

基于数据中心的国土资源信息系统基础平台的构建及技术问题

胡光道¹, 李振华²

(1. 中国地质大学数学地质遥感地质研究所, 湖北武汉 430074; 2. 中国地质大学信息工程学院, 湖北武汉 430074)

摘要: 国土资源信息化建设是我国今后几年的工作重点. 国土资源信息化的基础是国土信息的集成. 在国土信息集成的工作中, 主要存在 3 方面的问题: (1) 不同 GIS 间的数据无法共享; (2) 不同种类的国土数据无法集成; (3) 不同行政级别单位间数据无法共享. 不同 GIS 的数据共享可以通过在 GIS 的 ODBC 层和数据库之间加一层 GIS 格式转换层来解决; 将不同种类的国土数据划分成不同的图层, 以空间控制点方式对这些图层进行叠合, 以使它们在空间关系上成为一个比较一致的统一系统; 借鉴数据仓库的管理模式, 不同的行政单位对应于不同的比例尺的数据, 高级别单位数据的综合度高, 存放的数据少, 低级别单位数据的细节性强, 存放的数据多, 整体上呈现出金字塔结构, 金字塔中不同层次的数据通过空间控制点进行传送. 国土信息集成的目的是构筑一个国土信息系统的基础平台. 国土资源信息系统基础平台是一个基于数据中心的、能统一管理信息的、支持现有流行 GIS 访问的、能与上下级数据中心无缝互连的国土资源基础设施系统. 它处于整个国土信息系统的底层, 目的是向上层的信息系统提供一个能满足各种格式的数据需求的、而与具体的信息系统无关的独立的数据平台.

关键词: 国土信息化; 信息集成; 国土信息系统; 数据中心; 基础平台; 不同种类数据叠合; 数据仓库.

中图分类号: P208; P628

文献标识码: A

文章编号: 1000-2383(2002)03-0306-05

作者简介: 胡光道(1945—), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事矿产资源定量预测及勘查评价、资源环境遥感、地质资源信息系统软件、GIS 及计算机应用软件开发等方面的研究工作.

信息化是当今世界经济和社会发展的巨大趋势. 《国土资源信息化“十五”规划(纲要)》^[1] 中明确提出: 以信息化建设带动国土资源信息技术跨越式发展和国土资源管理方式的根本转变. 抓住国民经济和社会信息化的机遇, 加快国土资源管理的信息化, 以管理信息化带动管理科学化和服务社会化. 由国土资源部信息化领导小组办公室^[2] 于 2001 年 8 月发布的《全国国土资源政务管理信息系统与信息服务平台建设总体方案》认为: 建立与国土资源管理工作现代化要求相适应的国土资源政务管理信息系统, 其意义在于带动国土资源管理方式的根本转变, 促进国土资源的保护与合理利用, 提高管理工作的效率和透明度, 限制各种违法行为, 使国土资源各项管理朝着工作化、科学化、公开化的方向迈进; 同时,

通过国土资源信息服务系统建设, 可实现信息的社会共享与服务, 充分发挥国土资源的基础性、公益性的作用. 可见, 国土资源的信息化将成为我国今后几年的一个工作重点, 因此, 有必要从现在开始就对现有的国土资源信息化状况进行分析, 找出国土资源信息化工作存在的关键问题及其解决方案, 在此基础上进一步提出国土信息系统基础平台的框架模型. 这些工作的开展可以为以后全国范围内的国土资源信息化建设打下理论基础.

1 国土资源信息化工作的应用现状及存在的技术问题

目前, 我国的国土资源信息系统建设还处于起步阶段. 从可查的文献来看, 深圳市国土局在这方面做了较多的工作, 基本实现了城市规划、土地资源开

发管理、土地转让与地价测算、房屋产权登记的信息化,同时也实现了网上协同办公、信息共享和公文督办等工作^[3],但总的来说,还不能算是一个结构清楚的和设计比较完整的集成系统.至于其他单位,即使开发了一些系统,也都是一些零星的次级系统.前段时间笔者所在单位曾对云南省国土局和陕西省国土局进行了为期 3 个月的调研,发现在建设本单位信息系统时基本上都是头痛医头,脚痛医脚,没有一个长期的、总体的规划.

