

省级矿产资源规划数据库系统设计和应用^{*}

华晓燕, 黎雷

(广东省国土资源信息中心, 广东广州 510075)

摘要 阐述了省级矿产资源规划管理数据库系统建立的背景和意义,并以广东省矿产资源规划管理数据库系统建设作为实例,详尽描述了系统建设原则、技术标准、设计方案及实现方法,最后介绍了省级矿产资源规划数据库的应用。

关键词 矿产资源规划;GIS;数据库;网络;应用

中图分类号:F205 文献标识码:B 文章编号:1001-0076(2004)03-0001-05

Design of Provincial - level Mineral Resources Program Database System and its Application

HUA Xiao - yan, LI Lei

(Land and Resources Information Center of Guangdong Province, Guangzhou 510075, China)

Abstract : This paper elaborated the background and meanings to establish provincial - level mineral resources program management database system, and gave an example of Guangdong Province mineral resources program, described systematic construction principle, technical standard, design scheme and realization method thoroughly, and introduced the application of provincial - level mineral resources program database finally.

Key words : mineral resources program; GIS; database; network; application

矿产资源是社会经济发展的重要物质基础,是社会物质财富的重要源泉之一。在社会主义市场经济条件下,矿产资源规划是政府管理社会、管理经济、管理自然资源的重要手段,是贯彻落实矿产资源国家所有基本国策的重要措施和步骤。通过编制和实施矿产资源规划,最大限度地发挥资源优势,提高资源利用效率,使矿产资源既得到合理开发、合理利用,又能得到切实有效的保护,满足经济社会持续发展的需要。

建立符合国土资源管理工作现代化要求的省级矿产资源规划管理信息系统,是加强省级矿产资源规划管理工作、提高规划决策和实施管理水平的重要措施。省级矿产资源规划数据库是国家级规划数

据库的基础,通过省级矿产资源规划管理信息系统建设,为国家级规划管理信息系统建设的顺利进行奠定基础,为市、县级矿产资源规划信息系统建设探索路子,同时促进省级国土资源信息系统建设和省级国土资源信息交换体系的建设。

系统建设的总目标是综合利用GIS技术、数据库技术和网络技术等先进的信息技术,构建结构合理、功能齐全、技术先进并与国土资源管理工作现代化要求相适应的省级矿产资源规划管理信息系统,建立省、市、县三级矿产资源规划数据库,实现矿产资源规划成果管理、规划实施成果管理的信息化、网络化,以及辅助规划编制与审批,为进一步提高省级矿产资源规划的决策和管理效率提供先进的技术保

* 收稿日期 2004 - 02 - 27

作者简介:华晓燕(1973 -),女,江苏泰兴人,工程师,大学本科,现主要从事国土资源信息化管理工作。

障。实现与国家级、地市级、县级矿产资源规划管理信息系统的数据交换。

系统建设的任务是:在国家和省国土资源信息化建设的统一要求指导下,通过省级国土资源信息交换体系中的网络平台,建立省级矿产资源规划信息系统和覆盖全省的省、市、县三级矿产资源规划数据库,规划数据库由省级数据中心统一管理,形成省、市、县三级规划管理信息系统应用体系。确保省级矿产资源规划信息管理系统与矿业权管理信息系统、矿产资源储量管理信息系统的有机融合。

下面是广东省矿产资源规划管理数据库建设的实例。

1 建设原则

广东省矿产资源规划管理信息系统建设是广东省国土资源信息化建设的重要组成部分,是国土资源数据交换和管理信息系统平台的有机组成,系统建设需要遵循以下原则:

(1)系统设计、建设必须坚持整体一盘棋的原则,在国土资源部统一要求、矿产资源规划信息系统建设方案和广东省国土资源信息化建设总体方案的指导下进行,确保本系统与国家级规划管理信息系统的统一及与矿业权信息系统、矿产资源储量管理信息系统等相关信息系统的衔接,保证各级矿产资源规划数据库的一致性。

