

# 三维 GIS 在“数字长沙”中的应用实例

傅文彬

(长沙市勘测设计研究院, 湖南 长沙 410007)

**摘要:**文章就三维 GIS 在“数字长沙”中的应用进行了探讨,阐述了利用三维 GIS 为长沙市政府区域建立三维全信息模型的结构、主要功能及应用。

**关键词:**三维 GIS;真三维模型;数字城市;数字模型;数字模型结构

**中图分类号:**P208 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8937(2004)07-0025-03

## The example of 3D GIS's application in the digital ChangSha

FU Wen-bin

(Surveying and Design Research Institute of ChangSha, Changsha, Hunan 410007, China)

**Abstract:** This paper discusses 3D GIS's application in the digital ChangSha city, describes the 3D information model's data structure, main function and application of setting up ChangSha government's area with 3D GIS.

**Keywords:** 3D GIS; 3D model; digital city; digital model; digital model structure

“数字地球”是美国副总统戈尔经过与很多教授、专家、企业家和管理人员研究后,于 1998 年初首先提出的。“数字地球”是对真实地球及其相关现象统一的数字化重现和认识,它是以计算机技术、多媒体技术和大规模存储技术为基础,以宽带网络为纽带,运用海量地球信息对地球进行多分辨率、多尺度、多时空和多种类的三维描述,并利用它作为工具来支持和改善人类活动和生活质量的系统。

“数字城市”是由“数字地球”派生而来的,它是“数字地球”的一个组成部分,“数字长沙”就是利用现代的微电子技术、信息技术和现代通讯技术等对长沙这个城市的虚拟表现,将城市各种信息用数字来表示和存储,让数字技术、信息技术、网络技术渗透到城市生活的各个方面,使长沙市融入到“数字地球”这一全球化的信息浪潮中。

城市中大型建设项目对周围的自然景观和城市格局往往会产生巨大影响,用传统的模型和平面图来表示城市规划、建设有极大的局限性,利用虚拟现实技术可以构筑出准确的三维动态模型和逼

真的视景仿真效果。它以立体造型技术展现地理空间现象,不仅能够表达空间对象间的平面关系,而且能描述和表达它们之间的竖向关系。我们利用三维 GIS 设计技术为长沙市政府区域建立三维全信息数字模型,作为数字长沙三维全信息数字模型的典型范例。本模型是对市政府区域的景观进行三维景观设计制作,提供一个对该区域中每个物理结构(从建筑物到人行道上宽裂痕、停车线等)完整的三维模型,以建立完善的 GIS 系统的模型,这个立体模型,可以在虚拟的环境下真实的表现市政府大楼整体外观,周边环境,如广场,绿化,道路,及其配套设施,让人们进入具有真实感和可视化达到完善地步的交互式环境。

### 1 数字模型的功能

具体地说,数字模型实现下述目标:

三维 GIS 要处理的数据量往往很大,采用大型关系数据库系统管理属性数据,图形平台采用 MicroStation V8 处理三维 GIS 的图形数据,解决了以往 Microstation 老版本的 DGN 格式数据量最大不超

