

基于 SuperMap 平台组件式开发尾矿资源管理系统

侯春华¹, 李富平²

(1. 河北联合大学迁安学院, 河北 迁安, 064400; 2. 河北联合大学矿业工程学院, 河北 唐山, 063009)

摘要:矿产资源是不可再生的一次资源,尾矿是可开发利用的巨大和潜在的二次资源。矿山经多年开发后,尾矿资料数据量十分可观,传统的管理手段效率低下,数据更新慢,迫切需要建立一套高效实用的尾矿资源管理系统以提高资源管理部门工作效率和水平,为资源二次利用和合理管理提供决策支持。利用 SuperMap 软件结合 VB 开发语言,组件式开发了迁安市尾矿资源管理系统。重点介绍了系统中重要的专题地图制作功能的实现过程。

关键词: SuperMap; 组件式 GIS; 尾矿资源; 专题图; 管理系统

中图分类号: TP319; TD926.4; F205 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0076(2011)01-0013-05

Tailing Resources Management System Based on SuperMap GIS

HOU Chun-hua, LI Fu-ping

(Qian'an College, Hebei United University, Qian'an, Hebei 064400, China)

Abstract: The mineral resources is non-renewable resources, but tailings are enormous and potential secondary resources. According to the universal existence of the information exchange difficulty and the isolated data disperses present situation in tailing resources management department in the routine work, the authors utilized the advanced GIS technology with the most popular module type re-development patterns at present, and developed the tailing resource management system based on the VB language and the SuperMap module type. The process of how to realize the important thematic map function was introduced emphatically.

Key words: SuperMap; Components GIS; tailing resources; thematic map; management system

地质矿产工作涉及到的资料种类繁多,尤其是尾矿资源管理部门,在日常工作中经常要涉及到大量图件和报表的制作、数据的查询统计以及公文的审批和收发等工作。但是在实际工作中,还没有形成一个统一的尾矿资源管理系统来集中管理这些资料数据,所以普遍存在着信息交换渠道不畅、资料分散孤立、数据交换困难等现状。目前,GIS在尾矿资源管理中的应用还很少见。因此,如何运用先进的GIS技术,选择当今最流行的开发模式,开发针对尾矿资源的管理系统,实现尾矿资源的统一管理,构建

尾矿分布的数字地图,实现属性信息与空间分布的实时查询与管理,为尾矿资源规划提供有效的信息平台,为实现尾矿资源管理信息化奠定基础是个值得研究的课题。

1 组件式 GIS 开发方式特点

地理信息系统(简称GIS)是指用于获取、存储、查询、综合、处理、分析和显示与地球表面位置有关的数据的计算机系统^[1]。因其具有强大的分析和空间数据的功能^[2],GIS在很多领域都得到了

• 收稿日期:2010-06-02;修回日期:2010-09-07

作者简介:侯春华(1981-),女,河北省唐山市人,助教,工学硕士,研究方向为计算机在矿业中的应用。

广泛的应用,。

组件式 GIS (Components GIS, 以下简称 ComGIS) 是指基于组件对象平台, 具有标准的接口, 允许跨语言应用, 因而使 GIS 软件的可配置性、可扩展性和开放性更强, 使用更灵活, 二次开发更方便。其基本思想是把 GIS 的各主要功能模块划分为几个组件, 每个组件完成不同的功能。各个 GIS 组件之间, 以及 GIS 组件与其它非 GIS 组件之间, 可以方便地通过可视化的软件开发工具集成起来, 以形成最终的 GIS 应用。目前的 ComGIS 基本上是采用 ActiveX 组件或者其前身 OLE 组件^[3]。

组件式 GIS (ComGIS) 二次开发具有开发周期短、费用低、灵活高效、无需专门 GIS 开发语言的特点, 已成为当今 GIS 发展的一大趋势。其特点概括为以下三点:

