

文章编号: 1671-251X(2009)01-0072-03

# 衰老矿井资源开发规划管理系统的应用与实现

王志杰<sup>1,2</sup>, 齐勇<sup>3</sup>

(1. 南京林业大学土木工程学院, 江苏南京 210037; 2. 东南大学, 江苏南京 210096;  
3. 山东里能鲁西矿业有限公司, 山东济宁 272053)

**摘要:** 衰老矿井面临很多的开发、规划及矿产资源管理、发展的难题。文章利用地理信息系统的强大空间数据管理、分析能力, 结合衰老矿井实情, 设计了一套衰老矿井资源开发规划管理系统, 详细阐述了系统的技术设计思路及实现的功能。该系统借助组件式地理信息系统技术, 将各种专业模型无缝集成, 从而获得了有效的衰老矿井规划与管理方法。实际运用表明, 该系统较好地实现了衰老矿井资源开发规划的科学管理。

**关键词:** 衰老矿井; 资源开发; 规划; GIS; MapX 组件

**中图分类号:** TD82-9/672      **文献标识码:** B

## 0 引言

衰老矿井是指可采储量已接近枯竭、生产能力低于设计能力且逐年下降, 即已进入衰老收缩阶段的矿井。衰老矿井的主要特点及主要面临的问题: 开采条件普遍较差, 矿井储量枯竭, 可采储量少, 矿井“三下”压煤严重, 安全隐患增多, 矿井离退休、富余人员多以及生态环境恶化严重, 搬迁、治理、复垦任务艰巨等。针对上述问题, 解决的思路: 对煤炭资源储量、地质采矿条件、开拓开采系统、技术装备等矿山信息进行采集, 利用地理信息系统(GIS)平台进行深入评价分析, 从而将资源条件评价预测、技术经济分析、开发开采决策连为有机整体, 圈定出可采区域, 预测出开采指标, 给出开采顺序及接替方案, 制定“三下”开采优化决策, 提出基于经济效益、非煤产业兴办、人员分流方案等最佳开发开采模式与战略, 以有效地保护和合理开发利用矿产资源, 保护生态环境。因此, 笔者采用 MapX 控件开发了一套衰老矿井资源开发规划管理系统, 实现了对衰老矿井资源开发规划的快捷、科学化管理。

## 1 系统功能结构和开发环境

### 1.1 GIS 在资源开发规划管理中的应用方法

GIS 集数据获取、存储、管理、分析和可视化表

收稿日期: 2008-08-11

作者简介: 王志杰(1980-), 男, 安徽灵璧人, 硕士, 讲师, 2003年毕业于中国矿业大学, 现为东南大学在读博士研究生, 主要从事测绘工程教学与科研工作, 研究方向为地理信息可视化、地理信息工程开发与应用, 已发表文章十余篇。E-mail: stamper@126.com

达于一体, 在衰老矿井开发规划管理中的应用十分广泛。图1为GIS在衰老矿井资源开发规划管理中的应用示意图。将GIS技术应用于该系统具有以下优点: (1) 利用GIS空间数据库实现矿山大量空间数据和属性数据的有效管理, 为实现衰老矿井资源开发管理提供便利; (2) 利用GIS强大的空间分析功能, 结合相应的专业模型, 准确评价开采地质条件, 制定出优化开采模式、方案; (3) 利用GIS输出功能, 生成各种报表, 实现资源开采顺序与开采接替方案可视化及各类专题矿图制作。

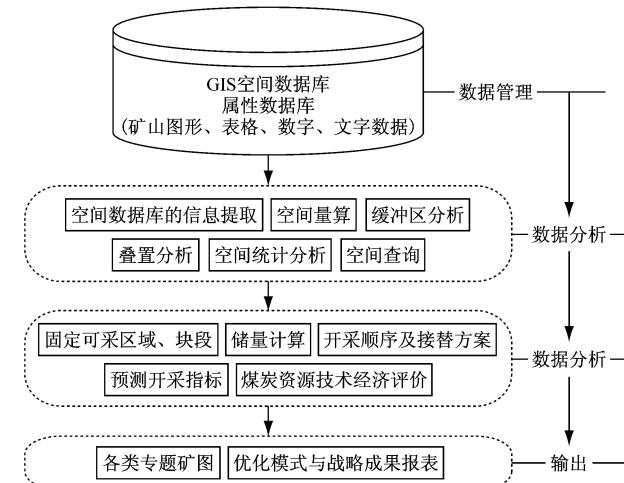


图1 GIS在衰老矿井资源开发规划管理中的应用示意图

### 1.2 系统功能结构

本系统以实现对衰老矿井资源开发规划进行科学管理并提供有效的辅助决策、提高规划管理的效率和水平为设计目标, 其功能结构如图2所示。该系统具有空间/属性数据管理、矿图编辑、图形与属

