

基于 ArcSDE 的地理空间数据集成管理

许友莲*

(漳州市测绘设计研究院 福建 漳州 363000)

摘要: GIS 已经成为支撑城市信息化建设的关键技术, 基于空间数据库引擎实现数据一体化存储管理成为地理空间数据框架建设的重要组成部分。本文以漳州为例, 采用 Oracle 11g 为数据库平台, ArcSDE 为空间数据库引擎, 构建了 C/S 体系结构下的基础空间数据及元数据管理系统, 实现了多源数据的高效整合和集成管理, 为城市相关空间数据组织管理提供了一个行之有效的解决方案。

关键词: ArcSDE; 地理空间数据; 集成管理

1 引言

当前, “数字城市”建设方兴未艾, 基础地理空间框架建设初显成效, 社会各界对基础地理信息的需求空前高涨^[1]。如何高效地管理好不同来源、不同比例尺、不同阶段、不同用途的基础地理空间数据, 更好地利用这些数据为政府和各行各业提供决策支持和信息服务, 是实现传统勘测产业向现代地理信息产业转变所亟待解决的问题。

漳州市地理空间数据集成管理, 就是在制定基础地理信息数据标准上, 进行数据采集、加工、建库、更新及维护, 在各种先进技术和计算机网络环境下, 实现海量基础地理信息的整合入库和高效管理, 奠定了“数字漳州”地理空间框架的数据基础, 促进了整个城市现代化、信息化进程。

2 技术体系

2.1 软硬件环境

操作系统, 选用功能强大、界面友好、使用方便的 Windows 操作系统, 客户端为 Windows XP 或 Windows 2000 Professional, 服务器端为 Windows 2003 Server。

数据库平台, 选用 Oracle 11g 数据库管理系统, 它采用客户机/服务器 (Client/Server) 体系, 特别适用于管理大型关系数据库。

2.2 关键技术

地理空间数据集成管理的关键技术是空间数据库技术。目前的空间数据库基本上是在通用数据库上, 附加一个中间层 (空间数据库引擎, SDE (Spatial Data-

base Engine)) 将不同的操作系统平台和数据库平台的差异屏蔽在中间件之后, 这样使系统功能应用和后台数据访问相分离, 从而降低系统的复杂度, 也使得空间数据库的数据得以充分利用和共享。ArcSDE 作为 ESRI 公司 SDE 解决方案的商业产品, 是 ArcGIS 和关系数据库管理系统 (RDBMS) 之间的 GIS 通道^[2-3]。由于采用客户机/服务器体系结构, 它允许多用户管理和并发访问; 采用协作处理和缓冲数据处理方式, 既可以在客户端也可以在服务器完成操作, 提高了数据处理效率, 使工作流程更为顺畅; 而且提供了对空间属性数据进行高效率操作的接口, 满足不同层次用户提供数据服务需求。

3 系统架构

由于地理空间数据一般分为空间图形数据、空间属性数据和元数据这三大类来管理^[4], 因而在系统构建中, 综合考虑各方面因素, 参照数据集成管理的目标, 系统体系架构主要涉及两个子系统的建设, 即基础空间数据管理系统和基础空间元数据管理系统的功能设计与系统实现。

3.1 基础空间数据管理系统

基础空间数据管理系统, 面向基础地理数据及各专业图形数据的管理及系统维护人员, 实现对空间数据的输入、编辑、管理、查询、空间分析和输出等应用。系统按功能可以划分为数据入库更新、图形浏览定位、查询检索、图形编辑、统计分析、输出转换、模型显示和接口服务等 8 大部分, 其系统功能结构图如图 1 所示。

* 收稿日期: 2012-01-30

作者简介: 许友莲 (1976—), 女, 工程师, 主要从事城市测绘及地理信息系统的应用工作。

基金项目: 住建部科学技术计划项目 (2009-S5-14), 漳州市科技计划项目 (Z2010097)