(2)矿产资源规划信息系统是电子政务建设的一部分,按照政务信息系统的建设要求,要充分考虑现有业务管理流程,以规划编制、审批和实施管理为目的,紧密围绕规划管理业务需要,对现有业务流程进行适当优化,以系统实用性为前提,尽量采用先进技术手段,保证系统的先进性和可扩展性。

(3)坚持以数据为核心的原则。国土资源信息化建设不可能一蹴而就,要通过不断的深入、深化来建设。矿产资源规划信息化的很多认识是来自于信息化建设中的不断积累,不能期望通过一套系统、一套应用软件、一次开发就能够满足未来所有应用的需求。“以数据为核心”,建设好当前的数据库系统,设计和建设过程中为数据库的更新和维护打好基础,重视系统的逐步建设和完善,保证系统建设的可持续性。未来通过深入进行数据挖掘、深入开展信息服务不断推出应用系统和补充应用功能,基于开放式的系统架构,建立实用、高效、可扩展性强的

矿产资源规划信息系统。

(4)系统建设要结合省级国土资源信息化建设,充分利用省国土资源信息化建设的软硬件和网络平台,避免重复建设。

2 技术标准

为确保本系统数据库、软件系统的规范统一,实现与国土资源部、广东省各地市的数据共享,以及和省级其他国土资源管理应用信息系统的融合,系统建设必须遵循相应的技术标准。

2.1 数据标准

省级矿产资源规划数据库依据国土资源部《矿产资源规划数据库标准(试行)》与《省级矿产资源规划数据库建设指南(试行)》建设。国土资源部《矿产资源规划数据库标准(试行)》对数据分类、分层编码、命名和空间数据交换格式做了详细的描述,在此标准基础上根据广东省实际情况扩充的数据标准由《广东省省级矿产资源规划数据库标准》制订。广东省矿产资源规划空间数据采用的标准格式是 Arc/Info Coverage 格式和 MapGIS 格式,空间定位标准采用大地坐标系(经纬度)。

2.2 软件标准

遵循《广东省国土资源信息化总体建设方案》、国家《计算机软件开发规范》(GB8566-88),确定本系统的软件设计标准。

2.2.1 数据结构

系统采用面向对象的软件设计方法进行数据组织和设计,包括系统数据的定义、算法及存储方法。

2.2.2 数据库管理

省级成果数据库(规划信息数据库)按照国土资源部《矿产资源规划数据库标准(试行)》与《省级矿产资源规划数据库建设指南(试行)》建设。系统数据库按应用需求和《广东省省级矿产资源规划数据库标准》设计。

2.2.3 用户界面

用户操作平台为 Windows 系列。用户界面设计参照图形用户界面设计标准,以统一的 Windows 界面设计风格为主,以创建便于操作、美观大方的界面为设计目标。

图形界面采用 Arc/Info 图形界面格式,属性界

面包括自定义格式界面和通用数据浏览界面。屏幕显示分辨率定义为 :C/S 结构 1024 * 768 ,B/S 结构 800 * 600。

面向普通用户或数据浏览端用户 ,系统采用全汉化的用户界面及全汉化的数据格式 ;

对于系统管理员和数据维护员 ,为保留必要的 GIS 功能 ,部分界面采用英文格式。

2.2.4 文档标准

参照国家《 计算机软件产品开发文件编制指南 》(GB8567 - 88) ,最终提供的系统文档包括 (1)需求分析报告 (2)总体设计方案 (3)数据库设计方案 (4)详细设计方案 (5)代码设计方案 (6)用

