

镇江基础地理信息数据库建设框架

宋大明

(镇江市勘察测绘研究院, 江苏 镇江 212001)

摘要:基础地理信息数据库是建设“数字城市”基本的和必要的组成部分之一。结合镇江的实际情况,从基础地理信息数据库建设的内容、数据库建设的原则、数据库平台的选择、数据组织与数据库设计等方面提出了镇江基础地理信息数据库建设框架。

关键词:数据库;地理信息系统;基础地理信息

Construction Framework of Zhenjiang Fundamental Geographic Information Database

SONG Daming

(Zhenjiang Institute of Geotechnical Investigation and Surveying Zhenjiang, Jiangsu 212001, China)

Abstract: Fundamental geographic information database is essential and necessary in the construction of digital city. This paper discusses the construction framework of Zhenjiang fundamental geographic information database primarily from some aspects such as contents and principle of the fundamental geographic information database, selection of database platform, database organization and design.

Key words: database; GIS; fundamental geographic information

城市基础地理信息是城市规划、建设、管理以及各行业实现产业信息化的基础信息,其合理管理和利用,直接影响到城市建设以及居民生活的方方面面。

城市基础地理信息基本上源自于测绘部门长期积累的测绘成果。镇江市勘察测绘研究院自1974年成立以来,一直承担镇江市基本地形图的测绘工作,积累了从1974年到2006年以来的完整的基础测绘资料,这些资料构成了镇江市基础地理信息的主体部分。自1994年以来,随着技术进步以及数字地球和数字城市应用的开展,生产方式逐步从传统的手工测绘转向数字测绘。经过十多年的数字化生产和积累,获得了大量的数字地形图、正射影像图、数字高程模型和测量控制成果、竣工测量资料等,这些资料从不同尺度、不同时相上反映了镇江城市的基本地理面貌。为了深层次发挥这些资料的作用,迫切需要按照地理信息建库的一般要求,结合实际,对现有的数据进行整合,建设一个具有广泛应用价值和更便于使用的镇江市基础地理信息数据库。

1 数据库建设的内容

基础地理信息数据库的建设必须考虑若干不同的信息系统的共性需求,其作用是为专题性的信息系统应用提供可作为背景的基础性的地理数据,各个不同的应用系统可以根据各自的需要从基础地理信息数据库中获得基础背景数据,并进行进一步加工、

分析或者其他综合利用。

城市空间数据库是某一城市区域内一定地理要素特征的数据集合及定义在该数据库上的数据操作或者数据消费模式。这些数据集合应该能够满足表示城市空间实体的位置、形状及其分布特征等方面信息的需要。

随着技术的发展,数据库技术现在已成为一种成熟、规范、国际通用的数据存储方式,其存储能力基本不受限制。但是,数据的海量增长,客观上会给数据的管理、查询以及操作带来额外的困难,这一点在基础地理信息建库方面表现得尤其突出,因此其建设需要特别考虑“海量数据”的合理组织以及标准化操作。

总体来说,镇江市基础地理信息数据库的建设需要着重研究和解决的问题如下。

1.1 数据标准化

数据标准化是“数字城市”建设的重要前提,数据共享会带来极大便利。在镇江市基础地理信息数据库的建设过程中,需要严格按照《城市基础地理信息系统技术规范》对相关数据加以有效规范,在统一的空间定位基础之上,将图形数字化、代码化,文字规范化,语义确定化。

1.2 数据库的内容及结构

1) 基础地形图数据库。基础地形数据作为客观世界的表达模型,既反映了镇江市的地形地貌,又

是其他空间数据的定位基础,是各种空间叠加及分析方法的数据基础,使用频率高,对精度和现势性的要求也高。其中,1:1 000比例尺地形图主要用于满足规划工作需要,1:5 000或1:10 000比例尺地形图主要用于城市总体规划、分区规划及宏观控制。各类比例尺地形图也必须考虑到为镇江市需要用到空间地理定位的部门提供服务。

2) 专题数据库。专题数据库是以基础数据库为基础的专业的城市地理数据库,如规划成果数据、规划建设项目红线数据、道路与工程管线数据、政策法规数据等各种专业信息。

3) 数据库应用。数据库建设完成后,应充分利用现有资料,使其最大限度地发挥效益,为城市建设和管理提供服务,以减少不必要的重复投入。

4) 数据库维护和更新。数据库的建设过程存在相当大的难度,而数据库的维护则是更加困难的工作。数据库中数据的现势性体现了数据库的应用价值,如何充实、维护并及时更新数据库,是一个持续不断的工作。

2 数据库建设原则

1) 以数据为中心。数据的采集在空间数据库的建设投资中约占总投资的80%,数据的质量和现势性关系到系统的现实应用意义,数据标准的前瞻性直接影响到数据的共享水平与今后的信息消费方式,因此数据库建设的方案设计应始终贯穿以数据为中心的原则,在此前提下确定合理的技术路线。