然而从国土信息化的角度来看,国土资源信息系统建设是一项复杂的系统工程,它必须严格地按照系统工程的原则进行实施,各个次级系统必须按照统一的规范进行设计,以保证各部分协调工作,从而在总体上形成一个集成的大系统.因此,目前广泛使用的这种零星的次级系统根本满足不了国土资源管理现代化的要求.这些小系统虽然能暂时缓解日常管理的急需,但它们同时也为今后信息系统功能的扩展和整合设置了故障.

信息化的工作基础就是信息的集成和管理,从这个角度来看,目前的信息化建设存在以下几个突出的问题:(1)不同 GIS 间的数据难以共享. GIS 平台多,不同的 GIS 数据有不同的存储格式,不同的 GIS 之间只能通过文件转换的形式零星地交换数据,并且还不能保证这种交换是无损的.(2)不同种类的国土数据难以集成.目前各单位也收集了很多数据,但这些数据均存放于不同的库中,甚至保存在文件中;更重要的是,不同种类的数据之间的关联没有建立.比如,土地数据库和地质数据库,两者之间毫无关系,但从国土信息统一管理角度来看,有必要将这些数据集成为统一的数据库^[4].(3)不同级别管理部门之间的数据难以共享.国家级、省级、地级、县级的数据构成一种数据的金字塔,这些数据本应成为一个整体,各层间的数据应能进行无缝交换,但目前的情况是各自为政,相互之间的数据以磁盘文件形式甚至以纸质形式传送.由此可见,没有集成的信息库,根本谈不上国土信息的统一管理,更谈不上全省或全国的国土资源信息系统建设.

2 技术问题分析

2.1 不同 GIS 间的数据共享问题

目前,在国土信息化方面使用比较广泛的 GIS 有 3 种:ArcInfo, MAPGIS, MapInfo, 它们基本上

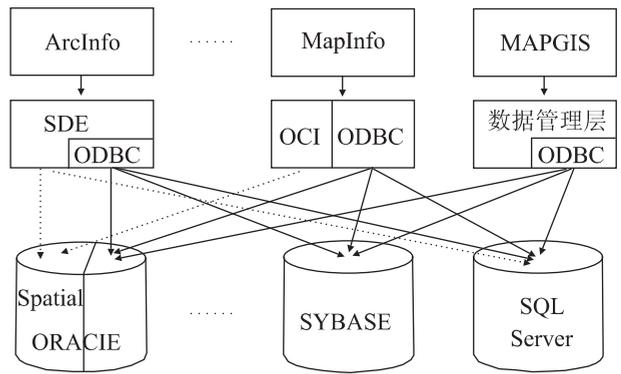


图 1 几种流行的 GIS 访问数据的方式

Fig. 1 Popular methods of GIS accessing database
虚线箭头为访问数据库的专用方式,实线箭头为 ODBC 的普通方式

都是通过中间层访问商用数据库系统的.它们在访问数据时有 2 种方式:一种是利用为某种特定的数据库开发的专用访问工具,如 ORACLE Spatial 对象关系数据库的中间层有 ArcInfo 的空间数据引擎、MapInfo 的 OCI 等;另一种是采用普适所有数据库的访问接口 ODBC,采用这种形式可以访问几乎所有的商用关系数据库^[5],如图 1 所示.

这几种 GIS 存放在数据库中的格式互不相同,数据共享不能在数据库中进行,目前只能通过文件转换的形式实现零星的数据共享,其方式比较麻烦:将所需的内容从源数据库中取出,以文件形式存放,然后将此文件转换成另外的格式,再存入目的数据库中,这种方法尤其不适合大批量数据的处理.

为解决不同 GIS 数据的共享问题,一种理想的方案就是在 GIS 与数据库之间再加一层中间层.这个中间层的目的就是实现不同存储格式的转换,可称之为格式转换层.考虑到解析各 GIS 访问数据库的专用工具比较复杂,因此这一层加在 ODBC 与数据库之间比较合适.在这种情况下,GIS 访问数据库的过程依次为 GIS, ODBC, 转换层, 数据库(如图 2 所示).所有的 GIS 数据经此层转换成统一的格式存放库中,在取数据时,具有统一格式的数据又经过此层转换成特定 GIS 的格式,从而达到了数据库一级的数据共享.这种数据的共享是整体的、无缝的.