首先, ComGIS 不依赖于任何一种开发语言, 可以嵌入任何一种通用的开发环境中, 不需要专门的 GIS 二次开发语言, 如 Visual Basic、Visual C++、Delphi 等语言都可进行开发;

其次, ComGIS 通过开发语言能够可视化地设计系统界面, 在窗口上布置按钮、列表框和 GIS 控件等元素, 实现所见即所得的界面设计;

最后, 组件式 GIS 可以划分为完成不同功能的多个控件, 用户可以根据实际需求选择相应的控件, 系统小巧灵活, 大大降低了用户的经济负担和开发成本^[4]。

2 SuperMap Objects 组件特点

SuperMap Objects 组件具有如下特点:

(1) 易于开发: SuperMap Objects 基于标准 ActiveX 组件, 具备 GIS 的全部功能。可在 Visual C++、Visual Basic 等流行的开发工具中调用这些组件, 开发出功能强大的 GIS 应用系统。

(2) 可以独立分发运行: 基于 SuperMap Objects 平台开发的应用软件可独立分发运行, 因为它是专门面向二次开发者设计的全组件式开发平台, SuperMap GIS 系列的任何其它软件都不依赖, 应用软件的部署复杂程度和分发成本就大大降低了。

(3) 功能强大: SuperMap Objects 提供了多个控件、二次开发接口和可编程对象, 二次开发能力强大。功能涵盖了拓扑处理、图形与属性编辑、三维建模与分析、空间分析、专题图制作、三维可视化、布局

打印、符号线型填充库的编辑与管理等。

(4) 具有高度的可伸缩性: SuperMap Objects 是典型的全组件式 GIS 开发平台, 可以像搭积木一样将各个 GIS 组件灵活地分拆和组合。可用全部组件开发大型 GIS 项目; 也可根据需求选用其中的一部分组件来开发中小型 GIS 系统。

(5) 内嵌大型空间数据库引擎: SuperMap GIS 最新空间数据库引擎技术——SuperMap SDX + 内置于 SuperMap Objects 中。利用这种引擎技术可以直接把 GIS 属性数据和空间几何对象数据一体化地存储到多种关系型数据库中, 实现属性数据和空间数据的真正无缝管理。

(6) 面向对象与面向拓扑相结合: 可以用面向对象和拓扑结构这两种方式组织空间数据, 具有二者的优点, 系统中数据组织方式有了更多的选择, 系统设计开发难度就相应降低了^[5]。

3 系统开发环境

3.1 硬件环境

计算机系统中所有物理装置总称为计算机硬件。计算机硬件在 GIS 系统开发中是最重要最基础的组成部分, 因为它是地理信息系统中软件系统与地理空间数据存在的载体。考虑到尾矿资源管理系统所要管理的数据资料特点和实际运行以及系统升级换代的需要, 系统选用如下硬件配置:

(1) CPU 最好在 Pentium III 以上, 内存 128M 以上, 硬盘 60G 以上;

(2) 由于大量图形和影像数据需要在地理信息系统软件中显示, 因此显示器的配置应适当高一些, 采用 15 英寸以上的显示器, 分辨率不低于 1 024 × 768 dpi;

(3) 输入设备主要包括鼠标、键盘和扫描仪等;

(4) 输出设备主要是打印机, 用彩色喷墨打印机或激光打印机均可。

3.2 软件环境

(1) 操作系统: Microsoft Windows XP;

(2) 开发语言平台: Visual Basic 6.0;

(3) 地理信息系统软件: SuperMap GIS 2008;

(4) ActiveX 控件: SuperMap Objects 2008 以及 Windows 常用控件;

(5) 数据库引擎: SuperMap SDX +。

4 系统功能模块设计

从尾矿资源管理部门的实际需求和具体工作流程入手,设计并开发基于组件式 GIS 技术的尾矿资源管理系统,进行系统需求分析、结构设计及功能设计。功能设计部分实现了图形操作功能,包括地图的点选、圆选、框选和多边形选择,以及地图放大、缩小、自由缩放、漫游、分层显示、鹰眼图和放大镜等功能;信息查询功能包括图查属性、属性查图和普通查询;信息管理功能包括属性信息维护更新、空间数据维护更新以及专题图制作功能。系统功能模块图见图 1。

