

# GIS 在数字城市中的作用

周利军

(绥化学院史地系 黑龙江绥化 152061)

**摘 要:**随着信息时代的到来和“数字地球”的提出,“数字城市”得到了越来越多的关注。数字城市是社会、经济、科技发展的必然产物,而地理信息系统在数字城市的建设过程中则起到支撑性作用,数字城市是地理信息系统功能的具体再现。

**关键词:**地理信息系统,城市地理信息系统,数字城市

**中图分类号:**F316.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-8499(2005)05-0187-03

数字城市(Digital city)的概念有广义和狭义之分,广义数字城市即信息城市,而狭义数字城市是综合运用 GIS、RS、GPS、遥测、网络、多媒体及虚拟仿真等技术对城市的基础设施、功能机制进行信息自动采集、动态监测管理和辅助决策服务的技术系统<sup>[1]</sup>。通俗地说,数字城市就是指在城市规划建设与运营管理以及城市生产与生活中,充分利用数字化信息处理技术和网络通信技术,将城市的各种信息资源加以整合并充分利用。数字城市具有城市地理信息系统(UGIS)的全部功能,但功能更强、更丰富。它与城市地理信息系统的主要区别在于对城市有关数据能够自动采集、处理分析、传输分发、自动或半自动智能决策,可直接为社会公众提供便利的网络服务。数字城市为认识物质城市打开了新的视野,并提供了全新的城市规划、建设和管理的调控手段。数字城市将为政府决策、宏观调控、科技创新、自然资源与环境监测与管理以及社会公益事业提供革命性的手段,对传统方法是个巨大的挑战。

## 一、建设数字城市的必要性

(一)建设数字城市是数字地球发展战略的需要。“数字地球”概念一经提出立即引起了全球各国政治界、学术界的广泛注意与浓厚兴趣,在当前以工农业经济为主体的经济建设

中具有重大意义,人们也逐渐看到,数字地球所提供的数据和信息在农业、林业、水利、地矿、交通、通讯、新闻媒体、城市建设、教育、资源、环境、人口、海洋以及军事等十个领域都会产生巨大的社会效益。城市的发展离不开城市信息业,数字城市不仅是信息社会的重要组成部分,而且也是数字地球技术系统的表现。数字城市提供了一个多分辨率、多信息源、动态的空间型的数字城市模型,是数字地球理论与技术在城市这样一个独特的人居景观上的具体应用与升华,是数字地球神经网络系统中的神经元。

(二)建设数字城市是可持续发展的需要。可持续发展特别强调环境与资源的长期承载能力,强调发展对改善环境的重要性。在 21 世纪,人类将在全世界范围内展开研究地球变化的新高潮,以确保整个人类生存与发展环境的可持续性,而在资源方面,对于处在知识经济时代的人们来说,由于拥有信息资源远胜于在工业经济中拥有自然资源重要。为此,我们不仅需要实时、动态掌握地球上自然资源信息,而且需要对整个地球系统进行全面、持续不断的变化信息获取,从而得到与人类的生存相关的环境信息和与发展相关的变化信息的实时的、动态的监测,确保可持续发展所需的发展空间适宜性信息的提供。而数字城市作为数字地球神经网络系统中的神经元,必将成为可持续发展需要的强有力的信息保障体系,在当今知识经济时代,谁拥有了它谁就等于占领知识经济社会的

• [收稿日期]2005-03-19

•• [作者简介]周利军(1977-)男,绥化学院史地系助教,哈尔滨师范大学生命与环境科学学院地理系研究生,研究方向:资源环境与信息系统。

一个重要的战略制高点。

(三)建设数字城市是城市自身发展的需要。随着经济发展,人口的增加,城市的规模不断大,城市的作用也越来越强,同时暴露出的问题也与日俱增。首先城市人口增长过快,1890年全世界只有9个城市的人口超过100万,而到1980年则达到了230个,平均每年增加2.5个;1900年全球共有1600万人生活在城市中,而到1985年则达到22500万,城市人口平均每年增加250万,具估计到2025年全球将有61%的人口生活在城市中<sup>[2]</sup>。其次城市环境问题日益严重,城市面积只占陆地总面积的2%,但它所排放的CO<sub>2</sub>量却占全人类排放量的78%,城市用水量和消耗木材量分别占人类消耗总量的60%、78%,从城市排放出的废气、废水、废渣等物质污染了城市及其周围的环境,严重地影响人们的身体健康。第三由于缺乏全面而有效的信息,城市的建设者和规划者不能合理建设和规划,导致重复建设和规划不合理等现象经常出现,造成不必要的浪费。要解决以上问题必须依靠准确的、全面的、可靠的信息基础设施,而建立与应用数字城市便可起到这个作用。数字城市的建设涉及城市资源配置、环境保护、城市规划等,有利于确保城市的可持续性发展、将开拓政府视野、加快城市建设、提高城市整体综合实力。数字城市为调控城市、预测城市、监管城市提供了革命性的手段、是城市规划、建设、管理与服务数字化工程的最终目标。数字城市建设将改善我国城市的投资环境,加强城市政府的宏观调控,减少经济决策失误,促进和形成大批新兴产业,特别是信息业,必将促进城市经济的全面发展。

