

文章编号:1673-9469(2010)03-0077-04

基于 ArcSDE 技术的地籍管理系统研究

王春波¹, 杨大兵²

(1.中粮集团有限公司,北京 100020;2.河北工程大学,河北 邯郸 056038)

摘要:随着 GIS 应用的深入发展,以文件管理空间数据的方式已不能满足当前 GIS 应用的需要,而空间数据库技术正是为解决 GIS 应用的企业化和社会化问题而发展起来的新技术,空间数据库技术及其应用研究是当前 GIS 技术研究的热点。本文结合北京市东城区地籍管理的实际情况,论述了基于 ArcSDE 技术的地籍管理信息系统的设计原则、系统结构、建库流程及地籍数据库数据结构,在数据库设计的基础上,详细阐述了地籍管理信息系统的模块设计。

关键词:地籍管理;数据库;ArcSDE;系统结构

中图分类号: P273

文献标识码: A

Study of cadastral management system based on ArcSDE

WANG Chun-bo¹, YANG Da-bing²

(1. COFCO Corporation, Beijing 100020, China; 2. Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China;)

Abstract: Traditional geographical information system uses file system to manage spatial data, which only suits to personal GIS (or named expert GIS), but cannot meet the requirement of enterprise GIS. The technology of spatial database, which uses Relational Database Management System (RDBMS) to manage spatial data, is an advanced technology driven by the socialization of GIS application. Principle, system structure, route of establishing database, data structure of cadastral database of cadastral management information system were discussed combined with the real conditions of Dongcheng District, Beijing cadastral management based on ArcSDE technology. Then, module design of cadastral management information system was elaborated.

Key words: cadastral system; database; ArcSDE; system structure

为适应当前国际、国内信息化建设快速发展的需要,在土地规划与管理领域,“数字国土”的概念逐渐深入人心,实现土地资源的信息化管理成为必然的趋势,而地籍管理是土地资源业务的核心。随着我国经济增长和城市化发展进程的日益加快,城乡土地利用变化极为频繁,人地矛盾加剧,原土地管理方式已不能适应新时期国土资源管理和经济建设可持续发展的要求^[1]。传统的管理手段和人工作业方式,效率十分低下,在现势性、准确性、科学性和效率方面已不能适应目前的需要,更不能满足将来的发展需求。运用 GIS 及时、准确地获取土地利用变更信息,建立土地利用

数据库,对实现“以图管地”的土地资源管理机制,提高土地资源管理的科学性有着非常重要的意义^[2]。本文基于国内外地籍管理信息系统设计的理论方法,结合北京市东城区地籍管理的现状,运用 ArcSDE、ArcEngine、面向对象语言、关系数据库等技术,设计开发了东城区地籍管理系统,重点讨论了基于 ArcSDE 的地籍管理信息系统设计研究。

1 系统总体设计

1.1 系统设计的原则

根据地籍管理系统应实现的功能,结合系统

的特点,建立系统应遵循如下原则:

(1)标准化。空间数据库的数据结构、投影、坐标系等参照“第二次全国土地调查技术规范”,便于与省(市)、国家的地籍管理信息系统集成。

(2)实用性。系统的建立要符合当地办公条件和土地管理部门的工作现状,使系统建成后真正发挥效益。

(3)系统要便于更新、便于扩充。要考虑到地籍成果的现势性,系统的更新功能要强,同时,要考虑到今后工作的发展方向,为系统过渡到土地信息系统打下基础。

(4)分层原则。按照统一的地理坐标对地理实体要素进行分层叠合,是图形数据库设计的基本思路之一。根据这一原则把一类具有相同实体意义和空间特征的图形要素存放在一起,构成一个图层,图层是图形数据库管理的基本单位。一组相互关联的图层构成一个专题,专题是描述土地、房产、规划管理信息过程中某一相对独立和完整的数据内容的数据层次,与某一完整的土地、房产、规划管理业务相对应的若干专题形成一个子库。图形数据就是按照“数据库-子库-专题-层-要素及属性”这样的层次框架构筑起来的^[3]。