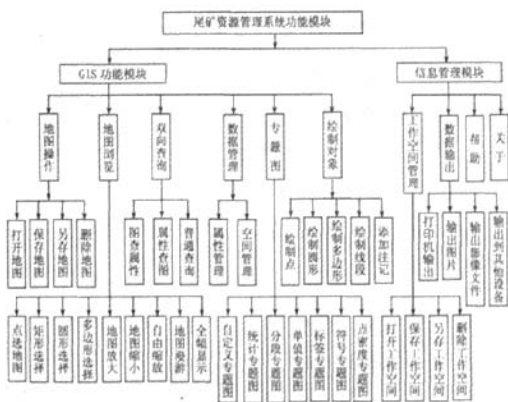


图 1 尾矿资源管理系统功能模块

Fig.1 Function modules of tailing resources management system

5 关键技术

5.1 VB 与 SuperMap 控件的无缝集成

系统利用 SuperMap Objects 组件开发平台进行 GIS 应用程序开发,VB 与 SuperMap Objects 控件的无缝集成方法如下:

(1)在 VB 开发环境中首先调用 SuperMap Objects 控件作为实现 GIS 功能的控件。方法是在“工程”菜单选择“部件”或在 ToolBox 工具箱上右击选择“部件”,调出“部件”对话框。

(2)将 SuperMap 核心控件和常用控件加载到工具箱中。

(3)将需要调用的控件从工具箱拖动到窗体中,然后在代码窗体加入相关代码即可完成 VB 与 SuperMap 的无缝集成。

5.2 系统数据的加载

系统打开数据源有两种方法,分别是 Opendata-

source 和 OpendatasourceEX,其中 Opendatasource 是 OpendatasourceEX 的简单形式。

系统加载数据的流程是:首先调用 SuperMap Workspace 控件,编写代码将其与 SuperMap 控件连接;然后在 SuperMapWorkspace 中将所需的数据源打开;最后将需要的数据集添加到图层。

6 系统界面设计

6.1 系统启动界面

在系统的启动界面上设置了进度条,系统启动界面显示进入状态,进度条满后即可自动进入到系统登录界面;在启动过程中用户也可以随时点击启动界面上的任意位置,同样可以进入到登录界面。启动界面见图 2。



图 2 系统启动界面

Fig.2 Interface of startuiping system

6.2 系统登录界面

系统设置了登录权限,初始用户名和密码均为 admin,登录成功后系统直接进入主界面,若三次输入错误系统则自动退出。登录界面见图 3。



图 3 系统登录界面

Fig.3 The login interface

6.3 系统主界面

系统主界面是系统与用户实现交互的主要部分,一个系统的建立应具有易学易用、友好美观的用户界面,从而能够提高系统的使用率,获得用户的好评。尾矿资源管理系统的界面设计本着以下原则进行:

- (1)界面设计以使用方便为前提,为用户提供良好舒适的人机交互界面。
 - (2)整体风格一致,界面字体字号以及按钮形状和大小应整齐划一。
 - (3)设置常用工具快捷按钮,方便用户使用。
 - (4)系统大部分功能都依赖主窗体实现,为方便起见应选择单文档窗体形式。
- 系统主界面见图 4。