户使用手册 (7)系统安装手册。

3 系统实现

按照广东省国土资源信息化“ 统筹规划、协同建设 ”的原则 ,省级矿产资源规划信息系统选用开放式体系结构。开放式体系结构中 ,数据库管理系统是开放的 ,应用系统也是独立的、开放的 ,与软件平台无关。作为开放式数据库管理系统 ,系统运行的操作系统要求是开放式的 ,系统运行的数据库必须遵循开放式数据库连接标准(ODBC)。在开放式数据库系统架构下 ,形成了应用系统的独立性。图 1 为开放式数据库管理系统架构的示意图。

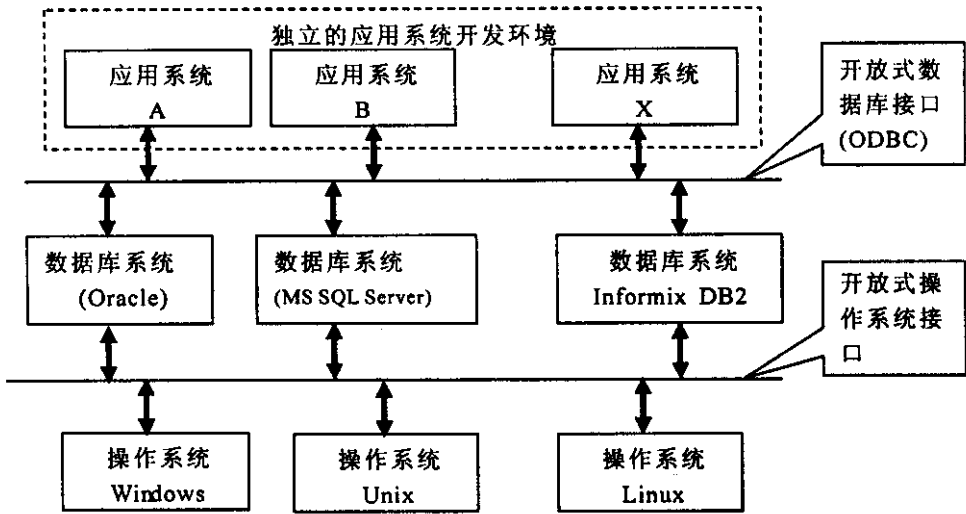


图 1 开放式数据库管理系统架构示意图

由于应用系统的独立性 ,采用开放式架构的数据库管理系统具有高伸缩性、高移植性、高灵活性 ,保证了数据库管理系统的硬件无关 ,具体数据库系统软件无关 ,单机、网络或者分布式系统架构无关等。确保具体的数据库设计同具体的应用系统的开发手段及环境也是无关的。

开放式体系架构建立在开放式操作系统基础之上 ,可以根据实际应用及网络环境情况灵活决定服务器端及客户端的操作系统选型。根据广东省国土资源信息化的具体情况 ,采用 Oracle + ArcSDE 的基本架构 ,在客户端采用 Windows 操作系统。

省级矿产资源规划信息系统所涉及的数据包括 :空间数据、关系型数据、非关系型数据(文档数

据)。根据应用及数据的特点 ,采用类似于微软的 Windows DNA(分布式网络体系架构)三层体系结构进行应用程序开发 ,采用客户机/服务器架构并以浏览器为基础实现客户端应用程序。形成的系统体系结构见图 2。

该体系结构由表现层、应用逻辑和数据存储层组成 ,分别对应用户、业务与数据。该体系结构的核心是通过使用 Component Object Model(COM)实现网络和客户/服务器应用模型的综合。

(1)数据存储层 :采用 Oracle 实现对整个系统数据的管理。系统数据库在逻辑上分成两部分 :空间数据库和属性数据库 ,前者存储矿产资源及其相关的空间数据 ,由中间层的 ArcSDE 协同管理 ;后者