2) 整体规划、分步实施。城市地理信息系统的数据库依其信息内容可分为两大类:基础信息数据库和专题信息数据库。由于其中涉及的内容太多,不可能一次到位、面面俱到,因此要求在整体把握基本技术路线的前提下,采取有先有后、分步进行的实施步骤。

3) 规范化、标准化、兼容性。坚持规范化、标准化的原则是保证数据库建设质量和开放性的基本前提。只有坚持了规范化、标准化的原则,才能做到在行业内部使数据库的建设和维护工作标准有序,在行业外部为相关部门提供有效的数据服务。数据加工必须采用符合国家和行业标准的图例、图式、编码和属性设计,并提供相应的保证机制。

4) 可扩展性。数据库的建设方案应在满足当前需要的基础上,考虑未来功能的需要,在设计时预留足够的扩展空间,使其在今后10年左右的时间,面对新的信息增长以及新的应用需求,仍然能够满足需要。

5) 安全保密。基础地理信息是城市的宝贵资源和财富,其数据的安全性尤为重要,必须采用恰当的方式来保证数据库的安全。

3 数据库平台的选择

任何大型计算机应用系统都需要数据库来管理,地理信息系统更离不开数据库。应用软件访问数据

库并非直接进行磁盘文件操作,而是通过数据库系统提供的访问操作接口(如SQL语句或ADO对象等)来完成。数据库系统对于通过访问操作接口送达的外部命令序列进行解释执行,可以高效地对数据访问操作进行回馈。常用的数据库管理软件有Access、Oracle、SQL Server等。

SQL Server是Microsoft的大型网络数据库服务器系统,操作界面友好,数据导入导出方便,可与其他软件产品(如Access、Excel)进行数据交换,是一个用户量上升很快的大型数据库软件产品,具有较好的易用性、可靠性及低维护成本性。考虑到现有的镇江市基础地理信息系统是构建在SQL Server之上的,同时考虑到SQL Server本身的优点,能够满足本项目建设需要,因此采用SQL Server作为镇江市基础地理信息数据库的平台系统。

4 数据组织与数据库设计

4.1 空间数据库的结构设计

数据结构包括逻辑结构和物理结构。逻辑结构是反映客观世界的概念模型的具体化表达,与具体软件或数据库无关。物理结构是针对某个数据库的具体存储内容框架。

4.1.1 逻辑结构设计

1) 图块结构。图块结构设计是按数据的空间分布将数据划分为规则或不规则的块。图块结构设计是为了对大容量的空间数据进行有效的组织,在形状上,图块通常是规则的正方形,如大比例尺的图幅,也可以是任意形状,如行政区的范围。数据分块有利于建立优化的索引系统,达到数据空间位置的适配性和属性的一致性。

2) 图层信息的组织。图层信息的组织是将数据按照性质分类,将性质相同或相近的归为一类,形成不同的图层。图层信息的组织是为了提高地图中各个要素的检索速度,便于数据的灵活调用、更新及管理。用户可以根据需要,将不同内容的图层进行分离、组合和叠加,形成自己需要的专题图件。

3) 属性数据的逻辑设计。属性是空间实体的特征反映。空间实体的属性特征有质量特征、数量特征和关系特征,一般来说,属性数据是非空间型的。属性数据逻辑设计首先是属性表和属性关系的设计。在关系数据库中,数据库的文件单元是属性表,地理数据库中的空间和属性数据之间的关系就是靠关键项来维持的,如地物编码。

4.1.2 物理结构设计

物理设计的任务是使数据库的逻辑结构能在物理存储设备上得以实现。要建立一个有较好性能的物理数据库,物理设计需要解决三个问题。

1) 恰当地分配存储空间。一般将存取频度高的数据存储在快速、随机设备上,存取频度低的数据存储在慢速设备上,相互依赖性强的数据应尽量存

储在相邻空间上。

2) 数据的物理表示。空间物理数据库采用层次模型组织方式。该层次模型如图1所示, 首先将空间数据分为若干个图幅构成的树节点。为了在地图中有效地组织和表达空间地理实体, 把地物按照大小进行分级, 对不同大小的几何对象进行分层表示, 层中每种类型的要素均由不同的文件来定义, 每种要素构成树的叶节点, 由此形成内部空间索引系统。