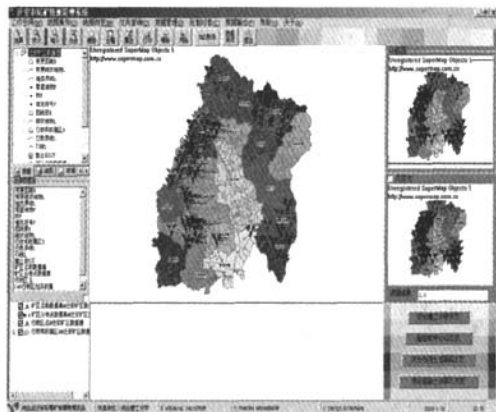


图 4 系统主界面
Fig.4 Main interface of the system

7 专题图制作功能

专题地图是指按照地图主题要求,突出而完善的表示与主题相关的一种或几种地理要素,使地图内容专题化、形式各异、用途专门化的地图^[6]。专题图是 GIS 从各种角度分析挖掘数据,使用各种图形样式(如颜色或填充模式)图形化地显示地图基础信息的一类地图。数据想要达到更真实、更形象和更有说服力的目的,就需要对普通数据做专题图的渲染。表现和分析数据的一种强有力的方式就是专题地图,专题地图可以通过对数据的图形化,将数据信息形象地表现在地图上。如在表示尾矿库可治理面积的专题地图中,用户可以一目了然地看到各个矿区尾矿库可治理面积的大小状况,为尾矿资源

管理部门的决策分析提供了便利。

SuperMap 拥有丰富和强大的专题图制作功能,可根据用户的各种需求制作出生动明了的专题地图。系统实现专题图的方法是:利用 SuperMap Objects 中的 SuperLegend 控件,它集成了图层管理和创建专题图向导功能,使用 SuperLegend 控件的右键菜单就能完成繁杂的专题图设置,这种方法比较方便,效率较高。

因为考虑到所表达对象的分布规律和数据特征因素,专题图创建时需要考虑多方面影响因素,应针对不同的字段指标选择最合适的专题图类型。系统可以制作 7 种专题地图,包括两大类,一类是可以利用多属性字段制作的自定义专题图 and 统计专题图,一类是对单一属性字段制作的范围分段专题图、单值专题图、标签专题图、等级符号专题图和点密度专题图。可从图例管理器窗口进行尾矿资源管理系统的专题地图制作,在图例管理器中选中需创建专题图的图层点击右键,在弹出的快捷菜单中选择“专题图向导”,见图 5。

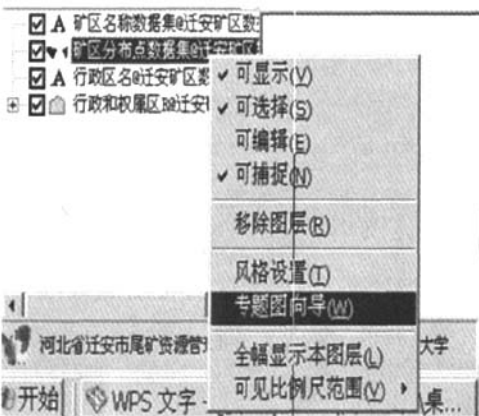


图 5 利用 SuperLegend 生成专题图
Fig.5 Formed thematic map by using superlegend active

在“专题图管理器”对话框中点击“制作专题图”按钮,选中要制作的专题地图类型后,点击“下一步”按钮,按照专题图向导的提示,一步步完成专题图的制作。

统计专题制图作为对空间地理目标专题数据或属性数据的最有效的可视化工具,能将 GIS 中的专题信息进行渲染和直观的可视化分析,在 GIS 中占据相当重要的位置。GIS 中所做的查询、分析结果都以专题地图的形式呈现给用户。专题地图可以通

过选择符号类型、颜色、尺寸以及其它视觉变量值来进一步区分数据,方便用户了解数据模式以及发展趋势,为用户发掘隐藏在属性数据之中的有用信息提供便利工具。所以,统计专题图的制作是 GIS 中不可缺少的功能模块之一^[7]。

GIS 中统计专题图的制作过程如下:用户首先需要根据地理目标及待制图表示的专题变量的空间分布特征来选择地图的符号类型,然后选择需要表现数据的字段,并设计符号的颜色显示,最后系统自动完成专题地图创建工作。