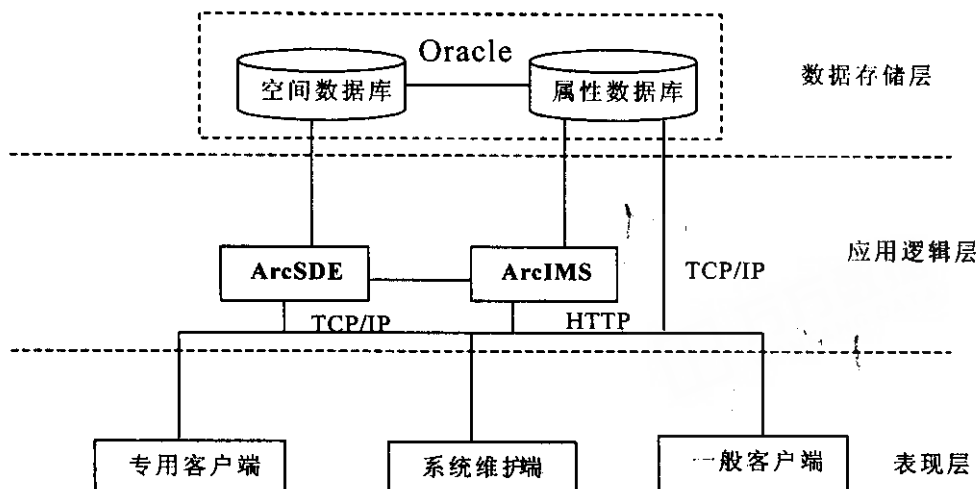


图2 广东省矿产资源规划管理信息系统体系结构图

存储矿产资源属性数据、文本数据和相关业务数据。(2)应用逻辑层:使用 Component Object Model (COM)实现应用逻辑层的逻辑设计。负责矿产资源数据的逻辑结构,控制数据的流向、查询、检索和相关的分析应用的提取。应用 ArcSDE 实现空间数据基于关系数据库的存取、查询、检索和分析, ArcIMS 实现基于 Web 的空间数据查询、检索和分析。(3)表现层:基于应用程序的分布及用户的广泛性和空间数据的特殊性,根据不同的用户需要,分为三个部分,提供浏览器应用服务和专用客户应用服务两种不同级别的应用服务:①专用客户端:辅助业务管理,由规划编制人员通过专用客户应用服务进行规划编制使用;②系统维护端:系统管理员用专用软件直接管理整个系统的数据,由维护人员进行数据装载更新、系统定制维护;③一般客户端:采用 IE 浏览器,应用于业务部门人员进行网上业务处理矿产资源规划信息查询以及面向社会的信息发布。

4 数据库设计

4.1 数据内容

广东省矿产资源规划数据库由多源、多时态空间及其相关属性数据组成,主要包括不同规划期规划的规划文本数据、规划图形数据和属性数据、规划指标以及元数据等。规划文本主要包括《省级矿产资源总体规划》、《省级矿产资源规划编制说明》、《省级矿产资源规划专题研究报告》等,规划图形和属性主要包括矿产资源分布、矿产资源开发与保护

规划、矿产资源开发利用现状、矿产资源调查评价与勘查规划等,规划指标主要包括矿产资源现状、开发与保护、开采与勘查、调查评价数据。

4.2 空间层次

广东省矿产资源规划数据库由广东省矿产资源规划数据库和若干市级矿产资源规划数据库构成。

4.3 数据管理

考虑到开放式体系结构的建设要求,和广东省国土资源信息化建设统一平台的建设原则,数据管理平台采用 Oracle + ArcSDE 体系结构。

4.4 接口设计

鉴于空间数据的复杂性,广东省矿产资源规划数据接口需要人工参与完成,由 MapGIS 和 ArcInfo Coverage 两种数据交换格式实现向国土资源部、省级其他国土资源应用系统、省内地市及县级矿产资源规划成果库共享的接口。

5 功能设计

本信息系统的应用需求将随着信息化的深入发展和行政管理制度改革的深化不断发展更新。功能设计的原则是,立足于开放式体系架构,在满足目前应用需求的前提下,为未来的应用需求保留扩展接口。目前应用主要包括以下功能模块:

