

城市地形图数据库的建设与发展

李大超¹, 葛文²

(1. 合肥市测绘设计研究院, 安徽 合肥 230061; 2. 中国地质大学(武汉) 材化学院, 湖北 武汉 430074)

摘要:地形图数据库是城市地理信息系统的基础数据库, 在“数字城市”的建设中发挥着重要作用。本文简要介绍了城市地形图数据库建设的整个过程, 并就其发展趋势进行了展望。

关键词:城市地形图; 数据库

1 前言

随着数字测图技术的普及与 GIS 技术的不断发展, 城市地形图已经由单纯的数字化向信息化的方向发展, 这标志着城市测绘向现代地理信息产业的巨大跨越。地形图数据库是城市地理信息系统的基础数据库, 也是城市信息化建设的重要的战略资源, 在城市的建设和管理中应用十分广泛。当前, 随着“数字城市”的发展, 城市各行业对于基础地理信息的需求日益扩大, 城市地形图数据库的建设日趋重要, 为此, 城市测绘部门应该把握机遇, 开拓进取, 不断提高我国城市地形图数据库的建设与应用水平。

2 城市地形图数据库的建设

城市地形图数据库是城市地理信息系统的基础数据库, 是以收集、处理和管理空间数据及与城市地形图有关的属性数据为主要内容的一种空间数据管理体系。从当前国内城市地形图建库情况来看, 主要包括以下几项内容:

2.1 数据采集

随着数字化测图技术的不断发展, 城市测绘行业普遍建立了较为完善的数据生产、数据存储、数据管理、数据输出与服务体系, 具备了一定的生产规模, 基本满足城市发展对于空间数据的需要。地形图数据的采集手段通常包括人工手扶跟踪数字化、扫描矢量化、全野外数字化实测、航测数字测图和解析测图等, 比例尺主要分为 1:500、1:1 000、1:2 000、1:5 000、1:10 000 等, 根据城市测量规范与地形图图式, 1:500、

1:1 000、1:2 000 属于同一级比例尺的地形图, 1:5 000、1:10 000 属于另一级比例尺的地形图。对于同一级的地形图, 比例尺较小的地形图可以通过比例尺较大的地形图缩编而成。

目前流行的数字化测图软件很多, 采集生产的地形图数据信息日趋完善、数据更新手段不断提高, 但是绝大多数数字产品依然是面向制图的, 随着城市各行业的迅速发展, 对城市地形图数据的需求量越来越大, 而且质量要求也越来越高, 这对城市地形图在更新维护、数据结构、编码标准、属性信息等方面提出了更高的要求, 城市地形图数据的应用范围的变化使我们必须不断面对新的变化加以改进。因此, 着眼于城市地形图数据库的建立, 必须从规范数据采集入手, 生产符合 GIS 要求的地形图数据, 以满足社会各行业对于空间数据的专业性需求。

2.2 数据编码

GIS 数据的编码设计是地形图数据库建设中必须首先解决的问题, 它直接关系到空间数据的权威性与规范性, 同时也影响着城市地形图建库的质量与信息共享。对于城市测绘部门来说, 建立具有开放性、共享性、规范性与可扩展性的数据编码体系十分重要。

目前, 对于城市地形图数据的 GIS 分类与编码标准, 还没有 1 个统一的标准可以依据, 例如对于 1:500 地形图数据的编码标准, 我们在国家 1:500、1:1 000、1:2 000 地形图图式标准的基础上, 参照《1:500 1:1 000 1:2 000 地形图要素分类与代码》(GB/T 14804-93), 并结合空间数据的 GIS 拓扑结构信息, 制定了地形图数据 GIS 信息分类与编码标准。这种

编码通常由地形要素分类码和 GIS 标识码两部分组成,其中地形要素分类码基本依据国标代码由 4 位数字组成,GIS 标识码是 1 位数字。地形图数据的这种分类与编码方法,将有助于 GIS 信息的识别与提取。