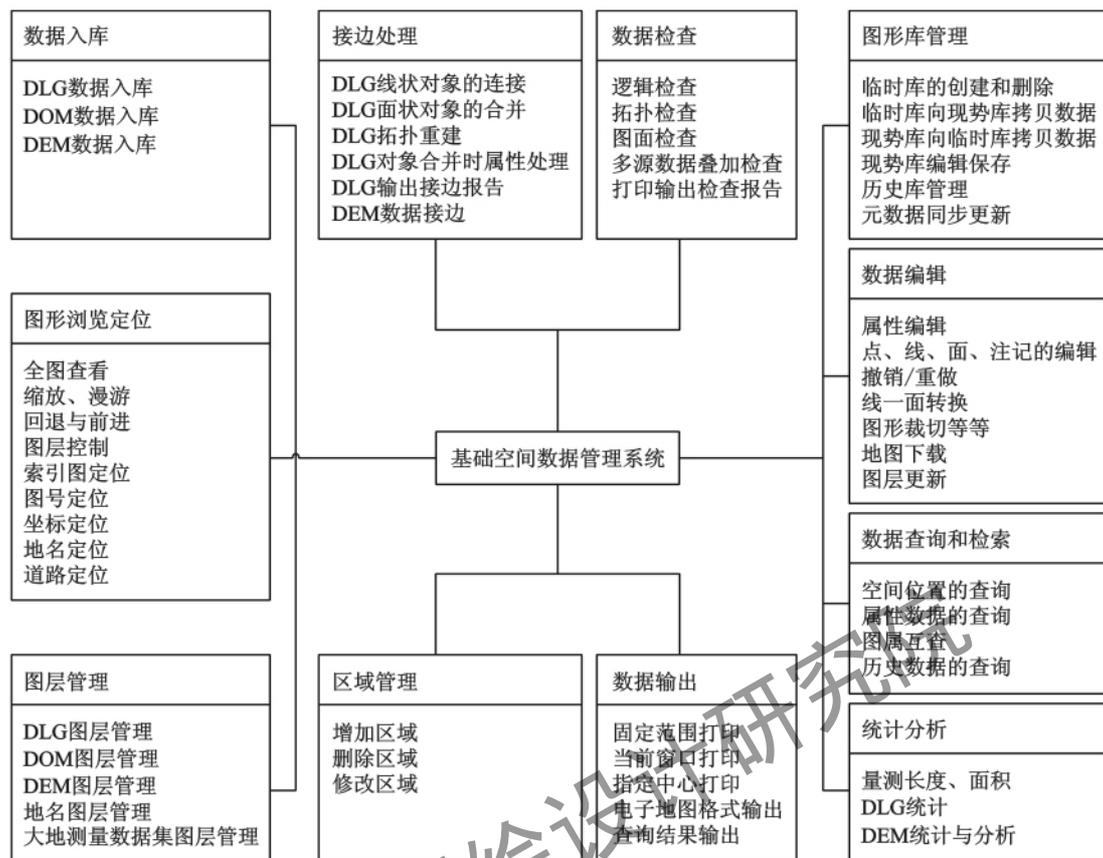


图 1 基础空间数据管理系统功能结构图

3.2 基础空间元数据管理系统

基础空间元数据管理系统,是对数字线划图、数字高程模型、数字正射影像图、地名数据、综合管线数据、专题信息等各类地理信息的空间数据库的元数据进行编辑、检索、查询、统计、输出等管理的应用系统。根据功能的不同,可以分为元数据内容管理、系统安全管理、数据库接口 3 个模块。系统功能结构图如图 2 所示。



图 2 基础空间元数据库管理系统功能结构图

4 基于 ArcSDE 的数据组织与管理

4.1 数据标准

标准化是数据整理建库、信息交换共享的前提。在数据标准制定过程中,以相关的国家标准、部颁标准为基础,结合地方标准以及实际需求,制定空间数据的

分类体系和编码标准,以消除“信息孤岛”,保障系统的交互性和联通性。

4.2 空间数据库组织

漳州市地理空间数据库,内容包括地形图、数字正射影像图、数字高程模型、地名数据库、综合地下管网数据库、控制测量成果库、元数据等部分。由于数据内容丰富、种类繁多,专业性较强,以下笔者分别从空间数据库的管理模式、逻辑结构、层次结构、更新维护机制等方面加以说明。

(1) 空间数据库管理模式

漳州市地理空间数据是经过处理转换后以 Oracle+ArcSDE 的形成存储管理。存储在 ArcSDE 中的地理数据在逻辑上分为 3 层:第一层为地图,按空间数据的性质划分,例如 1:500 地形图,其命名规则以地图类型代码+地图编号表示,例如 1:500 地形图命名为 DLG5H;第二层为逻辑图层,按数据的现实意义划分,例如居民地、植被等,其命名规则以所属地图名+逻辑图层类型代码表示,逻辑图层类型代码用两个英文字母表示,例如 1:500 地形图植被图层命名为 DLG5H_ZB;第三层为物理图层,按 GIS 特征划分,例如点层、线层、面层、注记层等,其命名规则