5.1 基础数据处理模块

基础数据处理模块实现最基本的 GIS 功能。

5.1.1 基本图形操作

图形选择(点选、矩形选、穿越、圆选、多边形选、指定区域选),地图浏览(放大、缩小、漫游、全图、全层、鹰眼导航),量算(距离、面积),定位(坐标定位、查询定位、捕捉),空间查询(选择提取、信息标注),图层组合。

5.1.2 数据录入

支持图形及属性数据的输入、关联与更新。

5.1.3 数据编辑

地物(含属性)的增加、修改与删除。

5.1.4 数据输出

灵活多样的图件编绘与输出,能够自定义符号库,方便输出标准分幅图、任意行政辖区图及任意范围的图件。

5.1.5 数据交换

支持《广东省省级矿产资源规划数据库标准》规定的数据库交换格式。

5.1.6 空间分析

缓冲分析、叠加分析。

5.2 辅助规划编制模块

辅助规划编制模块包括规划方案拟定、方案比较及成果输出等功能。主要实现依据上级规划,结合矿业权审批进行规划预审查、及其他相关规划管理工作。主要功能包括:

(1)规划图件修编:添加删除地物、图斑分割合并,添加删除标注、属性修改以及相关信息链接等操作。(2)规划图形编辑:节点捕捉、图形拷贝、自动跟踪、坐标编辑、折线自动封闭、线面转换、图斑顶点关联拖动、图斑分割、合并、面积拟合、图斑添色、图案、注记、图例制作。(3)辅助专题制作:对规划数据进行提取、符号化表现、润色,注记形成各种专题图。(4)自动注记、整饰及编辑。(5)图形输出:按标准分幅、行政区划、任意范围,按任意比例尺出图。(6)规划分析:对线工程、面工程进行分析,实现矿产资源储量对比分析、矿产资源开发利用统计分析,主要矿区开发利用情况分析,矿产品需求量、产量对比分析,矿山土地破坏与规划复垦分析。

5.3 规划成果管理模块

对规划成果输入、输出、修改更新、图件的编制及输出,数据的三维飞行展示。实现对规划图件、规划文档和历史规划成果的管理。

(1)规划图件管理:总体规划图、专题图、专项规划图的存档;总体规划图、专题图、专项规划图查阅、统计;总体规划图、专题图、专项规划图按任意区域、任意比例尺输出;总体规划图、专题图、专项规划图基于图层的调整、修改。(2)规划文档管理:文档存档;文档查阅;文档输出。(3)历史规划成果管理。

5.4 系统维护模块

系统维护模块包括系统设置、数据维护等功能。

(1)用户管理:对用户及其权限管理,进行增、删、改操作,控制用户对系统的使用权限。(2)界面定制:对用户经常用到的查询、统计、分析操作进行规范表达、记录,用以加快用户操作速度。(3)报表定制:设计并存储特制的报表。(4)元数据管理:元数据编辑维护;对规划信息元数据的管理。(5)数据提取:根据需要提取矿产资源规划数据,用于信息发布等。(6)数据备份:数据分时段备份,发生数据灾难时恢复;对不同时期数据的再现和恢复等。(7)日志管理:日期时间、事件类型、操作用户等记录查询。

5.5 信息发布模块

以Web方式,分层次、行政单元,对统计数据、图形数据、图像数据、文档数据、多媒体数据等进行多种查询。生成报表或成果图,并输出查询结果。使规划成果面向社会公众和其他应用系统服务。

以上介绍了广东省矿产资源规划管理数据库系统的主要设计思想、建设原则和系统方案,目前数据库已经建成并投入使用。省级矿产资源规划数据库是国家矿产资源规划的重要组成部分,它的应用非常广泛,不仅可以辅助决策、指导矿产资源的开发利用和合理保护,还能为交通、水利、耕地保护、建设用地等部门提供规划依据,对促进社会经济发展具有重要的作用。