

基于 ArcGIS 的输气管道分布式测绘数据库

杨 洋¹ 沈大勇² 杨汝芬¹

1. 中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司, 四川 成都 610041;

2. 四川省遥感信息测绘院, 四川 成都 610100

摘 要:随着全国天然气管道项目的迅速发展,相关的测绘数据量也随之迅速增大,同时地理信息系统和计算机数据库管理技术也日趋成熟,如何运用这些先进技术来管理数据成为当前亟待解决的问题。在 ArcGIS 的基础上,分析现有的输气管道相关测绘数据结构,提出利用空间数据引擎 ArcSDE 对输气管道相关测绘数据进行管理,根据对分布式测绘数据库的体系结构设计、数据组织、数据入库方式等方面的阐述,提出了一种建立和管理输气管道分布式测绘数据库的方法。按照此方法建立输气管道分布式测绘数据库后,再结合具体业务优化系统功能模块,最后建立更科学的输气管道数字化业务平台。

关键词:管道数据;数据组织;分布式测绘数据库;ArcSDE;矢量数据;栅格数据

DOI:10.3696/j.issn.1006-5539.2013.04.020

0 前言

输气管道测绘数据(以下简称“管道数据”)纷繁复杂,随着项目的开展,这些数据量越来越大,结构也越来越复杂。如何做到对管道数据的有效存储和管理、高效查询和提取、简便处理和分析,是当前石油天然气行业亟待解决的问题。拟在 ArcGIS 的基础上,分析当前管道数据的内容和结构,建立输气管道分布式测绘数据库,为数字化管道的建立提供前期数据保障,从而加快油气管道建设步伐,提高油气保障服务能力的基础^[1]。

数字管道的核心就是管道信息库^[2],最佳方法就是利用 ArcGIS 作为平台。ArcGIS 拥有对数据进行数据提取、处理、分析和更新等强大功能,能非常科学合理地管理管道数据;ArcSDE 是空间数据引擎,允许用户在多种数据库中存储和管理地理信息^[3];为满足输气管道各种专业需求,也可以在 Arc Engine 基础上进行相应的二次开发。

1 ArcSDE 管理数据的优势

ArcSDE 作为 ArcGIS 应用程序和关系数据库系统的中间层组件,管理空间数据的优势主要体现在:海量数据管理,多类型数据统一连续管理,高效的并发访问能力,提供长事务处理和版本管理,较高的数据安全性,数据共享和交换。ArcSDE 不仅能提高空间和非空间数据库的协调性,还能提高管理的安全性。

2 分布式测绘数据库结构设计

2.1 分布式测绘数据库系统结构

管道数据独立分布在各种介质上,数据的逻辑结构和物理结构都相对独立。在设计上采用 Client/Server 结构搭建分布式数据库,不强调集中控制。在 1 台数据库服务器的数据存满空间后,就可增加 1 台数据库服务器,然后在数据管理中心服务器上添加对其的访问权限即可。这样即可把物理上分散的空间数据库组织成为一个逻辑上统一的空间数据库系统,又可保持单个物理空间数据库的自治性^[4]。

收稿日期:2013-01-31

基金项目:广东省天然气管网三期工程项目(S2012-12)

作者简介:杨 洋(1985-),男,四川遂宁人,助理工程师,硕士,主要从事GIS和测量工作。

分布式测绘数据库建立1台数据管理中心服务器及多个数据库服务器。管道数据分别存储在不同的数据库服务器上,要访问相关数据,需要首先访问数据管理中心服务器,查询到将要访问的数据存储在哪个数据库服务器后,再在相应的数据库服务器上提取数据。

每个数据库服务器终端都配置有空间数据引擎 ArcSDE、SQL 关系数据库及数据库管理系统。采用自上而下的模式营造出相同的网络环境、数据库管理系统、操作系统和硬件,最终建立一个同质的输气管道分布式测绘数据库。分布式测绘数据库系统结构见图1。

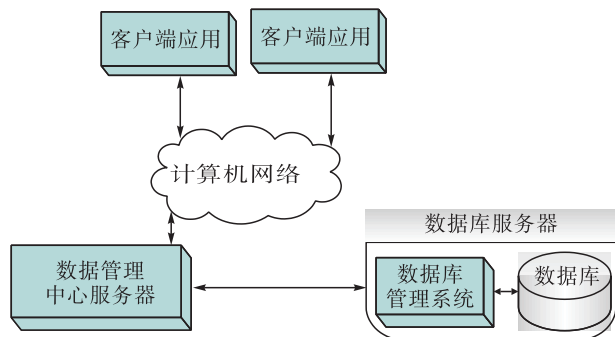


图1 分布式数据库系统结构

2.2 数据组织

ArcGIS 空间数据结构中,DataSet 用于存储对象的空间与属性数据,与显示等控制信息的集合体共同构成图层,用于设置对象集的显示风格、显示范围、显示比例,两者各司其职又相互联系,一个图层对应一个对象集,DataSet 可在不同地图窗口中显示。

目前管道数据大部分为 CAD 文件格式,其中一些数据甚至还没有定义规范的坐标系统。而每个工程项目都有不同的要求和设计规范,可能按照不同的方法获得数据成果,也可能采用不同的方式存储和管理。因此,要建立管道数据分布式测绘数据库,需要对已有数据进行相应的格式转换、纵向分层、坐标转换等处理,才能实现数据入库。

管道数据包括管道测绘基础地理数据和工程项目数据。管道测绘基础地理数据包括矢量数据、栅格数据、控制点数据、数据高程模型数据(DEM)等;工程项目数据包括测量工作时间、完成时间、项目号、档案号、存档时间、设计人员及参加人员、工程所在行政区划、图纸数量、包含资料情况等。管道测绘基础地理数据结构见图2。