(5)保密安全。地籍信息是土地现状的真实记录,涉及到本地区的基本情况和业主的切身利益,具有一定的法律效力和保密性。因此系统必须具备有效的保密手段,对用户按严格的权限进行管理。

1.2 系统架构设计

C/S(Client/Server)、B/S(Browser/Server)是两种常用的软件架构。C/S结构能优化共享服务器资源、优化网络利用率、减少网络流量;但也存在开放性不够、系统开发维护和移植困难、升级麻烦、重复投资较严重、扩展性差及缺乏系统性和前瞻性等缺点。B/S模式以Web为中心,采用TCP/IP、HTTP为传输协议,客户端通过浏览器(Browser)访问服务器端的信息,与C/S结构相比具有用户界面简单易用、易于维护与升级、良好的开放性、信息共享度高、扩展性好、网络适应性强、安全性好等优点。

城市地籍管理系统是以土地利用空间数据为基础,空间数据具有海量性特征,因此作为城市土地业务的管理系统,一方面要求具有很强的交互性和快速、安全的存取模式,采用Client/Server结

构能够满足这种要求;另一方面办公自动化则要求简化客户端操作,且能够方便进行信息发布,而采用B/S结构能更好满足这种要求。综合考虑以上因素,C/S、B/S的混合架构可以分开行业内部业务工作和外部服务,平衡网络负载,包融现有系统体系 and 数据结构,同时满足系统应用部门内部业务运作和社会公众对城市土地应用服务的不同需求。本系统采用C/S、B/S的混合结构,两种结构可以取长补短^[4],系统架构如图1所示。

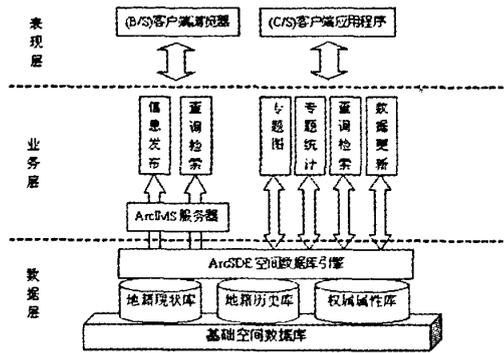


图1 基于C/S、B/S的三层体系结构

Fig.1 Three-tier structure based on C/S and B/S

2 数据库设计

地籍数据库在整个地籍管理系统中具有核心作用^[5]。数据库设计是地籍管理信息系统建立的关键技术,主要涉及两类数据:空间数据和属性数据。建立地籍管理信息系统数据库的简要流程如图2所示。

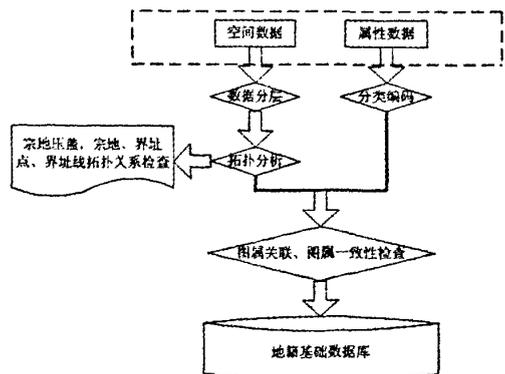


图2 建库流程

Fig.2 Route of establishing database

地籍管理系统的图形数据包括宗地权属信息

(界址点、界址线、宗地、房屋)、地物(线状地物、面状地物等)、行政区划(图幅结合表、街道、街坊)、注记和地类图斑等。图形数据的组织方式由所选择的 GIS 控件决定,目前大多数的 GIS 基础软件都采用面向对象模型组织空间数据,如 Arc/Info 采用“图层”(layer)来组织空间数据。随着 GIS 数据组织技术的改进,空间数据也可以采用大型商用关系型数据库来管理,如 ESRI 的 ArcSDE 技术就是一个基于关系数据库的空间数据引擎,使用这种引擎可以将海量的地理数据存储在关系数据库中,如 Oracle、SQL Server 等,实现空间数据、属性数据统一存储、管理。属性数据包括宗地权属调查、宗地权利人信息及审批登记过程形成的过程数据,这些数据与宗地图形之间存在从属关系,通常根据地籍号作为主键(外键)关联。另外,宗地在变更过程中会形成相应的历史图形数据和历史属性数据,这些数据存储在历史数据库中,方便宗地的历史查询和历史回溯。数据库结构如图 3 所示。