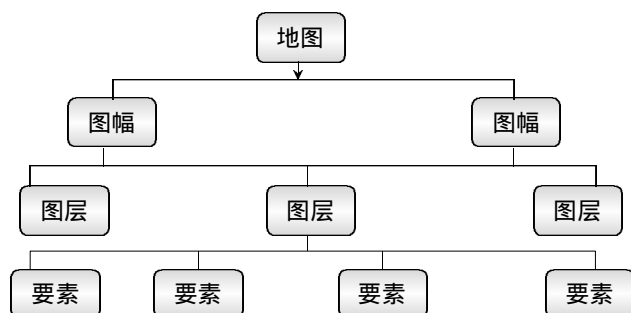


图1 数据库层次模型

3) 确定存储结构。为了节约存储空间, 常采用数据压缩技术。存储结构的选择与应用要求和数据模型有关, 对批处理应用的数据, 以顺序方式组织数据; 对于随机应用的数据, 以索引方式组织, 同时用指针链接法建立数据间的关系。

4.2 数据库的概念设计

4.2.1 数据库地理实体类型的确定

地理信息的分类是对地理实体的一种抽象和概括。在确定地理信息的分类时, 其分类体系的设计应能包含所有所需的数据和资料。分类体系的确定可为地图数据的定性标识和制订编码系统奠定基础。建立统一的分类体系, 使地理信息可以被多用户、多领域共享。

4.2.2 地理实体的属性范围

实体的属性范围也称为实体的属性域。在空间数据库中, 地学实体可包含如下几类属性信息。

1) 几何类型信息: 点、线、面、体、三维体。

2) 分类分级信息: 说明物体的类型归属, 用地理标识码表示, 如控制点、水系、道路等。分类信息是对物体的定义, GIS中不存储没有定义的信息。

3) 图形信息: 描述物体的形状和位置的信息。

4) 其他信息: 数量特征信息、质量描述信息、名称等人文信息等。在给定的应用环境中, 属性必须是不可分的数据项组成, 不能再由其他属性组成。

4.2.3 地理实体的基本关系

在地理信息系统中只能建立地理实体间的基本关系, 其他关系在基本关系基础上导出。地理实体的基本关系有:

1) 定性关系(分类或分层关系)。GIS系统要将全部实体在数据输入过程中自动地进行分类组织, 每个地理实体必须至少属于分类系统中的某一类。

2) 定位关系。是按指定范围来处理有关地理实体的信息。

3) 拓扑关系。是指网络结构元素(结点、弧段、面域)间的邻接、包含、关联等关系。

4.3 数据库的组织

数据结构规定了数据的存储方式, 怎样对数据进行分类及制定各个分类间的关系, 属于数据库组织的内容。在基础地理数据库中, 对数据库内容采用专题图的管理模式

专题图是由若干个比例尺相同的图层组成、具有独立模板和特定表现能力的图种。空间基础数据库包括基础地理数据库和专题数据库。空间基础数据库一般分类为: 1) 基础控制数据库; 2) 地形要素数据库, 如数字线划数据库、数字高程模型数据库、数字正射影像数据库、数字栅格地图数据库; 3) 管线数据库; 4) 城市三维模型数据库; 5) 文档数据库; 6) 元数据库。

专题图的管理模式是一种多源空间数据可视化管理的数据库组织技术, 使用该技术能够方便地实现海量图形“从整体到局部、从宏观到微观”的动态浏览过程, 使用户对全局的掌控更加轻松自如。

5 结 语

信息时代的来临给人类社会带来了前所未有的发展机遇, “数字城市”建设的需要为城市地理信息系统的应用与发展提供了更为广阔的空间。基础地理数据是以空间坐标为基础, 不断发生变化的地理数据的集合。长期以来, 由于各部门各自为政, 造成信息重复、信息不能共享, 或无处查找所需要的数据等。随着数字城市的推进, 必然要求统筹解决, 从数字城市系统的整体考虑, 将数据统一管理, 实现资源的共享和系统的互动, 为人们提供一个数字化的工作生活环境。

我国应用型的地理信息系统还处于起步阶段, 因此在数据录入、更新和信息的应用过程中还会遇到各种各样的问题和困难, 地理信息系统和数据库的建设及管理不是一下子就能够完成的, 其功能的改进以及数据组织的完善是一个长期的与时俱进的工作。

参考文献

- [1] 黄杏元. 我国地理信息系统建设及进展[J]. 现代测绘, 2004(2-4): 3-6, 3-4, 3-7
- [2] 李德仁. GIS的数据组织与处理方法[J]. 测绘通报, 1994(1): 28-37
- [3] 萨师煊, 王珊. 数据库系统概论(第三版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000
- [4] 向红梅, 何文, 唐宏辉. 基础地理信息系统中图形数据库建立的方法与技术[J]. 测绘工程, 1999(3): 47-51
- [5] 边馥苓. GIS地理信息系统原理与方法[M]. 北京: 测绘出版社, 1996

作者简介: 宋大明, 工程师, 主要从事4D产品的生产及地理信息系统研究应用等技术与管理工作。