

中小城市基础地理信息建设中的问题与建议

曾涛^①, 杨武年^①, 郭强^②, 简季^①

(^①成都理工大学国土资源信息技术与应用国土资源部重点实验室, 成都 610059;

^②成都市自来水总公司, 成都 610072)

【摘要】空间基础地理信息是城市信息基础设施建设的重要组成部分, 中小城市地理信息系统建设的核心是空间基础数据。本文对我国中小城市空间基础地理信息建设现状和存在的问题进行了分析, 认为目前中小城市的规划和勘测部门在空间基础地理建设中主要存在数据形式多样、标准不统一和更新不力等问题, 对此提出了一些关于数据库建设和数据更新的建议。

【关键词】基础地理信息; 空间基础数据; 城市信息化

【中图分类号】P208

【文献标识码】A

【文章编号】1009-2307(2006)03-0140-03

1 前言

城市基础地理信息系统是 GIS 在城市空间信息建设中的综合应用, 是将反映城市现状、规划、变迁的各类空间数据(如地形、地貌、建筑物、道路、综合管线等)以及描述这些空间特性数据通过计算机进行输入、存贮、查询、统计、分析、输出的一门综合性空间信息系统。近十年来, 随着中小城市建设的加快, 目前很多中小城市也在积极开展和应用基础地理信息系统。而一般基础地理信息系统的开发是从特定项目需求开始, 具有明显的应用驱动和技术驱动特点。并在建设中往往重视系统建设, 而轻数据生产和更新数据的情况, 这就制约了城市各类地理信息系统充分发挥其在城市建设中的重要作用。但是, 随着数据采集手段的更新, 特别是大比例尺数字测图技术的发展和测量内外业一体化等, 人们已经普遍认识到空间数据的核心地位和重要性。同时与城市相关的基础地理数据也呈几何级数的增加, 传统以项目驱动的城市基础地理信息系统越来越满足现有数据管理和分析的需求, 在这个发展过程中, GIS 产业发展正在由项目驱动向数据驱动转变。人类信息的 75%-80% 与地理空间位置有关, 城市空间基础数据是一切城市地理信息系统的基本载体, 也是城市地理系统建设和应用的瓶颈。随着城市信息化进程加快和深入, 城市空间基础数据必将成为人们关注的焦点。

2 城市空间基础地理信息的组成及其作用

城市空间基础信息在一定尺度下, 能完整地描述城市自然和社会形态的地物地貌信息(如建筑物、道路、水系、绿地等)、管理境界信息(各级行政管理单元边界, 如市、区、街道办事处和重要单位界域及地理分区等)以及它们的基本属性信息。城市空间基础信息是各类城市地理信息系统的基础框架, 主要包括: 数字线划矢量数据(DLG)、数字正射影像数据(DOM)、数字高程模型数据(DEM)、数字栅格线划数据(DRG)以及相应属性数据等。

构成空间基础地理信息的数据具有空间属性的特性, 空间属性包含图形数据(几何属性)和非图形数据(非几何属性)。图形数据一般指实体的地理位置和形状, 非图形数据包括标量属性(如高程、面积、长度的数据及实体的编码数据等)和名称属性(如道路名称、河流名称等)。

城市空间基础信息基本作用包括: ①作为研究和观察城市状况的最基本信息; ②成为各类城市应用系统所需的公用信息; ③作为定位参考基准, 供各类用户添加其他与

空间位置有关的专题信息^[1-5]。

3 中小城市空间基础地理信息建设现状

目前, 国内许多中小城市都处于社会经济的快速发展阶段, 城市的基础建设投资大、建设快, 经常在内部进行一些规划调整。作为城市各项规划和应用的基础——城市基础地理数据具有重要的作用。在城市规划建设与管理、城市化与城市可持续性发展、区域规划、小城镇规划与建设、城市住宅产业开发以及城市社会与公共服务等众多领域, 都离不开城市空间数据和基于这些数据服务的支持。我国现有省级、副省级、地级和县级城市共 660 余个, 在城市空间基础数据的内容、形式、种类、尺度、现势性以及生产手段等方面差别比较大。就城市空间基础信息的表现形式而言, 一般分为模拟和数字两种。传统的信息形式都是存在于图纸上的模拟信息, 这些信息最近几年已逐渐被数字化。新的资料基本实现了数字作业直接获得数字信息。这些数字信息的种类包括图形/图像信息、文本属性信息和多媒体等。其中最突出的是 3 种, 即数字线划图(地形、管线、地籍等)、数字正射影像图和各种属性数据集^[6]。这些数据在空间位置上是紧密联系在一起, 在构建空间信息上是相辅相成、相互作用的, 全面综合地反映了一个城市的基础地理信息。根据数据的表现形式大部分中等城市规划局和测绘部门现在具有的数据主要有:

1) 多种比例尺的全要素地形图: 主要有 1:500、1:1000、1:2000、1:5000 以及 1:10000 等 5 种规格。在一个具体的城市, 一般只使用其中的 2 种或 3 种比例尺。

2) 各种专题图: 规划成果图、红线图和现状土地利用图等。一般是 AutoCAD 格式。

3) 影像产品: 包括不同规格的数字正射影像(卫星图像、航空相片等)数字栅格图、以及原始航空照片等。

4) 综合地下管网数据(雨水、污水、排水、给水、电力、电信等)。

5) 空间数据相关属性文档和生产说明文档。

在中小城市的规划局和勘察部门中, 这些数据主要是采用文件方式进行管理, 还不能满足当前城市规划、建设与管理的要求, 迫切需要充分利用现代测绘和地理信息系统等新技术, 开展以空间基础数据为中心的城市基础地理信息系统的建设。需要完成以下工作:

①基础地理数据生产的标准和规范; ②基础地理数据的质量检查; ③基础地理数据的便捷更新; ④基础空间数据库的建立及维护; ⑤在满足城市规划信息系统与地籍信

息系统建设的要求下,能够为政府信息化的实施提供统一标准的基础地理信息支撑平台和环境。

目前,已经有许多中小等城市的规划局和勘察部都已经开展了这方面项目的立项,如汕头、常州、杭州等,为了城市基础地理信息系统项目能保质保量、合理推进、按时完成,他们都采用了寻求具有相关开发和管理经验、技术力量雄厚的合作伙伴,严格按照软件工程实施的规范和要求来推进项目开发和管理,通过建设一流的基础地理信息系统来有力促进各自城市规划局的信息化建设,提高自身的综合管理能力,进而促进城市信息化的发展,为当地政府信息化的实施提供统一标准的基础地理信息支撑平台和环境,为将来建设本地“数字城市”奠定良好的基础。

4 中小城市空间基础地理数据建设存在的问题与建议

由于基础地理信息系统空间基础数据建设涉及计算机网络和数据库管理系统等多项新技术,而中小城市在这方面的技术相对较薄弱。目前我国规划和勘测部门在基础地理数据管理与应用方面存在的一些共同的问题^[7],主要表现在:

1) 数据形式多样、标准不一

目前中小城市规划局拥有不同年代、不同方式获取的部分基础数据。这些数据格式不同、来源各异。有CAD格式的数据, MicroStation 格式,也有清华山维格式的数据,有经过编码的也有还没有编码的数据等等。这些信息难以满足建立城市地理信息系统对数据的要求,必须对现有的数据进行相应的转换、编辑、整理等预处理工作。

2) 数据现势性差、更新不力

基础地理数据的现势性是衡量其使用价值的重要标志之一。为了保证数据的现势性必须要有有效的更新机制。将来地理信息系统面临的真正挑战是地理信息的更新和共享^[8]。中小城市规划局以前所采用的数据更新方式比较零散,更新速度慢,难以保证数据的现势性。

3) 数据容易丢失、损坏

由于数据存储的采取方式各不相同,有的采用传统的图纸保存,有的采用文件方式保存,有的以数据库表的方式保存等等。这些杂乱的数据不仅占用大量的空间,还需要大量的人力和财力去管理,且管理效率低,容易损坏、丢失、损坏和泄密。

4) 数据分析手段单一、信息利用率低

中小城市规划局对大量的基础数据的分析目前所采用的方法、手段较为单一。大量的规划、资源与基础地理信息还没有统一管理,信息的利用仅停留在原始信息的提供阶段,没有进一步的深层次的挖掘,信息的利用效率低。

以上现状分析可以看出,中小城市空间基础地理信息将要采集、组织和整理这些数据将是一项任务巨大、烦琐的工程,必须仔细分析各种数据的来源、格式、处理目标和方法等内容,建立满足项目要求的数据体系。通过该系统的建设,中小城市将会大大改善目前的不足。由于数据是基础地理信息系统的最核心的组成部分,因此如何保证数据的正确转入转出也是基础地理信息系统建设的重点,为此从数据库设计上我们认为,应先按照国家和地方的有关标准和规范,制定数据(空间数据与非空间数据)的分类和编码的统一标准,建立元数据(Meta Data)库。在此基础上,设计出数据转换、数据录入、建库标准,完成数据转换和数据库建库工作。笔者认为具体应从下面几个方面加强空间基础地理数据的建设和管理:

1) 数据库设计:城市空间基础地理数据库按数据特征分类,可分为空间数据库、非空间数据库,非空间数据库又可分为非空间关系数据库和文档数据库。中小城市应该根据现有的技术条件和经济实力,并结合可扩展和具有一定前瞻性的原则,选取合适的数据库管理系统和空间数据管理引擎。如选用 Oracle 9i 作为数据库管理系统空间数据