3 系统的主要功能模块

根据东城区地籍管理的实际特点及业务范围,将地籍管理信息系统主要划分为数据交换、数据查询、统计分析、宗地变更、专题图制作、数据维护、权限管理七大模块。

(1)数据交换:包括 GeoDatabase 要素类到 CAD 数据、Shape 图层到 CAD、CAD 到 Shape 及矢量数据到栅格数据的转换,以方便不同数据源的融合。

(2)数据查询:①属性查询:利用地籍号、权利人、权属性质等作为条件查询宗地、现宗地或者历史宗地的信息;②空间查询:根据图形间存在的空间拓扑关系查询,如查询某宗地的所有界址点或界址线的信息等。

(3)统计分析:依据时间区间、属性字段、空间范围等作为分组统计条件,统计结果利用统计图、报表等形式输出,如根据时间的土地发证统计、根据区域范围的宗地面积、图形缓冲区的宗地查询统计等。

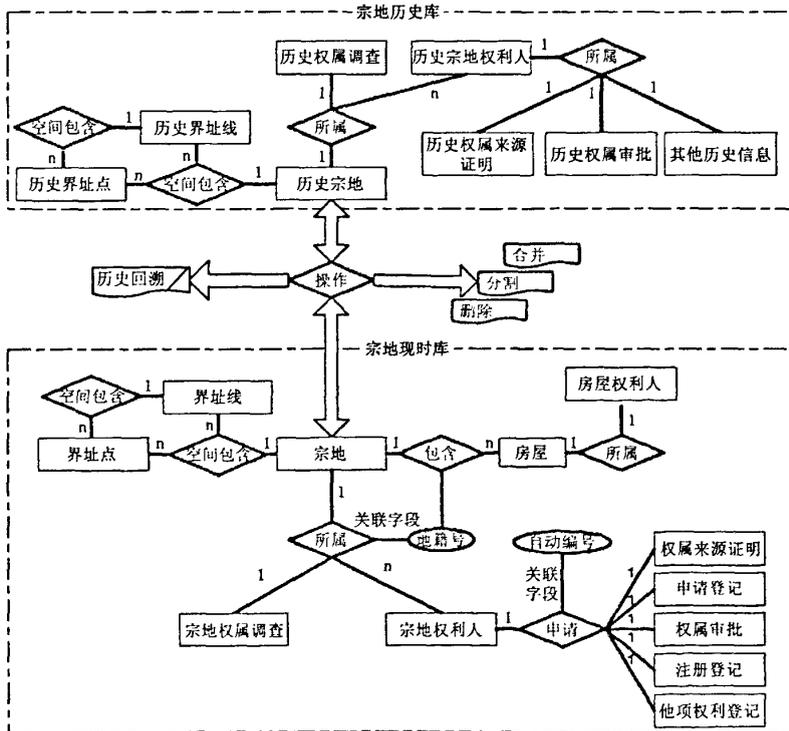


图3 地籍数据库结构

Fig.3 Structure of cadastral database

(4)宗地变更:包括宗地图形、属性两部分。宗地图形编辑包括界址点增删、宗地的添加、合并、删除、分割等,宗地的属性编辑包括对宗地权属调查、权利人等信息的编辑维护。

(5)专题图制作:利用地图模板思想,定制生产专题图,实现专题图的打印输出,主要专题图包括宗地图、街坊地籍图、分幅地籍图、土地利用分布图等。

(6)数据维护:地籍系统中的数据具有严格拓扑、图属一致性关系,在完成数据编辑、数据入库等操作后,需要重新检查、构建特定关系,包括:①宗地叠加分析:检查空间上存在叠加关系的宗地;②图属一致性分析:检查图属不一致的宗地;③宗地拓扑分析:利用空间分析模型,检查不符合拓扑要求的界址点、界址线和宗地,重构拓扑;④元数据维护:包括对空间数据库的投影坐标系统、坐标范围、表结构的维护;⑤数据字典维护。