以所属逻辑图层名+物理图层类型代码表示,例如:1:500地形图植被面层命名为DLG5H_ZB_POLY。存储在ArcSDE中的地理数据在物理上分为两层:第一层为要素集,是具有共同的空间参照的要素类的容器,一般与逻辑上的地图相对应;第二层为要素类,直接存储具有共同的GIS特征和属性结构的地理数据,与逻辑上的物理图层相对应。

(2) 空间数据库逻辑结构

纳入漳州市地理空间数据库的空间信息可以按3个时态进行划分,即现势数据、历史数据和临时数据。现势数据是指当前最新的数据;历史数据是现势数据被最新数据替代之后保存的数据;而临时数据则指新获取的基础测绘成果资料,按照入库的要求经过预处理但尚未正式输入数据库的数据。因而,在数据库设计中,对应建立3个逻辑数据库:现势库、历史库和临时库,在逻辑数据库下又各分若干子库,现势库包括DLG、DEM、DOM、地名数据库、控制测量成果库、综合管网数据库等子库。

(3) 元数据库层次结构

元数据是描述数据的数据。由于地理空间数据具有数据量大、保密要求高、应用需求广泛等特点,通过建立地理空间数据的元数据库,是实现地理空间信息查询、发布等功能行之有效的手段。在地理空间数据的数据集描述中,由于空间数据集具有继承关系,并综合考虑减少数据冗余和实际可操作性,漳州地理空间数据元数据分为3个层次结构:数据集系列元数据、数据集元数据(按测区划分)和数据集元数据(按图幅划分)。对于数字线划图、数字正射影像图这类以标准分幅进行采集和生产的基础数据,数据集系列层次的元数据定在图一级,而数据集层次的元数据有两个:测区一级和单幅图一级。以数字化线划图为例,数据集系列层次的元数据保存的是不同比例尺数字线划图的描述内容;按测区划分的数据集层次的元数据保存某一比例尺下某一测区的数字线划图的描述内容;按图幅分幅划分的数据集层次的元数据保存的是某一比例尺下数字线划图每张分幅图的描述内容。对于专题数据,保留数据集系列层次的元数据以及按测区划分的数据集层次的元数据。

(4) 数据库更新维护

地理空间数据的生命力依赖于空间数据的现势性,因而,必须建立与完善数据更新维护机制,使系统的数据相对处于最新状态。一方面,通过建立数据更新机制不断获取现势数据,并对数据库进行运维管理;另一方面,通过保存历史数据,实现历史数据查询和数

据对比操作。

数据更新一般分为两个层次:一是不定期的局部数据更新,二是周期性的全局数据更新。测绘部门在承担日常测绘任务时,要考虑把基础地理空间数据库更新作为一项任务,在完成工作任务同时,也对周围变化的地物进行测绘,由漳州市测绘设计研究院信息中心的工作人员进行更新,这样可以把工作化整为零,减少全局数据更新的工作量,同时确保基础地理空间数据库具有较优的现势性。

5 多源数据集成

漳州市地理空间信息数据库由矢量核心地形要素数据库(DLG)、数字正射影像数据库(DOM)、数字高程模型数据库(DEM)、控制测量数据库、地名数据库、综合管网数据库、专题数据库、元数据库等构成;在地理范围上是以漳州市全市范围为最终控制和管理目标,并按照不同比例尺分类建库。集成的数据库成果如图3~图6所示。