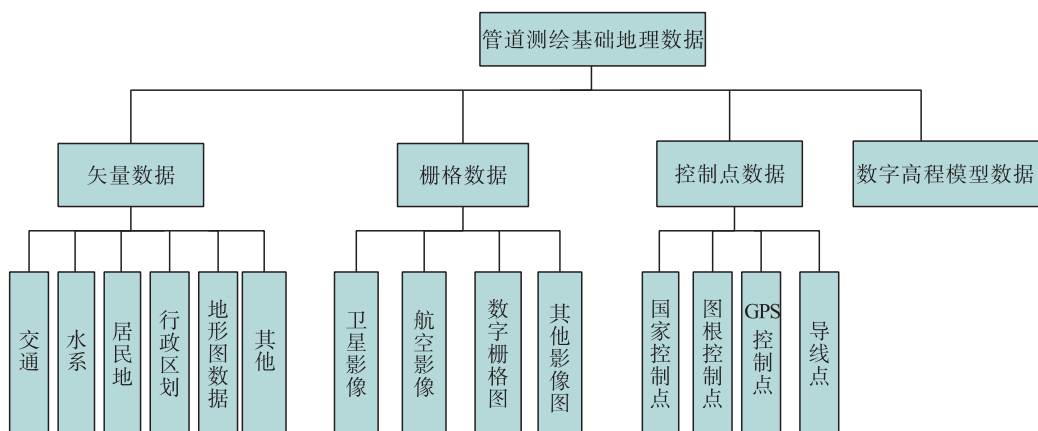


图2 管道测绘基础地理数据结构

在进行数据结构设计时,数据库中除了包含所有管道数据外,还包含对整个数据库以及每一个项目进行说明和组织的表。这些表是数据访问的接口和查询的依据,也是数据库设计的元数据表。

3 管道数据入库

分布式测绘数据库通过主流数据库管理系统(SQL Server, Oracle 等)来存储地理数据库,利用空间数据引擎 ArcSDE 来访问数据,按照所设计的数据结构和组织方式导入到数据库中。在进行数据入库前,必须对原始数据进行相应的检查和标准化处理,其中

包括坐标系的检查、数据质量检查和各种参数的设置等。完成标准化处理后的数据入库流程见图3。

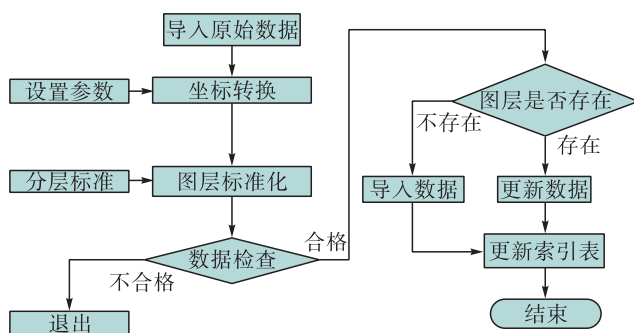


图3 管道数据入库流程

在保证数据完整性的前提下把管道数据分层进行格式转换,转化为 ArcGIS 能直接调用的 SHP 格式;设置参数,包括坐标系统、项目类型、行政区划等;对数据进行坐标转换,主要是设置或转换地理坐标系;按数据要素图层分层标准进行处理,主要是设置入库的每一个图层的图层代码,并按图层命名标准对所有入库图层标准化处理;进行数据检查,检查合格后才能导入数据。

也可以采用程序模块和 ArcCatalog 两种方式将数据导入到数据库。如果通过 ArcCatalog 直接导入,因数据入库必须按照设计标准入库,需要人工参与部分太多(如图层命名、数据库命名、索引表更新等),容易发生错误。为方便操作和减少人工干预,最好采用程序模块的方式导入数据。

4 结语

在管道数据的管理上,摒弃传统的文件管理方式,使用空间数据引擎 ArcSDE 管理地理数据,结合主流的关系数据库管理软件来对海量空间数据进行存储和管理,进一步建立基于网络的输气管道分布式测绘数据库,为数字化管道建设奠定了基石。作为更有效、更科学的管理方式,将 ArcGIS 与管道数据结合起来,不仅为传统管道测绘数据在数据管理、数据共享、数据更新等方面的不足提供补充和革新,而且也实现

了天然气管道与测绘专业的有机结合,提高测绘专业工作效率和技术水平。

参考文献:

- [1] 万仕平,杨 胜,李 丹. 数字管道地理空间框架的构建[J]. 天然气与石油,2010,28(3):4-6.
Wan Shiping, Yang Sheng, Li Dan. Establishment of Geographic Space Framework for Digital Pipeline [J]. Natural Gas and Oil, 2010, 28(3): 4-6.
- [2] 王洪生,刘永茜,肖德仁,等. 四川气田数字管道建设之我见[J]. 天然气与石油,2007,25(2):1-3.
Wang Hongsheng, Liu Yongqian, Xiao Deren, et al. Studies on Digital Pipeline Construction in Sichuan Oil Field [J]. Natural Gas and Oil, 2007, 25(2): 1-3.
- [3] 汪 洋. 土地规划数据库管理系统设计与应用[D]. 北京:中国地质大学,2008.
Wang Yang. The Study on a Database Management System of Land Use Planning [D]. Beijing: China University of Geosciences, 2008.
- [4] 易晓峰. 基于 WebGIS 系统的分布式空间数据库的集成技术研究与应用[D]. 武汉:武汉理工大学,2005.
Yi Xiaofeng. Research on the Integrated Technology of Distributed Spatial Database Based on WebGIS System [D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2005.