## 二、数字城市的框架与关键技术

数字城市将从根本上解决城市的生活、工作和交流方式、协调政府、企业和公众三大行为主体之间以及人与环境之间的关系。我们提出了数字城市总体框架模型<sup>[3]</sup>,见图1。

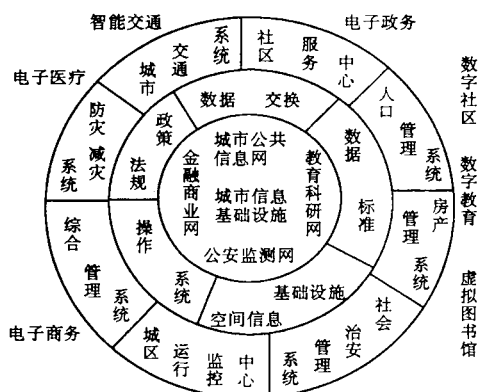


图1 数字城市总体框架

数字城市实质上是信息化的城市,包括城市大部分要素的数字化、网络化、智能化、可视化的全部过程。其主要关键技术包括数据标准统一与信息共享、宽带高速网络技术、高分辨卫星和航空遥感技术、虚拟现实技术等。

**数据标准统一与信息共享。**由于数字城市所需要处理的数据量相当大,且数据类型多种多样,这就为数字城市的数据库建设造成困难,因此在数字化过程中,不同部门之间必须统一数据格式,此外为防止数据的重复建设而造成浪费,各部门之间的数据必须共享。

**宽带高速网络技术。**数字城市应在宽带网上运行,由于数据量大,要求有速度快、功能强、效率高的宽带网建设,特别是WebGIS和OpenGIS技术是实现电子商务的核心技术。

**高分辨卫星和航空遥感技术。**高分辨卫星遥感技术是指高光谱分辨率、高空间分辨率和高时间分辨率<sup>[4]</sup>。随着地球信息科学的迅猛发展,对地观测技术将逐渐实现多时相、多角度和高分辨率化。这一点对大比例尺、高精度的数字城市来说,是非常重要的,将成为建造数字城市的主要信息源。

**虚拟现实技术或三维地理信息系统技术。**虚拟现实(VR)技术是指通过头盔式的三维立体显示器、数据手套、三维鼠标、数据衣、立体声耳机等使人能完全沉浸在计算机生成创造的一种特殊的三维环境,并且人可以操作控制三维图形环境,实现特殊的目的<sup>[5]</sup>。虚拟技术使城市在各个方面得到数字再现,也可以模拟根本不存在的现实世界。数字城市的空间数据包括二维数据和三维数据,二维数据的可视化问题已基本解决,三维数据的可视化或者说虚拟现实技术目前仍是一个难点。如何高效逼真地显示“数字城市”是我们需要尽快解决的一个问题。

## 三、GIS在数字城市中的作用

城市地理信息系统(UGIS)是地理信息系统(GIS)的进一步发展,它是一种利用计算机技术及信息工程技术等实现对城市各种数据和信息进行采集、处理、存储、管理、查询、分析、应用和维护更新的空间信息系统。UGIS作为城市管理和决策的现代化工具已被许多城市列为一项重要的基础设施来进行建设,它担负着整个城市综合信息的存储、分析、交换和服务的功能,为城市规划、管理和建设的定量化、科学化以及为城市地理信息进行快速查询和分析提供了先进的技术手段和方法,并为决策提供辅助支持,成为建设数字城市不可缺少的工具,可以说城市地理信息系统是数字城市的基础,没有城市地理信息系统,就不可能实现数字城市,更不用说数字地球了。地理信息系统在数字城市的建设过程中主要有以下作用。