2.3 GIS 数据编辑

城市地形图建库过程中,满足制图要求的地形图数据往往难以满足 GIS 建库的要求,而现在的技术手段与方法又无法很好的地解决这个问题,许多单位在这个方面投入很大,但是效果也不很理想。数据的空间应用与制图是两个截然不同的过程,如果过多的地束缚于传统的制图观念,由于 GIS 的数据处理十分复杂,现在流行的 GIS 应用软件也很难有效的解决这个问题。我们一方面期待有 1 个完美的解决方案,同时也希望在地形图数据的使用观念上要有一个更新,也许会为我们节省更多的时间与精力。

目前,尽管地形图数据的获取手段多种多样:如扫描矢量化、数字化仪采集、内外业一体化等,但无论哪种方式,最终的数据标准必须统一,必须突出空间数据的分析与应用的特点,才能满足空间建库的技术要求。因此,对入库的空间数据作 GIS 的编辑与处理是必须的,主要的技术要求如下:

①数据合理分层:严格按照制定的空间数据分层标准执行;

②拓扑结构的处理:严格保持面状实体(如房屋、水系、植被等)的封闭性,保证线状要素(如道路、水系、境界等)的连续性;线划遇点状符号、注记及其它类型的线时,不得断开;对于跨图幅的面状实体,内廓线被视为封闭边;

③实体共线情况处理:面状实体的公共边线段,只数字化 1 次,其它层拷贝生成;

④图形接连处理:图形、属性接边应为无缝接边;

⑤属性信息处理:确保实体的属性信息与拓扑特征信息的有效关联;

⑥图式符号的处理:确保各类图式符号的完整性与可识别性。

2.4 数据库设计

首先,城市地形图数据库建设的目标在于实现城市地形图数据的采集、管理、存贮、输出、提取、质量控制、信息发布等,因此,地形图数据库的设计必须具有:

①高效的地形图数据管理与检索功能;

②可视化的数据提取与输出功能;

③完备的数据库更新与维护功能,实现历史数据

的有效管理;

④有效的质量管理体系。

其次,在地形图数据库设计中,海量数据的存贮与管理非常重要,必须建立地形图数据的存贮与检索机制,通常是以图幅为单元进行存贮,也可以多幅图的整体存贮,这样有助于图形快速定位。空间数据的分层也很重要,必须严格按照制定的空间数据分层标准执行(如表 1 为 1:500 地形图数据的空间分层标准),分层合理的地形图数据库结构将有利于数据的共享与更新。

另外,在进行数据检索与浏览时,必须实现数据库跨图幅的无缝漫游。

1:500 地形图数据的空间分层标准 表 1

分类	图层	拓扑类型	图式类别	颜色	备注
道路交通	Road1	面	交通及附属设施	2	注记随层
	Road2	点、线			
建筑物	House1	面	居民地、垣栅、工矿建(构)筑物及其他设施	7	注记随层
	House2	点、线			
水系	Water1	面、线	水系及附属设施	4	注记随层
	Water2	点			
高程点线	High	点、线	高程点、等高线	14	注记随层
管线	Pipe	点、线	管线及附属设施	5	注记随层
测量控制点	Control	点、线	测量控制点	1	注记随层
植被、境界	Veg1	面	植被	3	境界线应该封闭
	Veg2	点、线			
地貌、土质	Ter1	面	地貌、土质	6	注记随层
	Ter2	点、线			
图幅索引表	Index	面	空间索引表	42	图号随层

2.5 数据库更新与维护

地形图的现势性是其基本的质量标志,建立城市地形图数据库必须同时考虑数据的更新。城市测绘部门应该实施城市基础航摄和遥感工程,实施高精度城市控制网布测工程,实施 1:500、1:1 000、1:2 000、1:5 000、1:10 000 等系列比例尺的地形、地名、影像、定位数据的采集、建库和动态更新。同时,结合建设项目的竣工测量等办法,建立地形图的动态更新机制,另外,还要根据不同比例尺和不同地区的特点确定各级比例尺地形图的定期更新周期。例如:我们通常将城市大比例尺地形图数据的更新周期确定为“235”策略,即 1:500 比例尺的地图数据更新周期为 2 年,1:1 000