和属性数据和 ESRI 的 ArcSDE 作为空间数据管理引擎,统一管理空间与非空间数据,确保空间和非空间数据的一体化集成。

2) 数据转换:数据转换主要是把中间格式的数字化成果转换为空间数据库可以录入的 GIS 数据格式。实现数据交换的模式大致有外部数据交换模式、直接数据访问模式、数据互操作模式和空间数据共享平台模式 4 种。其中后面三种数据交换模式应该是较为理想的数据共享方式,但目前这三种模式的应用还在探讨之中,在国内还没有形成气候。对国内大多数普通用户而言,外部数据交换模式在具体的工程应用中更具可操作性和现实性,与现实的技术、资金条件更相符。中小城市规划测绘部门可以使用这种方式实现空间地理数据交换(图1)。为使各 GIS 软件之间有效地共享数据,一般建议把中华人民共和国国家标准地球空间数据交换格式,简称 CNSDTF (Chinese National Geo-spatial data transfer format) 作为中间格式数据这样 GIS 软件的数据接口可以得到简化^[9]。

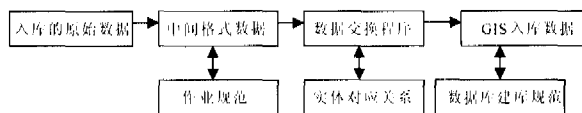


图1 数据转换示意图

3) 数据监理:数据监理是根据制定的入库数据标准对进入数据库的数据进行图层完整性、拓扑关系的正确性、属性字段的完整性、属性数据的合理性的检查,保证最终输入到数据库中的数据准确无误。数据的监理是保证数据质量和数据库质量的一个重要环节。数据监理可以采取支持人工监理和计算机监理两种方式。其中人工监理是依据数据规程和要素分类代码对数据进行符号化,打印出图进行检查;计算机监理是利用计算机快速、准确地对格式统一的数据进行错误检查并输出。

4) 数据更新:基础地理信息系统的生命力源于其数据的现势性及可更新性。国际摄影测量与遥感学会第四委员会主席 D. FRITSCH 博士认为,当前 GIS 的核心已从数据生产转为数据更新^[10]。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。要建立数据更新机制,实施建设工程项目(含市政工程)竣工验收测量制度,及时对基础地理信息数据库进行动态更新。中小城市应该利用现代化遥感技术(数字摄影测量)对市区土地利用变化情况进行动态整体的把握,有目标的对城市基础地理信息进行更新。随着高分辨率(1m)小卫星遥感影像的商业化,这将渐变成城市基础地理数据更新产生较深远的影响,影像数据将逐渐成为基础地理信息更新的主要数据来源^[11]。

5) 数据的安全性:为保证数据的安全性,防止数据库的非法使用、随意扩散和遭受破坏,应采取一定的措施,如规定数据使用权限,实行身份认证,定义用户级别、采用上机口令等,限制非法用户进入系统;在数据输出时采取查询日志方式记录输出日期、时间、数据内容、图件张数;对于数据存储的安全可以通过数据备份、数据异地存放、建立分布式系统、增强数据存放地的防火防盗措施等方法来提供保证。当数据出现损毁时,只要启用备份的数据或系统,就可以在很短的时间内恢复提供数据的能力。在线数据和网络的安全,可以依靠防火墙等技术来防止黑客对网站的恶意攻击^[12-14]。

5 结语

城市基础地理数据体系是构建城市地理空间基础框架的核心,也是构筑数字城市的重要基础。没有基础地理数据体系的支撑,很难实现社会各行各业信息化现代管理,那么拓展基础地理信息的应用服务面和提高应用服务水平也就是一句空话。目前我国的中小城市建设和城市面貌正发生着日新月异的变化,城市的发展为我们开展城市基础

地理信息系统的建设提供了必要的物质保证,但同时也给基础地理数据体系的建立提出了更高的要求。在不久的将来城市基础地理信息将逐步实现从二维向3维城市建模发展,单纯系列比例尺的地形数据向线划与多分辨率航空航空影像复合发展,地面信息向地表与地下综合管线信息结合发展^[15]。中小城市在进行城市基础地理信息的建设时要充分的利用现有的资源和技术,要秉承利在当代,功在千秋的宗旨,抓住机遇,与时俱进。

参考文献

- [1] 张新长. 城市地理信息系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [2] 龚健雅. 当代 GIS 的若干理论与技术 [M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 1999.
- [3] 陈军, 邹伦, 等. 数字中国地理空间基础框架 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [4] 赖明, 等. 数字城市导论 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [5] 黄林进, 雪梅. 城市地理信息系统空间基础数据建设探讨 [J]. 现代测绘, 2003, (4): 38-39.
- [6] 王丹, 蔡力群. 我国城市空间基础数据的现状与发展 [J]. 城市规划, 2000, (6): 55-58.
- [7] 黄桂兰, 刘武. 城市地理信息系统的一种发展模式 [J]. 测绘通报, 2003, (1): 22-24.
- [8] U Itermark H, Petal Propagating Updates: Finding Corresponding Objects in a Multi-source Environment [A]. In: Proceedings of 8th. SDH [C], Vancouver: International Geographical Union, 1998: 580-591.