2.2 不同类型数据的集成

不同种类的数据,其数据格式、数据类型互不相同,但它们都有一个共同的特点——空间特性,因此,可以根据空间性来组织这些数据.具体做法是,将不同种类的数据划分为不同的图层或子图层,然后依据它们的空间对应关系进行叠合.叠合的主要

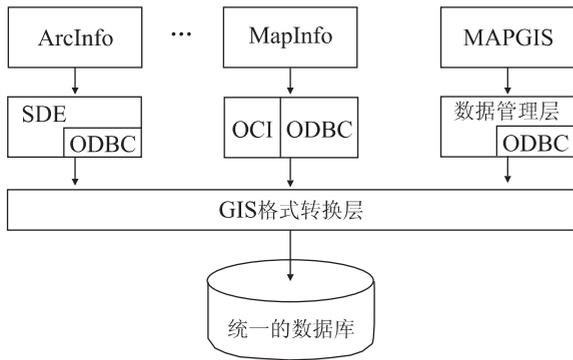


图 2 具有中间层的 GIS 访问统一的数据库的方式

Fig. 2 GIS accessing universal database by middle layer

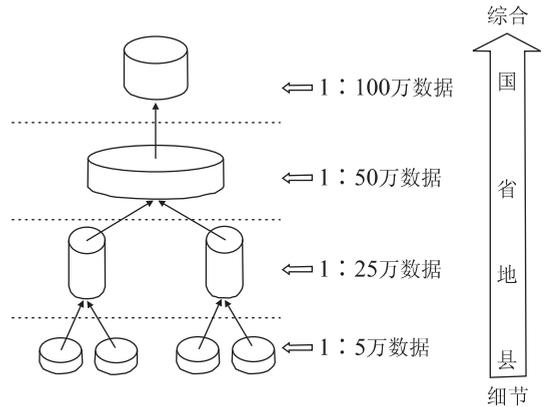


图 4 数据中心的分级存储

Fig. 4 Hierarchy store of data center

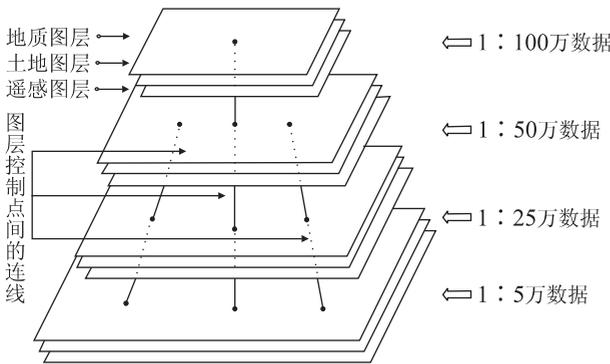


图 3 不同类型数据叠合示意

Fig. 3 Congruence of different type data

方式是找到不同图层的空间控制点, 然后按控制点将它们重叠. 图 3 展示了一个按比例尺分层的、不同种类的数据按图层叠合、逻辑关系比较统一的集成数据库^[6]. 它整体上呈金字塔结构, 自下而上按比例尺大小分为 4 层. 每一层又分为多个图层, 每个图层代表某一类型的数据, 多个图层依照空间关系进行叠合. 在叠合过程中, 空间控制点的选择尤为重要, 它是不同类型数据对比的基础. 此结构在理论上能实现不同类型数据的空间融合, 经融合后的数据在逻辑上成为统一的整体, 可以实现任意类型、任意区块、甚至任意比例尺的数据输出.

2.3 上下级数据中心的无缝连接

以数据仓库的形式组织上下级数据, 以比例尺为度量参数进行数据组织. 如图 4 所示, 共分为 4 层, 从底至上比例尺依次减小, 数据综合程度依次增加, 对应的行政结构分别是县、地、省、国家. 不同层次的数据用途不同: 最上层的小比例尺数据解决远景、规划等方面的问题, 底层的大比例尺数据解决项目用地、矿产开采等方面的细节问题^[6]. 不同层次间的数

据以数据抽取或空间控制点的形式完成数据交换^[7].