尾矿资源管理系统以“尾矿库占地面积”“可治理面积”“闭库面积”为专题变量,创建统计专题图的实现流程是:在专题图向导中选中“统计专题图”,在“统计专题图”的统计图类型选择“三维玫瑰图”,字段选中“尾矿库占地面积”、“可治理面积”和“闭库面积”三个专题变量,并设计颜色方案,点击“完成”,见图 6 和图 7。

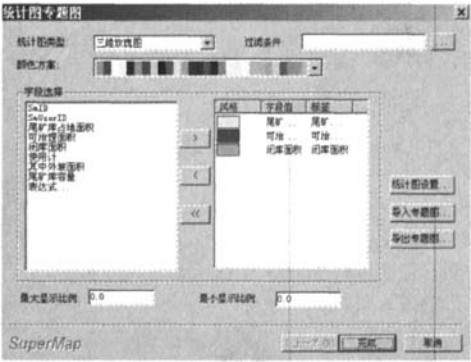


图 6 专题图向导
Fig.6 The thematic map wizard

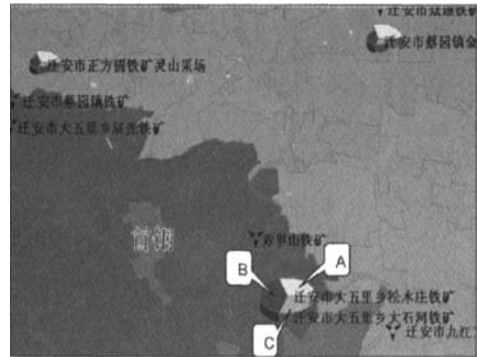


图 7 三维柱状专题图
Fig.7 Three - dimensional columnar thematic map

专题图生成后,从图 7 可以看出,不同颜色的玫瑰花瓣的大小反映了每个矿区尾矿库占地面积、可治理面积以及闭库面积的大小程度,其中黄色颜色的 A 区域代表尾矿库占地面积大小、蓝色颜色的 B 区域代表尾矿可治理面积大小、绿色颜色的 C 区域代表闭库面积大小。尾矿资源管理人员可以从这张专题图中形象直观地了解到尾矿现状,为决策分析提供依据。从图中还可以看出“大五里乡松木庄铁矿”的尾矿占地面积和可治理面积以及闭库面积是相同的,说明该尾矿库现已闭库,相关管理人员可以对尾矿中的有用组分进行二次开发利用,或者在尾矿上面进行土地复垦绿化等一系列工作。

8 结语

从矿山信息化建设和矿山尾矿管理的实际出发,利用 GIS 技术开发的界面友好、易学易用、功能实用和矿山普遍适用的尾矿资源数据库管理系统,对尾矿资源的合理利用提供管理决策和信息服务有着重要的意义。尾矿资源管理人员能够从 SuperMap 提供的强大专题地图制作功能中,制作出具有风格各异、形象直观的尾矿现状专题图。有利于尾矿资源管理人员从系统提供的丰富资料和信息中,及时了解尾矿动态,便于尾矿资源的监督管理和决策分析。

参考文献:

[1] 科技部遥感中心. 地理信息系统与管理决策[M]. 北京: 北京大学出版社,2000.

[2] 任文静,温春齐. 中国大型铜矿资源信息系统的构建与应用[D]. 成都:成都理工大学,2007.

[3] 杨宏鹏,王阿川,王妍玮. GIS 二次开发方法与实现[J]. 信息技术,2008(8):65-67.

[4] 宋关福,钟耳顺. 组件式地理信息系统研究与开发[J]. 中国图像图形学报,1998,3(4):313-317.

[5] 吴雪松. 基于 SuperMap 的阿拉善矿产资源空间检索与专题制图地理信息系统[D]. 北京:中国地质大学,2007.

[6] 黄仁涛,庞小平,马晨燕. 专题地图编制[M]. 武汉:武汉大学出版社,2003.

[7] 周海燕,王青山,孙庆辉. GIS 中统计专题图数据模型的设计与实现[J]. 测绘学院学报,2000,17(2):131-133.