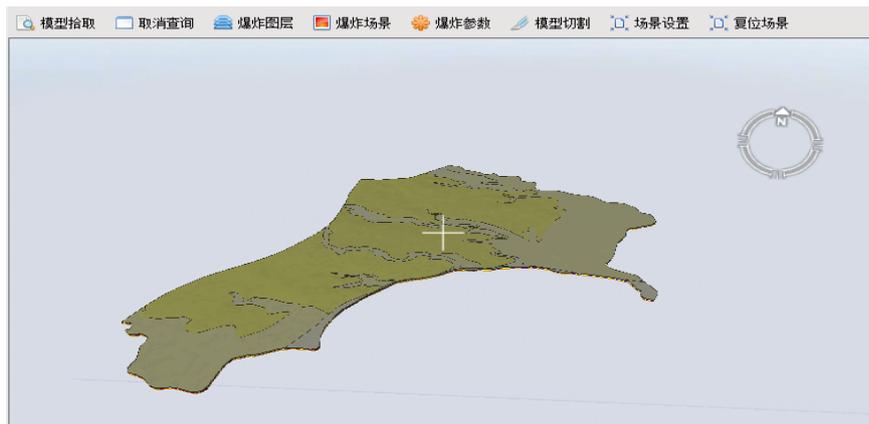


图6 地形模型、矿体模型展示示意图



图7 三维模型属性查询功能

示与查询。具体包含单矿区的地形地质图、勘探线、钻孔工程、储量图、采矿权范围、影像等信息的查看功能^[4]。

3.4 单矿区三维展示与分析

系统提供矿区场景的三维显示以及三维模型的分析功能,可以对三维模型的多角度、全方位查看,对三维模型进行查询切割爆炸等分析。

系统采用数据树形式对所有三维模型分节点进行统一显示管理,通过这种管理方式可以对三维模型的进行单一要

素显示、任意组合显示或者全部显示等多种显示方式。三维显示主要包括:

- (1) 矿区地形的三维显示;
- (2) 根据槽井坑钻的几何参数和空间位置显示其立体模型显示;
- (3) 矿体实体模型、块体模型的三维显示。

系统支持键盘方式对三维模型进行实时平移,以及鼠标右键功能或者鼠标滑轮方式对三维模型的放大、缩小、旋转等操作。

系统提供对勘探线、钻孔、矿体等模型的信息查询功能。

(4) 勘探线查询

双击选中某条勘探线模型的任意部位,可快速查询到该勘探线所属矿区名称、勘探线编号、起止点坐标信息。同时选中的勘探线模型会在三维视图中高亮显示。

(5) 钻孔信息查询

双击选中钻孔模型的任意部位,可以快速查询到钻孔编号、孔口坐标、深度信息,同时选中的钻孔模型会在三维视图中高亮显示。

(6) 矿体信息查询

双击选中任意矿体块段模型的任意部位,可以快速查询到矿体块段的名称、矿体编号、储量级别、体重、矿石量及金属量等信息,同时选中的矿体块段模型会在三维视图中高亮显示^[5]。

3.5 辅助决策

系统提供对储量的动态计算以及储量信息的对比统计图的生成功能,为实现矿产储量动态监测和管理,对矿产资源的积累、储备、使用和配置提供辅助支持。

3.5.1 储量动态计算

实际矿体开采过程中,储量动态变化的变量包含圈定方案的改变、人工开采、非利用损失、新增、矿体回采。这些变量导致矿产资源储量的变化,系统提供自动化计算得到矿产储量相关变化信息以及矿产储量的现状信息。

对于圈定方案变化引起的储量动态变化,系统利用数据库里克里格储量结果表内的数据根据改变后的圈定方案重新快速计算储量结果,实现储量的动态显示,储量动态显示信息包含储量类别、矿石量、金属量、品位、体积等信息^[6]。

对于人工开采、非利用损失、新增、矿体回采的数据,系统提供数据录入功能。数据入库,选定矿区后,可以对这些数据进行搜索查询:

(1) 人工开采:系统提供矿产逐年逐月的采出量信息检索功能;

表1 人工开采信息检索结果表简化示意图

采矿证编号	年	月	采出量合计

(2) 非利用损失:系统提供矿石类型及品级、计划指标、实际完成、损失量等信息的检索功能;

表2 人工开采信息检索结果表简化示意图

采矿证编号	年	矿产类型	矿石品级	计划指标	实际完成	损失量合计

(3) 新增:系统提取新增采场编号、新增采场储量等信息的检索功能;

表3 新增储量信息检索结果表简化示意图

采矿证编号	年	矿产类型	新增采场编号	新增采场储量合计

(4) 矿体回采:系统提取回采率、回采储量等信息的检索功能。

表4 矿体回采信息检索结果表简化示意图

采矿证编号	年	月	采出量合计

根据这些数据,系统可以自动计算得到矿区年度的查明储量、保有储量、开采动用量和损失量、储量增减等信息,并提供这些信息的检索功能。

3.5.2 决策分析

系统提供各类储量信息的统计对比图(曲线图、柱状图、饼状图三种方式)的展示,包括:

(1) 矿体不同储量级别的原始储量统计对比图;

(2) 矿产逐月开采量统计对比图;

(3) 矿产储量不同年份开采量统计对比图;

(4) 矿产储量不同年份损失量统计对比图;

(5) 矿产储量不同年份保有量统计对比图;

(6) 矿产不同年份综合利用率和回采率的统计对比图。

4 结束语

本项目的最终研究成果为建立起一套具有高效存储管理、查询统计、地质成图成表、专业应用分析等功能的矿产资源动态监测和管理系统。该系统具体

包括数据管理与系统维护子系统、评价系统、信息共享系统。

该系统建成后,可以实现以下主要功能:

(1) 实现矿产管理部门对分属不同行政区的各个矿区的管理,以单个矿区为最小的数据组织单位,对矿区的矿权、储量、基础地理数据、成果图件表格数据等,以数据中心的解决方式建立起一个动态的矿产资源管理数据库。

(2) 为矿产管理部门提供专业的矿产分析工具与决策支持,支持矿产相关信息的智能查询,自动与半自动的成果图件编制及报表输出。为矿产管理提供决策支持。

(3) 为矿产管理部门提供多层次多角度的矿产资料共享服务平台,为社会公益服务提供便捷、多元化的地质矿产信息服务。

参考文献

[1] 中地公司.MAPGIS使用(数字化制图篇)[M].武汉:武汉中地信息工程有限公司,2005.

[2] 吴冲龙.地质信息技术导论[M].北京:高等教育出版社,2007.

[3] 张新宇.地学空间三维可视化储量计算辅助分析系统关键技术的研究[D].长春:吉林大学,2006.

[4] 赵鸿燕,魏也纳,戴立乾.矿产资源规划遥感监测研究[J].测绘通报,2010(11):30-32.

[5] 国土资源部.固体矿产资源/储量分类—GB/T17766-1999[S].北京:中国标准出版社,1999.

[6] 杨清华,齐建伟,孙永军.高分辨率卫星遥感数据在土地利用动态监测中的应用研究[J].国土资源遥感,2001,(4):20-27.

作者简介:

智强(1982—),男,汉族,山西省河曲县人,大学本科,毕业于西安科技大学,测绘高级工程师,研究方向:工程测量,不动产测绘、地理信息系统工程、测绘航空摄影、土地规划、工程咨询、环境检测。