(一)数据的获取与存储。地理信息系统是数字城市获取数据的平台。从数据源的角度来看,一般有城市基础测绘的数据(包括土地管理、城市规划设计、市政建设领域的数据)、

各种分辨率的航空和航天遥感数据、统计的人文经济数据、工商税务的经济户籍数据等。这些数据类型多样,数量巨大,要想把它们有机地结合起来并不是见容易的事。作为数字城市建设过程中的主要技术支撑之一的 GIS,是由计算机硬件、软件和不同的方法组成的系统,该系统设计支持空间数据的采集、管理、处理、分析建模和显示,以便解决复杂的规划和管理问题<sup>[6]</sup>。它能把属性数据和空间数据有机结合,在数字城市建设过程中,几乎所有应用系统均与 GIS 有着密切的关系。GIS 提供的数字测图、输入、编辑等技术,大大提高了城市数字化的效率,能方便的建设城市基础地理信息数据库。GIS 还能城市信息网提供了海量的空间地理数据和属性信息,提高了城市网络的使用价值,它提供的外挂无限大数据库能力,可在其基础上镶嵌我们所需要的相关信息和系统,最终构建数字城市。

(二)查询与分析功能。空间查询是地理信息系统的最基本功能,而空间分析则是地理信息系统的核心功能,也是地理信息系统与其他计算机系统的根本区别。空间查询主要包括两个方面,即从空间位置检索空间物体及属性和从属性条件集检索空间物体。目前以计算机为核心的 WebGIS 与 OpenGIS 技术逐渐走向成熟,GIS 软件可以被集中地管理在网络服务器上,通过网络向社会任意数量用户提供各种 GIS 功能。如 ArcIMS 是一个可伸缩性的网络地图服务器软件,它被广泛的应用于向大量的网络用户发布网络 GIS 地图、数据和元数据,使用户通过传统的 GIS 软件或网络浏览器便可以连接的 GIS 的中央服务器,获得 GIS 服务。这样可以使人们足不出户便能了解一个城市的基础设施建设、经济文化发展状况和城市发展特色等情况,GIS 为人们了解城市提供了一个窗口的作用。GIS 还具有拓扑叠合、缓冲区建立、数字地形分析等空间分析和统计功能,可在资源管理、城市规划、国土监测、辅助决策等方面发挥作用。如城市规划人员利用 GIS 对交通流量、土地利用和人口数据进行分析,预测将来的道路等级;GIS 和多时相遥感数据相结合,可以有效地用于森林火灾的预测预报、洪水灾情监测和淹没损失估算、城市土地利用动态变化等;在企业的发展过程中,利用 GIS 迅速有效管理企业的分布、客货源、市场等空间数据,进行空间可视化分析,能确定新的商业中心

的位置和潜在市场的分布,为企业发展做出决策。

(三)GIS 是数字城市可视化的有效工具。地理信息系统的海量数据库管理技术、空间技术、多媒体技术、影像数据管理等构筑了城市可视化技术基础,提供了良好的实现途径。能在城市景观、城市规划、目标监控管理、物流、房产、市场营销地下设施管理方面发挥重要作用。

(四)GIS 在数字城市中有许多方面都可以产生直接的经济或社会效益。

根据数字城市的框架结构,在数字城市实施的过程中可以建设出国土资源管理信息系统(包括地籍系统、土地利用数据库系统、土地利用规划数据库系统、土地估价系统等)、城市综合网络管理系统(包括自来水管网系统、煤气管网系统、电力管网系统、有线电视网等)、交通系统(包括交通实时控制系统、车载导航系统、交通事故应急处理系统等)、灾害防疫系统(火警调度系统、洪水防御系统、疫情防御系统等)、公安指挥系统、医疗管理系统、旅游资源管理与信息预报系统等等。所有以上的系统中都可以给人们的生活带来方便,使人们的生活走上信息化的大道。

在数字城市的建设过程中,从数据采集、处理、组织与存储到各种功能的实现都离不开地理信息系统。从某种意义上说,数字城市是地理信息系统功能的再现,没有地理信息系统的发展,就不会出现数字城市。随着地理信息系统技术的发展,数字城市技术也会不断成熟,功能也越来越强大,反之数字城市的发展,也会对地理信息系统技术提出更高的要求。

#### 参考文献:

- [1]徐冠华,孙枢.迎接“数字地球”的挑战[J].遥感学报,1999(2)
- [2]CIESIN, Digital Cities 1: Integrating Data and Information Resources. Science Press 1999
- [3]王凤霞,张超.“数字上海”的研究与构建[J].地域研究与开发,2004(1)
- [4]吴承健,徐振华.“数字城市”的关键技术及实现策略[J].国土资源遥感,2002(4)
- [5]邬伦,刘瑜.地理信息系统原理、方法和应用[M].科学出版社,2001
- [6]黄杏元,马劲松.地理信息系统概论[M].高等教育出版社,2001

[责任编辑 郑丽娟]