(7)权限管理:地籍数据具有严格的保密性,为了最大限度的保证系统数据的安全性,将不同组织方式下各种类型的用户按照用户类型、用户角色、使用目的等,对不同类型的用户定义不同的角色,赋以不同的功能操作权限。采用授权保证访问安全和数据安全。采用用户分级管理,用户名、密码绑定等多种手段保证用户安全。

4 主要技术探讨

混合构架模式:系统在构架时,单纯的利用 B/S 或 C/S 结构都很难满足地籍管理业务的需要,采用 C/S + B/S 的混合结构可以取长补短,充分发挥 C/S 结构存取海量空间数据的效率和 B/S 结构的轻巧灵活性,真正实现远程办公,支持多用户的同时处理和查询,使系统的可用性大大提高^[6]。

宗地变更及历史回溯:宗地变更与历史回溯是地籍管理的重要内容,它们之间存在必然联系。为了便于宗地的历史回溯,需要在数据库中建立历史宗地和现宗地地籍号对照表,宗地变更时首先把变更的现宗地和历史宗地的地籍号存入对照表中,然后将历史宗地信息存入宗地历史库中。在关系数据库中创建触发器,可以方便产生历史宗地数据,保证数据的完整性、一致性。历史回溯是在宗地变更的基础上,根据地籍号去回溯宗地

的历史宗地。

建立合适的空间索引:对于矢量数据的管理,选择合适的空间索引对于性能的优化是非常关键的,采用合适的空间索引可以提高空间数据的查询效率。对于纯点状类型的要素类,使用一个网格层次,而且可以考虑增大格网大小。如果数据经常发生变化,调整空间索引会很困难,调整措施取决于空间数据的结构。

定期重新计算和重建 ArcSDE 的空间索引:根据 ArcSDE 的空间索引原理,空间索引和空间数据分布特点有着非常密切的关系。不断的数据更新会导致空间数据的分布规律发生变化,而空间数据分布规律发生变化,则会导致原有的空间索引参数不符合空间数据的分布规律。因此,需要定期地检查空间索引设置的合理性,及时重建空间索引,以保证空间数据查询浏览的高速响应。

5 结论

传统的地籍信息系统不能较好地解决地籍管理中大量的历史数据问题。在北京市东城区地籍信息系统的研制中,在采纳了其它地籍信息系统的一些成功经验并加以修改和应用的基础上,充分利用空间数据库引擎(ArcSDE)在组织、存储及处理空间数据方面的优势,较好的解决了地籍管理中多源数据及海量数据的管理。

参考文献:

- [1] 黄照强,黄杏元.新一代土地资源信息系统的开发与设计研究[J]. 计算机应用研究,2003(1):113-115.
- [2] 廖一兰,王亚华,孙在宏.基于 GIS 系统的土地利用数据建库模型研究[J]. 农机化研究,2006(2):146-150.
- [3] 张自力,秦其明,董开发,等.基于 ArcSDE 的空间数据库设计与实现[J]. 微计算机信息,2007,23(11):40-42.
- [4] 张国庆,陈彦军,田明中,等.基于 GIS 的抚州地籍管理信息系统设计研究[J]. 水土保持研究,2007,14(6):103-105.
- [5] 王哲,田东林,黄平.基于 Arc/Info 软件平台的城镇地籍管理信息系统设计[J]. 测绘通报,2007(4):65-68.
- [6] 杨大兵,陈建平,王凤,等.基于 ArcSDE 的土地空间数据库设计与优化[J]. 勘察科学技术,2009(4):15-19.

(责任编辑 刘存英)