3 国土资源信息系统基础平台的设计

国土资源信息系统首先应该是一个多层次的系统, 在这个系统中, 数据必须与具体的应用系统分属不同的层次. 文献^[2]中将全国性系统从下至上分成了 4 个层次: 保障层、信息源层、基础层及应用服务层. 对应于这种划分方法, 数据处于基础层, 而应用系统处于应用服务层, 这种划分方式实现了数据和程序的分离, 实现了数据的独立性, 并在基础层设计了以数据库为核心的数据中心. 在实际应用中, 仅有数据库还是不够的, 还必须考虑与不同应用系统的接口, 以及与上下级数据中心的连接关系等. 因此, 基础层的功能延伸, 可认为它实质上就是提供了一个基于数据中心的国土资源信息系统基础平台. 它应该具有如下功能: (1) 本级实现国土信息的统一管理, 所有的国土信息集成在一个统一的数据库系统里; (2) 向上层有支持多种应用系统的接口; (3) 与上下级数据中心可实现无缝连接.

基于此, 国土资源信息系统基础平台可以定义成是一个基于数据中心的、能统一管理信息的、支持现有流行 GIS 访问的、能与上下级数据中心无缝互连的国土资源基础设施系统.

3.1 国土资源信息系统的组成

国土资源信息系统按软件功能在纵向上可分为上下两层: 信息平台和应用系统. 根据数据安全性在横向上可分为左右两部分: 内部网和外部网(图 5).

3.2 国土资源信息系统基础平台

(1) GIS 格式转换层. 将流行的几种 GIS 数据格

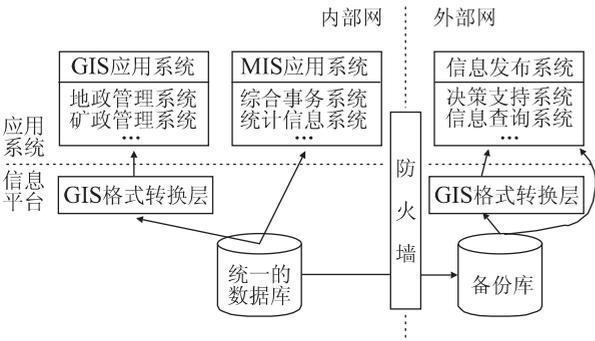


图 5 国土资源信息系统的组成结构

Fig. 5 Architecture of land and resources information system

各部分协调工作,从而在总体上形成一个集成的大系统. 本文分析了在国土资源信息集成中存在的主要问题,并给出了相应的解决方案,构筑了一个基于数据中心的、能统一管理信息的、支持现有流行 GIS 访问的、能与上下级数据中心无缝互连的国土资源信息系统基础平台. 笔者相信随着国家对国土资源信息化建设的重视和加强,国家、省、地、县级均采用统一的规范和标准进行信息系统设计,才能真正加快全国的国土资源信息化建设的步伐,实现国土资源信息化管理.

参考文献:

[1] 国土资源信息化“十五”规划(纲要)[EB/OL]. <http://www.mlr.gov.cn/information/info/querying/gettingInfoRecord>.
The tenth-five-year plan of national land and resources information (outline) [EB/OL]. <http://www.mlr.gov.cn/information/info/querying/gettingInfoRecord>.

[2] 国土资源部信息化领导小组办公室. 全国国土资源政务管理信息系统与信息服务系统建设总体方案(一)(征求意见稿)[J]. 国土资源信息化, 2001, (2): 2-14.
Leading Group in Information of MPR, China. A general design of national land & resources MIS and information service system (1) [J]. Land and Resource Information, 2001, (2): 2-14.

[3] 深圳市规划与国土资源局简报第 36 期[EB/OL]. <http://www.szfdc.gov.cn/realestate/guotujg/jiebao/html/zg36.htm>.
The planning of Shenzhen city and the brief newspaper No. 36 of Bureau of Land and Resources [EB/OL]. <http://www.szfdc.gov.cn/realestate/guotujg/jiebao/html/zg36.htm>.