- [9] 王艳东, 等. 基于中国地球空间数据交换格式的数据转换方法 [J]. 测绘学报, 2000, (5): 142-148.
- [10] Fritsch D. GIS Data Revision - visions and Reality [R]. Keynote speech in Joint ISPRS Commission Workshop on Dynamic and Multi-dimensional GIS, Beijing: NGCC, 1999.
- [11] 范大昭, 等. GIS 数据自动更新技术的研究 [J]. 测绘科学, 2005, 30(3).
- [12] 刘怡. 数据库安全与安全数据库管理系统设计 [J]. 网络安全技术与应用, 2001, (1): 28-30.
- [13] 林志斌. 数据库安全性若干问题的探讨 [J]. 微型机与应用, 1998 (3): 8-9.
- [14] 李德仁, 龚健雅, 等. 中国空间数据基础设施建设 (续完) [J]. 测绘通报, 2002, (12): 1-4.
- [15] 孙红春. 上海城市空间基础地理信息的建设与发展 [J]. 地理信息世界, 2003, (2): 35~38.



作者简介: 曾涛(1975-), 女, 讲师, 成都理工大学在读硕士, 主要研究方向是 3S 技术与应用。

E-mail: zengtao2948@sina.com.cn

(上接第 108 页) ③统计查询速度快捷: 充分利用了 Oracle 和 ArcSDE 的高效, 无论是桌面客户端还是 Web 浏览器, 执行各项统计和查询反应灵敏, 响应快速;

④具备较高效的警务决策能力: 能快速制定各种预案, 进行警力部署以及案事件分类统计等。

4 结束语

GIS 应用于警务决策支持是警务信息化的重要内容, 实践表明, GIS 在警务工作中能发其他计算机警务辅助系统所不能替代的作用, 提升了我公安警务部门对犯罪和罪犯的打击力度和警务工作的实际效率。本文较系统的阐述了基于 GIS 的警务决策支持系统的一般理论和实现方法, 并且以实例说明其可行性和可用性, 不仅给出一种 GIS 警务决策系统的解决思路, 而且还提供了系统在实际开发过程中的一些可供参考的经验。由于目前 GIS 应用于警务系统的案例还不是很多, 我们也深刻地感觉到警务决策模型研究的不足和滞后, 但是相信随着 GIS 技术的不断发展和更广泛地应用, GIS 在警务决策支持中的作用一定会越来越明显和重要。

参考文献

- [1] 中华人民共和国公安部. “金盾工程”一期主体任务基本完成, 利用信息破案已占两成 [EB/OL]. <http://www.mps.gov.cn/webpage/shownews.asp?id=1741&biaoshi=bitGreatNews>, 2005-11-30.
- [2] 于振华, 李志武. 公安地理信息系统软件体系结构开发模型 [J]. 电子科技, 2003, (8): 46-49.

- [3] ESRI. ESRI Support Center—Your Online Technical resource > Knowledge Base > WhitePaper [EB/OL]. <http://support.esri.com/index.cfm?fa=knowledgebase.whitepapers.listPapers&PID=19>.
- [4] 陈俊华, 宋关福, 李绍俊. 基于 RDBMS 的空间数据库的设计与实现 [A]. 见: 成都: 2001 中国 GIS 年会论文集 [C], 2001.
- [5] 宋关福, 钟耳顺. 组件式地理信息系统研究与开发 [J]. 中国图像图形学报, 1998, 3(4): 53-57.
- [6] 宋关福, 钟耳顺, 王尔琪. WebGIS——基于 Internet 的地理信息系统 [J]. 图像图形学报, 1998, 3(3): 83-86.
- [7] 颜如祥. 剖析 VC++ 与 Oracle 数据库连接的几种方法 [J]. 计算机工程, 2000, (9): 170-172.
- [8] 吴会丛, 王井阳, 张晓明, 等. 用 VC 访问 Oracle 操作大数据类型的高效方法 [J]. 河北科技大学学报, 2004, (2): 41-44.
- [9] 马栋. 在 Visual Basic 中实现与 Oracle 数据库的多种访问方式 [J]. 计算机时代, 2004, (7): 40-41.



作者简介: 杨昆(1963-), 男, 副教授, 硕士生导师, 长期从事地理信息技术方面的教学与科研工作。

E-mail: kmdecynu@163.com.