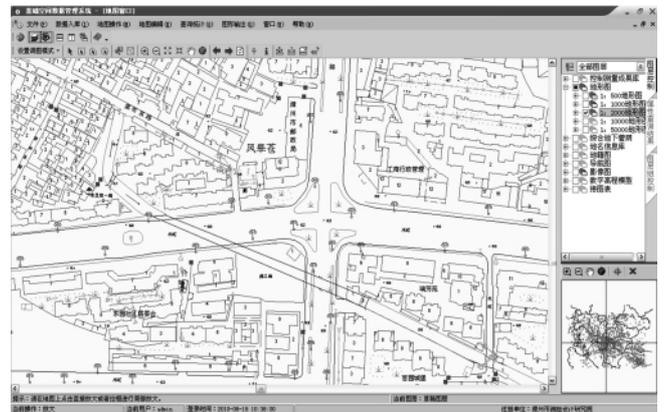


图3 DLG建设成果图

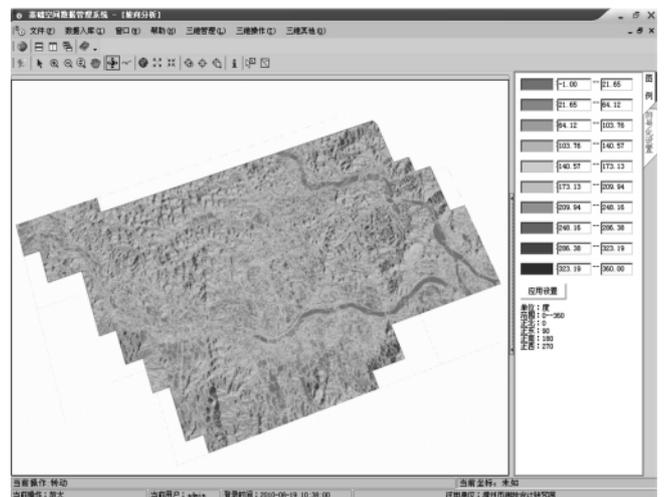


图4 DEM建设成果图



图 5 DOM 建设成果图



图 6 元数据库建设成果图

(1) 地形图库: 100 km² 的 1 : 500 地形图和 1 : 1 000 地形图按标准入库; 200 km² 1 : 2,000 地形图按标准入库; 所有 1 : 10 000 和 1 : 50 000 地形图原样转换入库。

(2) 影像图库: 300 km² 的 1 : 2 000 航摄影像数据的整理建库, 1 : 5 000 正射影像图的整理建库(2005 年影像数据 500 km² 2008 年影像数据 320 km²)。

(3) 数字高程模型: 现有城市 DEM 数据的标准化整理与建库。

(4) 综合管线库: 100 km² 范围内的 MapGIS 综合管线数据标准化整理与建库, 部分竣工测量数据 DWG、Excel 数据的标准化整理与建库。

(5) 控制测量成果库: 覆盖中心城区的 C 级、D 级、E 级 GPS 控制点。

(6) 元数据库。

6 结 语

基于 ArcSDE 结构集成的多源、多尺度、多时态、多种类的空间数据库, 采用集中式存储管理, 支持分布式维护更新, 实现了大型 GIS 平台海量、异构数据的一体化、标准化管理。通过多源信息整合, 可以提供便捷、高效的综合决策服务, 满足多行业多部门用户的需求。因此, 应进一步加强社会和经济属性调查工作, 充分利用上层 GIS 系统图形与属性一体化管理功能, 在集成管理之上扩充地理空间数据的内涵, 加大基础地理信息承载量, 开拓基础地理信息应用新领域。

参考文献

- [1] 肖建华, 罗名海, 王厚之等. 城市基础地理信息集成与综合管理[M]. 北京: 测绘出版社, 2006.
- [2] 桂润堂, 钟霞, 薛重生. 基于 ArcSDE 的空间数据库引擎技术的应用研究[J]. 微机发展, 2003(13): 50~54.
- [3] 张佐帮, 尚颖娟. 基于 ArcSDE 的空间数据组织和管理[J]. 研究与开发, 2007(9): 58~60.
- [4] 杨春成, 何列松, 谢鹏等. 基于空间数据库引擎的多源地理空间数据管理[J]. 测绘科学技术学报, 2010, 27(5): 366~370.
- [5] 朱秀丽, 苗作华. 基于 ArcGIS 的基础地理空间数据库系统设计[J]. 山西建筑, 2009, 35(6): 363~365.
- [6] 刘争齐, 李新佳, 高苏新等. “数字苏州”基础地理信息平台的设计与实现[J]. 现代测绘, 2011, 34(4): 31~33.

Integrated Management of the Geographic Spatial Data Based on ArcSDE

Xu Youlian

(Zhangzhou Institute of Surveying and Mapping, Zhangzhou 363000, China)

Abstract: GIS has become a pivotal technology in the urban informatization. The integrative storage and management of data has made an important part in the geographic spatial data framework construction based on spatial database engine. Taking Zhangzhou as an example, this paper established fundamental spatial data and metadata management system under Client/Server system by using Oracle11g as database platform and ArcSDE as spatial database engine. It completed the efficient concordance and integrated management of multi-source data and provided an effective solution for the organization and management of urban spatial data.

Key words: ArcSDE; geographic spatial data; integrated management