收稿日期:2004-04-10

作者简介:傅文彬(1967—),男,湖南沅江人,大学本科,测绘工程师,从事测绘工作。

过 32M 的问题,实现旧的管理方法无法实现的对海量数据的高效、安全的管理。

将三维数据与地下管线等数据进行叠加分析,满足多方面的要求。

利用 GIS 的三维全信息模型技术,建立一个市政府区域范围内与地理相关的统一的模型,包括建筑、道路及其设施模型。

查询的任意性和实时性,即能够进行方便、快速、多种形式的查询检索。

图示多样化和图文显示,输出的并行性。

数字模型有完善的安全机制,能够保证数据安全。

其功能结构如图 1。

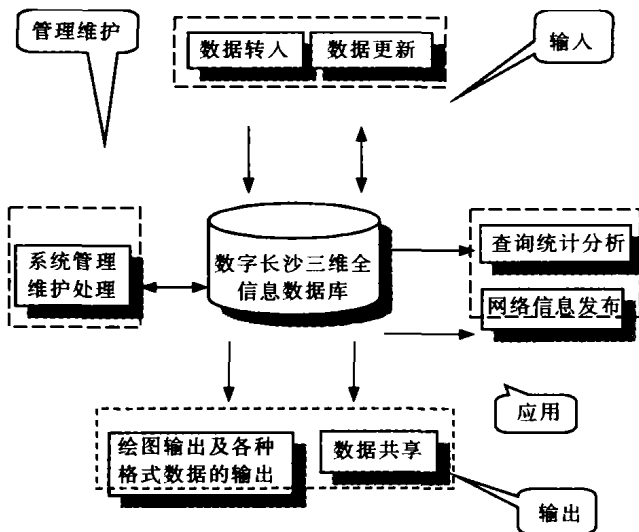


图 1 数字模型功能结构

## 2 软、硬件环境

(1)为了保证高性能、高效率完成数字模型的建立及管理工作,应尽量使用高配置的计算机。

基于 Intel Pentium II 以上的计算机。

100 MB 以上的硬盘自由空间,64 MB 以上的 RAM,建议最好使用 128 MB 以上。

SVGA 显示器,能提供至少 1024 \* 768 的分辨率。

(2)数字模型的运行需要在下列软件环境下进行:

采用 Microsoft Windows NT 4.0 工作平台作为操作系统。

模型的核心技术采用 Bentley 的 MicroStation V8, Triforma, GeoPAK 和 GeoGraphics 等,图形平台 MicroStation V8 作为基本图形平台,用来处理图形信息。

利用 Microsoft Access97 作为数据库系统,用来存储属性信息及系统其他相关信息,支持数据的转入转出功能。

GeoMedia Web Map:该系统可以在 Internet 上发布 GIS 信息,从而作为远程三维 GIS 信息共享的一种强有力的系统支持手段。

## 3 数字模型的结构设计思想

三维空间数据模型是人们对客观世界的理解和抽象,是建立三维空间数据库的理论基础。本模型的主要出发点是将地理空间技术应用到信息管理系统中,首要目标是建立一个完善的 GIS 系统的模型,要求其满足开放性、分布式应用的基本条件,并且具备基础开发平台的技术和今后发展的能力,能够作为信息管理系统的基础平台,而不仅是要求具备和其他应用系统的集成能力。我们利用混合型地理空间数据模型对有关数据建模、加工,形成完整的、便于操作和应用的数据集,因此,本模型的建设重点是将 GIS 的图形和设备及其关系的数据建立作为本项目的主要目标,这些数据建成后就具备了进行其他信息系统建设的基础。

模型结构图见图 2。

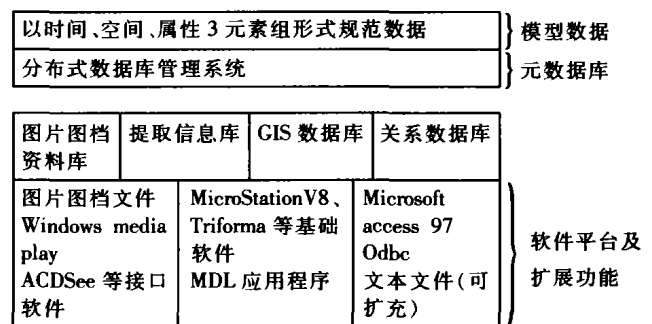


图 2 模型结构图

## 4 数字模型的实现

(1)数据获取。整个模型的数据采用长沙市直角坐标。此区域位于长沙市城区西北部,以市政府大楼为中心,南至 319 国道,北到水塘,东西到市政府大楼两侧的山顶,该区域南北长 600 m,东西宽 350 m,由外业实测地形、地物平面和立面数据。

(2)材质库建立。利用摄影技术构建城市模型,对该区域中每一物理结构(从建筑物到人行道上 5 mm 宽裂痕、停车线等)进行实地拍摄,获取详尽的照片地图,并建立材质库。