性信息互查、视图控制、图形输出、资源评价与优化等功能。各项功能通过相应的模块来实现,同时各个模块之间可以相互调用。

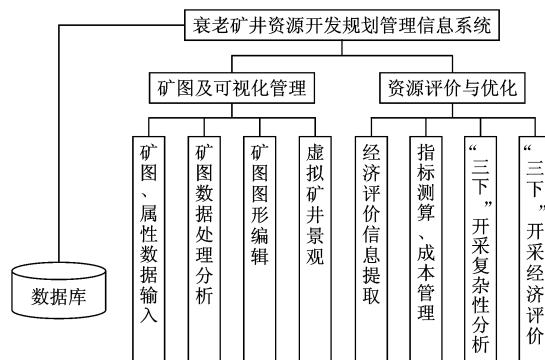


图2 系统功能结构图

### 1.3 系统开发环境

本系统基于 Windows 操作系统,以 VB 为平台,采用 Access 数据库和 MapX 组件进行设计开发。此外,虚拟矿井景观模块是在三维建模软件 Multigen Creator、三维实时驱动仿真软件 Vega Prime 基础上开发实现的。

MapX 是由 MapInfo 公司开发的 OCX 控件,具有性价比高、集成度高、兼容性好、功能强大等特点。作为一个基于 ActiveX 技术的 OCX 控件,MapX 具有一切可视化控件的特点和优势,提供了真正的对象链接与嵌入机制,可以方便地嵌入到 VB、VC 等开发环境中。采用 MapX 提供的方法、属性和事件对空间信息进行可视化的开发与管理,可方便、快速地开发基于 GIS 平台的应用系统。

## 2 系统实现及功能介绍

### 2.1 矿图、属性数据输入

矿图是用来反映矿体的形状、地质构造、矿产品位的空间分布、井下巷道的空间关系的图件,主要包括地质测量图件和采矿设计图件。本系统涉及衰老矿井的矿图包括采掘工程平面图、储量计算图、井上下对照图、煤层底板高线图、工作面的地质说明图等。对这些图件进行扫描、矢量化以后就可以利用 MapInfo 软件将其转化为 MapInfo 文件格式 (\*.TAB),即基于 GIS 平台进行空间数据库构建。

矿井实体属性数据用来描述矿井实体空间要素的特征,其来源为矿井生产过程中相关报表、各种台帐、工作面的地质说明书等。本系统矿井实体属性数据采用关系数据库管理,关系表的设计能够方便属性数据输入、查询、检索、操作和输出,所采用的数据库平台为关系数据库 Access。

### 2.2 矿图数据处理分析

#### (1) 矿图绘制与基本编辑

可以实时地在矿图上进行符号、文字标注,直线、折线、圆弧、多边形、椭圆、矩形、圆角矩形的绘制,并对矿图要素进行编辑(空间对象的新建、移动、删除、修改、拷贝和粘贴)。

#### (2) 矿图要素量算

实现常用空间实体要素的量算,包括矿井实体空间位置坐标的实时获取、线形实体长度及各实体之间距离的量算、面状实体面积的计算等。

#### (3) 图形分解

本系统采用线切割区域的方法实现对采煤工作面图形的分解,该方法具有切割效率高、适应性强等优点。具体实现方法如图 3 所示。

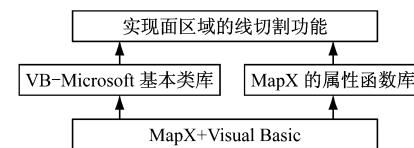


图3 线切割区域的实现方法示意图

#### (4) 专题矿图制作

专题矿图只将某一种或几种相关联的要素进行特别完备而详尽的显示,其它要素则较为次要甚至不予显示。本系统专题矿图制作具有简单、快捷的特点,能够为实际生产抉择提供有利的参照依据。图 4 为某衰老矿井工作面煤层厚度分布专题图。

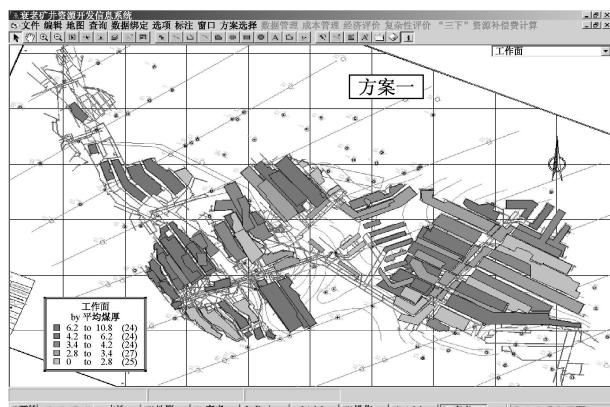


图4 某衰老矿井工作面煤层厚度分布专题图

### 2.3 矿图图形编辑

随着矿井生产的不断推进,大量的矿图需要进行编辑更新。图形编辑的主要内容包括矿井实体的增加、删除、分解、合并及其对应的属性变化。

### 2.4 虚拟矿井景观

虚拟矿井景观建模及漫游是由当今世界领先的三维建模软件 MultiGen Creator 和三维实时驱动

仿真软件 Vega Prime 开发实现的。利用该模块, 用户可以实现矿山虚拟场景完全交互式的漫游, 并可以从任意视角、任意视点观察场景, 同时可在实时三维环境下查询现场相关信息。图 5 为某煤矿虚拟矿井的一个场景示意图。

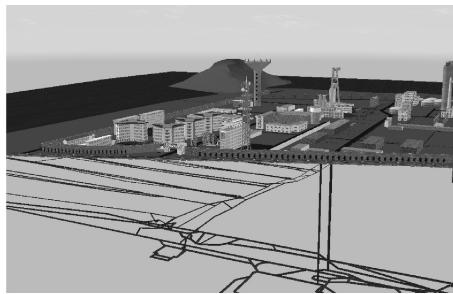


图 5 某煤矿虚拟矿井的一个场景示意图

## 2.5 经济评价信息提取

该模块主要包括 3 个子模块: 输入数据子模块、基本信息计算子模块、提取基础数据子模块。

## 2.6 指标测算、成本管理

主要用来对所需数据进行预处理(以满足数据处理要求, 取得较理想结果), 测算出开采指标, 建立数据模型并进行模型预测, 根据开采成本的高低比较, 得出合理的开采模式。

## 2.7 “三下”开采复杂性分析

通过建筑物下各个影响因素相对重要性排序计算, 给出“三下”开采的复杂性及资源回收难易程度系数。

## 2.8 “三下”开采评价

在市场经济条件下, 进行“三下”开采时, 各设计方案不仅要求技术上可行, 还需论证其经济上的合理性。利用该模块可以从技术和经济 2 个方面对“三下”压煤是否值得开采进行评价。

## 2.9 系统其它功能介绍

### (1) 图形与属性数据的互查

图形与属性互查实现了按属性信息要求查询定位空间位置, 称为“属性查图形”; 根据对象的空间位置查询有关属性信息, 称为“图形查属性”。据此就可以全面地将资源优化与评价的结果表现在图形上, 方便查询。如图 6 所示, 点击左图中的某工作面编号, 相应的工作面就在右图中显示出来, 并且可以看到该工作面的所有属性信息以及相关的开采评价信息。

### (2) 鹰眼图

鹰眼图是 GIS 的一个基本功能, 又名缩略图,

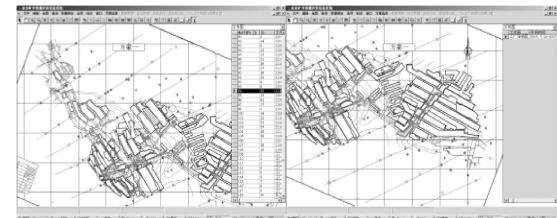


图 6 属性、图形数据互查界面图

可以指示当前地图显示的区域, 并快速定位到指定区域, 实现的关键是主图和鹰眼图的坐标系要一致。VB 6.0 下鹰眼图的实现思路: 在某个 Form 上放 2 个 MapX 控件: Map1(主图)、Map2(鹰眼图), 然后在鹰眼图上创建 1 个图层, 在该图层上添加 1 个矩形 Feature, 该矩形的大小随着主图边界而变化, 这样就可以指示当前地图显示的区域, 实现主图边界随着鹰眼图上矩形 Feature 的变化而变化, 从而快速定位到指定区域。

## 3 结语

本文讨论了如何利用先进的 GIS 技术、计算机技术实现衰老矿井资源开发规划管理的科学管理, 并详细论述了系统设计与开发过程中的关键技术。该系统已在河南、安徽某些煤矿进行了实际应用验证, 结果表明, 衰老矿井资源开发规划管理系统有助于挖掘矿井资源潜力以及资源的合理开发利用, 为衰老矿井的持续发展提供了决策支持。

## 参考文献:

- [1] 陈锻生, 吴清江, 涂超. 基于 MapX 的空间管网信息系统设计与实现[J]. 计算机应用, 2004(2): 78~81.
- [2] 成礼平, 过秀成. MapX 在城市公交规划指标计算中的应用[J]. 交通与计算机, 2004(1): 19~22.
- [3] 李金平, 龚健雅. 基于 MapX 的热力管网系统的设计与实现[J]. 测绘工程, 2004(3): 35~37.
- [4] 齐锐. 用 MapX 开发地理信息系统[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003: 24~4.
- [5] 王春, 王百成. 衰老矿井开采技术研究与实践[J]. 煤炭技术, 2006(2): 48~50.
- [6] 张青, 尹自胜, 王泉夫. 煤炭企业退出战略决策模型及其实证研究[J]. 中国矿业大学学报, 2003(3): 274~283.
- [7] 郑建新, 李永峰, 杨敏. 我国煤炭生产衰老矿井发展的主要困难及启示[J]. 能源技术与管理, 2005(4): 88~90.
- [8] 孙金明, 李永峰, 伏永明. 衰老矿井的主要问题及其对策初探[J]. 能源技术与管理, 2005(1): 91~93.