[4] 李超岭,张克信. 基于 GIS 技术的区域性多源地学空间信息集成若干问题探讨[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2001, 25(6): 545-550.
LI C L, ZHANG K X. Study on regional multi-source geological spatial information system based on techniques of GIS [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2001, 25(6): 545-550.

[5] MapInfo professional v6. 5 features [EB/OL]. <http://dynamo.mapinfo.com/miproducts/Features>.

[6] 李振华,胡光道,王淑华. 一个地学数据仓库的初步设计与实现[J]. 地质与勘探, 2002(待刊).
LI Z H, HU G D, WANG S H. Preliminary design and development of a geological datawarehouse [J]. Geology and Prospecting, 2002 (in press).



图 6 GIS 格式转换层

Fig. 6 Transfer layer of different GIS formats

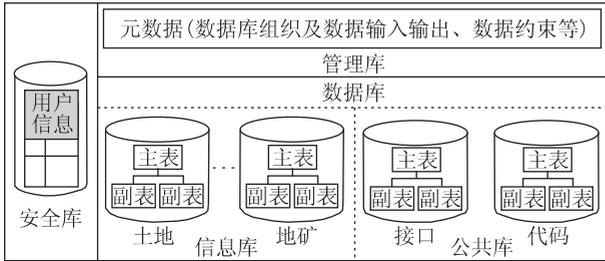


图 7 国土信息数据库结构

Fig. 7 Database structure of land and resources

式转换成数据库中统一的格式(图 6). 这个统一数据格式预计选取以下三者之一: 国家可能会制定的格式、OpenGIS 标准、现有的流行商用 GIS 格式. (2)数据库. 据文献[7], 数据库可分为三部分: 安全库存放用户安全信息; 管理库存放元数据信息, 它对整个库的结构进行了说明和规定; 数据库部分又可分为信息库、公共库, 信息库存放国土信息数据; 公共库存放公用信息, 如代码库存放各类代码信息, 接口库存放上下级数据中心的元数据^[8]及连接信息等(图 7).

4 结语

国土资源信息系统建设是一项复杂的系统工程, 它必须严格地按照系统工程的原则进行实施, 各个次级系统必须按照统一的规范进行设计, 以保证

- [7] 胡光道. 地质数据仓库设计中的几个问题[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1999, 24(5): 522—524.
 HU G D. The preliminary discussing about several design problems of geological datawarehouse [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 1999, 24(5): 522—524.
- [8] 周成虎, 李军. 地球空间元数据研究[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2000, 25(6): 579—585.
 ZHOU C H, LI J. Research into geo-spatial metadata [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2000, 25(6): 579—585.

Basic Platform of Land and Resources Information System Based on Data Center and Its Technical Questions

HU Guang-dao¹, LI Zhen-hua²

(1. *Institute of Mathematic Geology and Remote Sensing Geology, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China*; 2. *Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China*)

Abstract: China will pay more attention to building the national land and resources information system in next few years. The foundation of this system is to integrate information. However, there are three problems in integrating land and resources information: (1) data short of share among different GIS; (2) data do not integrate among diverse types; (3) data do not transfer through data centers in various levels. The first can be solved by adding a middle layer to convert different GIS format data between the GIS ODBC layer and database. The second can be dealt by congruence of map layers that puts different types data in different map lays, then finding their space control points in order to superpose them, so different layers can become a due to their space relationships. The third can be managed by space data warehouse, in which data is divided into different levels by the scale, that is, headquarter stores the smallest scale data that are the most synthetic and therefore the least while bottom branch stores the largest scale data that are the most detail and, therefore the most, thus a data pyramid forms, and data can be transferred through different levels by space control points or a method what is called data-abstract in the field of data warehouse. Integrating land and resource information aims to build a platform for the whole system. The platform is a land and resources information infrastructure that is based on data center, can manage all information, support all current popular GIS, and is able to transfer data seamless through different levels. In a word, the whole information system can be divided into two layers: the platform and upper function layer or MIS, and in theory, the former can supply any type, any block and even any scale data for the later.

Key words: land and resources information; information integration; land and resources information system; data center; basic platform; congruence of different type data; data warehouse.