比例尺的地图数据更新周期为 3 年,1:2 000 比例尺地图数据更新周期为 5 年。

3 城市地形图数据库的发展趋势

城市地形图数据库作为城市地理信息系统的基础数据库,在“数字城市”的建设中发挥着越来越大的作用。随着 GIS 技术、网络技术、数据库技术的不断发展与融合,城市地形图数据库的发展也呈现新的趋势。

3.1 空间数据库技术的应用

城市地形图采取空间数据库的管理模式正成为 1 种趋势。因为无论从数据安全与数据的管理的角度而言,空间数据库管理都是 1 次 1 种创新与发展,将直接导致地形图数据的分割概念与模式的改变,符合技术发展的趋势。传统的以文件为管理模式的城市地形图数据库将逐步被空间数据库管理取代。空间数据库管理具有以下优势:有利于空间信息与属性信息的统一管理,有效关联;有利于空间数据信息的更新与维护;有利于数据信息的转换及信息安全。现在主要的 GIS 厂商也都相应地推出各自的产品,如:SDE、SPATIAL-WARE 等,使得用户可以通过空间数据库的引擎,运用大型关系型 DBMS 如 ORACLE,SQL SERVER 等进行海量空间数据的统一管理。目前,以面向应用的 GIS 为前台,以大型关系数据库为后台数据库管理,成为 GIS 发展的主流趋势。

3.2 三维地形图的发展

在传统的城市二维信息的基础上,增加三维信息,建立真三维的城市空间数据模型,开始成为城市地形图数据库建设的一种趋势。以城市大比例尺数字化地形图和数字正射影像图为基础,将城市现状实际形态和规划蓝图输入计算机,建立城市三维模拟模型,实现城市景观的数字化。这种基于虚拟现实技术的真三维 GIS 不仅在城市规划设计、土地变更、防洪救灾等方面

发挥很大作用,而且为城市政府的决策提供了新的手段。

3.3 多源数据的融合

随着城市发展的需要,以矢量地形图数据库为基础,融合影像栅格库、数字高程模型(DEM)库为一体的多源数据库结构模式已经成为新的发展方向。这种多源的结构模式重新定义了空间数据库的含义,包括多比例尺、多分辨率的数据;历史和现时的数据;矢量和栅格的数据等内容。多源数据的有效融合,将会拓展城市空间数据库的内涵与应用范围,提高数据的可视性与分析效率。

3.4 网络化的发展

数据库系统的网络化建设是当今信息系统建设的主要特征,城市地形图数据库建设的宗旨在于为城市发展提供空间信息服务。因此,以空间数据管理为核心,采用 Client/Server 和 Browse/Server 结构,分布式的数据库管理,实现 Web 信息发布,为社会各界提供空间信息服务,已经成为城市地形图数据库建设的基本模式。

4 结 语

城市地理信息系统的发展正从以系统为核心转向以数据为核心。因此,加强城市地形图数据库的建设,为城市发展提供权威、规范的基础地理信息服务,对于推进城市地理信息的产业化进程、构筑数字城市,将具有十分重要的意义。

参考文献:

- [1] 潘正风.城市地图数据库及地图更新.测绘工程,1999(4)
- [2] 孙红春.上海城市空间基础地理信息的建设与发展.地理信息世界,2003(2)

(上接第 33 页)

离,速度快,精度可靠,工作量小。因 GPS 接收机须距高压线有一定的距离,从而增加了选择 GPS 站点的工作与计算改正数的工作,即使如此,利用 GPS 测量,仍比其他测量距离法要优越得多。利用全站仪测定 GPS 点位,然后用 GPS 施测基线,这种方法,我们称之为 GPS 全站仪法。从目前的情况看,这是一种有效的方

法,可供大家参考采用。

参考文献:

- [1] CJJ—97.全球定位系统城市测量技术规程[S]
- [2] 李青岳.工程测量学[M].北京:测绘出版社.1995