(3)三维建模。利用 MicroStation, Triforma 三维建模技术,对市政府区域的建筑物、广场构筑物、山

包、道路、设施等建立立体模型。考虑到与信息模型数据库接口,对政府大楼外围每一侧面按大楼层次及每一单位进行封面,并对模型中每个面加中心点。

(4)贴图处理。根据三维数据的层、色等属性信息,对三维建筑物及设施进行纹理贴图处理,以建立可视化地理模型。

## 5 功能实现

本模型在上述集成模型的基础上实现输入、存储和管理建筑、设施、道路及管网数据信息,从功能上可以划分为下面几个基本模块:

(1)数据输入、更新及模型的存贮。数据输入及更新:该功能主要是将整个区域的地形图空间数据输入数据库,建立立体模型及其相关属性数据输入数据库,对随时间变化的数据进行实时更新处理,并在主要的数据库中存贮模型和导出报表。

(2)图形处理。实现对地形图及其数据库修改,能方便地进行交互式编辑修改。

(3)可视化三维对象。三维 GIS 的首要特点是能对三维对象进行可视化表现,在模型中,空间目标通过 X、Y、Z 3 个坐标轴来定义,显示时 X、Y、Z 3 个轴均被显示,模仿人类从某点观察的视觉,使三维对象看起来犹如真正的三维对象一样。我们在整个区域内通过二维图形建模,实现任意角度三维线化图及真三维图形渲染显示,并根据设定路线进行飞行模型显示,建立可视化地理模型,实现无论是对三维对象的输入、编辑、存储、管理,还是对它们进行空间操作与分析,或是输出结果的三维 GIS 建设,整个过程中都能可视化三维对象。

(4)图形漫游。对图形进行各种变化,包括图形放大、缩小、移动、旋转、剪切、窗口放大、局部图形、全图显示、屏幕刷新、分层显示。实现对平面图和真三维立体图形的漫游及分级显示功能。

(5)属性查询、统计分析。基于空间数据及属性数据建立各种查询,根据查询条件输出报表或文件,根据查询结果填充,并显示图形元素,根据属性值域生成多个查询条件等。通过计算体积、表面积,对中心、距离、方向进行统计分析;主要对场地、建

筑及办公室设施相关联的属性资料进行实时查询,并生成查询报表等。提供主题查询、SQL 查询、图形查询等查询方式并可浏览查询结果。

(6)图形输出。可以将真三维模型渲染绘图输出。图形可输出 BMP、JPG、TIF 等多种格式的图形文件,将查询统计分析结果以报表格式输出,包括输出综合或各种能清楚表达设备设施实际情况的专业图纸及表格文档或其他形式的电子和常规数据等。具体的说,若点击三维建筑图中的某个办公室,显示该办公室的属性对话框,所有对话框中的文字属性可以打印成报表,可以打印或输出成其它的格式。

(7)Intranet 的信息发布。在 Intranet 的信息发布、数据共享、交流协作基础之上实现 GIS 的在线查询和业务处理等功能,并由此实现 Internet 上的信息发布。

## 6 结束语

本模型是通过对市政府区域地形图建立的真三维立体模型,利用相应的三维 GIS 可视化技术对之进行视觉表现,对客观世界的表达能给人以更真实的感受,并提供与数据库的接口,满足开放性、分布式应用的基本条件,为将地理空间技术应用到信息管理系统中提供建设的基础。目前,国内外已有人对三维 GIS 作出了较好的探索,但在实际系统的开发与应用上还需要加大力度,随着城市化进程的日益加快,城市三维现在已成为当前三维 GIS 中研究与开发的一个重要方面,信息化目前正成为社会发展的主流,城市作为信息存在与传播的主体,也成为三维 GIS 表达的一个重要对象。在未来几年里,三维 GIS 在数字城市中的应用将会得到进一步完善和快速发展。

### 参考文献:

- [1] 边馥苓.GIS 地理信息系统原理和方法[M].北京:测绘出版社,1996.
- [2] 唐德富、张金利.数字地球与可持续发展战略初探[J],城市勘测,2000,(1).
- [3] 杨炳彦.火电建设焊接技术规范[M].北京:中国电力出版社出版,1999.
- [4] GB50205-2001,钢结构工程施工及验收规范[S].
- [5] DL5011-92,电力建设施工及验收规范[S].

(上接第 10 页) 机安装过程中基础螺栓处理的返工现象,为缩短安装工期打下了良好的基础。

### 参考文献: