

## GIS 在数字小区建设中的应用及其发展展望\*

徐石旺

(湖南省地质测绘院, 湖南 衡阳 421008)

**摘要:**数字小区是数字地球的微观表现,是数字地球微观化和精确化应用和发展的必然趋势。在数字小区的建设中存在较多问题,制约了数字小区的发展,应用 GIS 技术可以较好地解决这些问题。基于此,介绍了 GIS 在数字小区建设中的应用,并指出利用 GIS 建立小区地理信息系统,有利于小区网络化、信息化和智能化的建设。

**关键词:**GIS; 数字小区; 数字地球; 信息化; 智能化; 网络化

**中图分类号:** P 208 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-9394(2007)03-0039-04

## Application of GIS to Digital District Construction and Its Prospect

XU Shi-wang

(Hunan Institute of Surveying and Mapping of Geology, Hengyang Hunan 421008, China)

**Abstract:** The digital district is the microcosmic behavior of digital earth, is necessity trend of digital earth microcosmic and exact application. There could be problems in construction, they restrict the district development, and they could be solved preferably with GIS technique. Therefore, this article introduces application of GIS in digital district, and it points out that the establishment of the district geographic information system would be propitious to the construction of net, information, and intelligence.

**Key words:** GIS; digital district; digital earth; informationization; intelligitimize; networking

### 0 引言

数字小区是数字地球的微观表现,是数字地球在某一小区的放大效果。也可以说,数字小区是数字地球的理论、技术和战略应用到小区的网络化、信息化和智能化建设的具体体现。数字地球一经提出,就与可持续发展战略密不可分,已经演变为各个国家可持续发展战略的重要内容和保障。数字小区是数字地球微观化和精确化应用和发展的必然趋势。GIS 与数字小区的建设有着密切的联系,为了更好的建设数字小区,有必要引进 GIS 技术。只有将 GIS 与数字小区建设有机地结合起来,才能更好地推动数字小区的建设。本文就此对 GIS 在数字小区建设中的应用及发展展望进行初步探讨。

### 1 数字小区的发展概述

#### 1.1 数字小区的概念

数字小区是数字化的虚拟小区,即基于地理坐标系建立小区的空间信息模型,通过信息网络将现实中的小区的各种信息收集、整理、归纳、存储、处理、分析和优化,进而对小区的资源、环境、生态、人文、社会等方面的实体和现象实现数字化模拟、仿

真、表现、分析和深入管理<sup>[1]</sup>。

信息化是指数字化、网络化和智能化的全部过程。现代社会的发展已走入了以“数字”、“网络”等为标志的全方位信息化道路。许多国家和地区都将信息化建设作为其抢占科技、产业和经济制高点的战略之一。人们根据数字化、信息化和网络化技术的对象与范围的不同,提出了“数字地球”、“数字国家”、“数字城市”、“数字小区”等系列概念。“数字地球”从宏观到微观,按照分辨率和精确度的提高,可具体转化为“数字小区”。数字小区的总体结构,见图 1。

#### 1.2 国内外数字小区建设的现状

随着中国信息化水平的提高,以数字技术、网络技术等为代表的信息技术已渗透到城市规划、建设与管理 and 城市生产与生活等各个方面。作为城市基本生活单元的住宅小区的信息化建设在全国各地也纷纷展开。近期,国内房地产开发集团宣布,将在未来的 5 年内,首先将其成立 21 年间已经建成的 1 000 多个小区改造成现代化的新型小区,并最终实现在全国建立 2 万个数字小区的目标<sup>[2]</sup>。

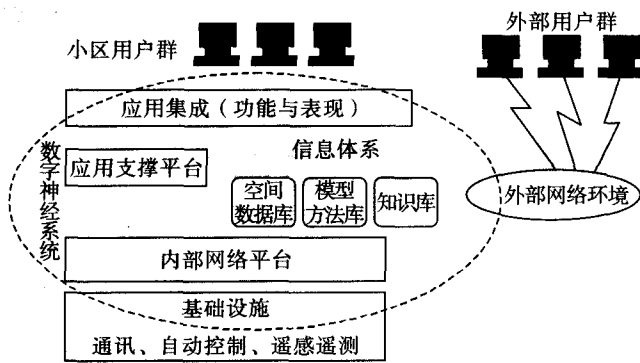


图1 数字小区总体结构

Fig. 1 Architectural structure of digital district

数字小区建设不同于以往的智能小区建设，是一项系统工程。它不仅涉及政府部门进行小区规划、管理和服务，而且还关系到计算机技术、信息及通信技术、电气控制技术及机电一体化技术等诸多学科和领域。建设数字小区将是中国住宅建设发展的必然趋势，同时也是全球房地产业的一场深刻的变革。一方面是智能化住宅走入普通人的生活，另一方面，房地产经营方式也开始步入信息时代。数字小区以网络化、信息化及智能化为基础，定位于服务并分解为政府服务、小区服务、家政服务和个人服务4个方面。它们是为小区生活提供全方位、多元化服务的数字化小区服务体系。数字小区集中了小区宽带网络系统、小区服务系统、小区管理系统、智能控制系统和互联网应用等先进技术。这些网络集成实现了多网融合，包容了生活、娱乐、医疗、保险、金融等一系列的系统工程。同时，亦体现了数字城市的发展特点和元素，为现代人构建服务于实际生活的数字化空间，是21世纪城市发展的新增长点。有关专家预计，这将彻底改变人们传统的生活方式。

与国外发达国家相比，国内的数字小区及数字城市建设仍然处于落后地位。以美国为例，美国约有50个城市实现了或正在进行数字化建设，其中洛杉矶和拉斯维加斯在运用虚拟技术进行城市建设与改造方面，包括街道的设计，各种建筑物的布局，人行道树种的选择，绿地的分布，从城市美学的观点进行了虚拟实验。此外，弗吉尼亚州的布莱克斯堡自1990年以来，在贝尔大西洋公司和弗吉尼亚理工学院合作之下，为整座城镇建成了最新水平的电脑网络系统。目前在3.6万名居民中已有80%通了Internet网。在网上，几乎可以与每一个市政府部门联系，可以访问许多企业和机构。教师通过网络与家长和学生交流，小区组织用网络来发通知，企业及商业机构运用网络来从事各种业务活动，这些都改变了原来城镇居民的生产 and 生活方式<sup>[3]</sup>。

### 1.3 数字小区建设中存在的问题

数字小区是注入现代网络技术的一种特殊小区建设模式，可向人们提供方便快捷的信息通信、安全舒适的居住环境和高效便利的物业管理。从前文分析可以看出，数字小区应当包含小区安全防范、物业管理自动化、互联网3大主题。随着网络时代的来临，应用数码科技开发的数字小区，将成为房地产业的新

亮点。建设部已在《全国住宅小区智能化技术示范工程建设大纲》和《全国住宅小区智能化系统示范工程建设要点与技术导则》中对数字小区的“普及型”、“先进型”、“领先型”作出明确规定。其中对数字小区普及型提出了如下要求：住宅小区设立计算机自动化管理中心；水、电、气、热等自动计量、收费；住宅小区封闭，实行安全防范自动化监控管理；住宅的火警、有害气体泄露等实行自动报警；住宅设置紧急呼叫系统；对住宅小区的关键设备、设施实施远程监控<sup>[4]</sup>。但对于开发商而言，数字小区还只是停留在互联网、可视对讲、紧急呼叫等阶段。据统计，北京至少已经有10多家房地产商声称自己在做数字小区，但却没有一家发展商对数字小区作出完整解释，只是以此作为吸引客户的一个手段而已，刺激购房者的购买欲望。这些仅仅是浅层次的数字小区，并不是真正意义上的数字小区，与数字小区概念中所描述的情况还相差很远。

出现这样的问题，主要是目前GIS技术在数字小区建设中的应用还很缺乏，数字小区并非真正的“数字化”。离开GIS，就不能为数字小区提供其必需的小区地理信息系统。小区地理信息系统是包含小区各种地理信息的数据库，是数字小区建设的基础设施。数字小区的虚拟漫游系统、空间三维建模、各种网络控制等，都需要以小区地理信息系统为基础设施，也就是需要以GIS为支撑技术。假如数字小区建设中没有引进GIS技术作为支撑，就不能开发出相对应的小区地理信息系统，也就不能真正实现小区的“数字化”，从而使得数字小区仅仅停留在浅层次上。因此，基于GIS技术建设数字小区是十分必要的，只有把GIS作为支撑技术引入到数字小区建设中，建立小区地理信息系统，才能满足数字小区建设的各种需要。这样才能促进数字小区的建设与发展，从而真正实现数字小区的“数字化”。

## 2 GIS在数字小区建设中的应用

目前，数字小区的发展主要集中在通过小区的宽带接入、智能控制、物业管理的计算机化等方面，对数字小区的内涵进行阐述，但忽略了一个重要事实，即随着都市化水平不断加快及城市居民购买力提高和物资资源极大丰富，人们越来越追求居住区生态环境、设施功能、小区文化氛围及周围的人文、自然景观等的完美。而这些都需依赖于基于空间信息定位查询分析的地理信息系统技术，它可以实现对管辖区内的所属房产项目进行有效的空间信息查询、三维景观再现、三维管线设计，三维物业与房产管理、用户定位管理等，这对提高小区的物业管理水平有着重要的作用，同时也是数字小区的一个重要发展方向。

### 2.1 GIS在数字小区规划建设中的应用

传统的小区规划建设需要耗费大量的人力、物力等，在实地测量各种地理信息数据的基础上，再由专门的工程设计规划人员对这些数据进行处理，并最后在设计图纸及微缩模型上表示出来。但是，对于一些如人口、交通、地下管线等数据，则不易在设计图纸及缩微模型上表示出来，这些都是在实际的小区规划建设过程中经常碰到的问题。

将GIS作为支撑技术引入到小区的规划建设中，可以较好地解决上述问题。GIS技术主要解决现实地理空间的数字模型问题，利用GIS技术可以构造与现实地理空间对应的虚拟地理

信息空间,并可以用数字模型对现实地理空间的现象和过程进行模拟和仿真,进行预测。利用 GIS 技术建立的小区空间基础数据库和各种专题数据库(如人口、交通、地下管理线等)使小区规划建设中所需的各种信息数字化,从而使规划师和规划管理人员更容易获取。在小区的规划建设中引入 GIS 技术,主要是建立一个与小区相对应的小区地理信息系统。在这个小区地理信息系统的下面,再细分为各种专题数据信息系统如基础信息系统、规划管理系统、道路管理系统、综合管线子系统等。小区地理信息系统的结构与功能,如图 2 所示。

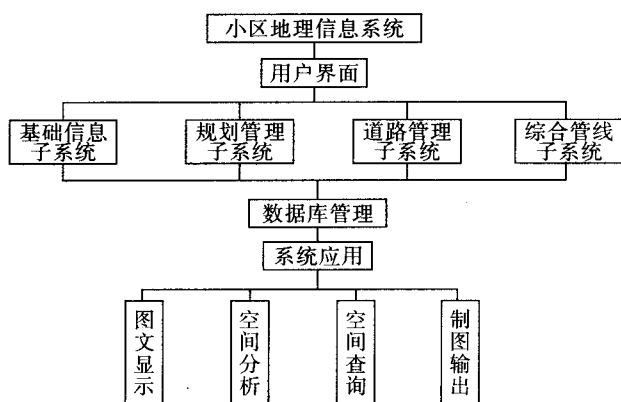


图 2 小区地理信息系统的结构与功能框架

Fig. 2 The structure and function frame of the district GIS

## 2.2 GIS 在数字小区物业管理中的应用

物业管理是小区管理的主要业务,是保障小区正常运转的根本保障。小区物业综合管理系统的主要功能是保障小区物业管理的全面信息化和办公管理的自动化,提高物业管理的效率和质量。

传统的小区物业管理信息系统具备比较完备的数据库功能,只是一般的信息管理系统,它仅能完成物业公司的一般日常事务性工作,无法处理物业小区内诸如地下管线之类的地理信息<sup>[5]</sup>,GIS 正好可以解决这些问题。以 GIS 技术作为数据集成的出发点,在关系数据库的基础上,建立图形数据库,将各种地理要素叠置于电子地图上,并且与关系数据库中的属性数据相关联,将数据、文本、图形图象集成于统一平台上,实现地理定位与属性一体化管理,使信息可视化。在集成信息的基础上,结合 GIS 的空间分析手段和模型,为物业管理服务人员服务,使决策科学化。

传统的物业管理模式中,如果要对整个小区的各种管线做一次全方位的检查,就必须花费大量的人力、物力等去进行实地检测,而且要耗费大量的时间。但是运用 GIS 技术对小区进行管理后,主要是三维 GIS 技术的应用,就可以在建设好的三维小区地理信息系统中,结合配套的检测设备,对各种管线进行检查。这样不仅能节省大量的人力、物力,同时也能节约大量的时间<sup>[6]</sup>。

## 2.3 虚拟现实技术在数字小区建设中的应用

虚拟现实(VR)是一种由计算机生成的高级人机交互系统,构成一个以视觉感受为主,也包括听觉、触觉、嗅觉的可感知环境,演练者通过专门的设备可在这个环境中实现观察、触摸、操

作、检测等试验,有身临其境之感<sup>[7]</sup>。

数字小区中虚拟现实技术的应用,主要是小区虚拟漫游。当前,中国各大中小型城市建设,各类小区的新建或改建正方兴未艾,小区虚拟漫游系统在小区的规划设计阶段可提供人在所建小区中的各种运动模拟(步行、车行甚至飞行)来感受未来小区的生活环境,并可由多个特定的角度来研究小区设计的效果,进行实时多方案比较,为规划设计辅助决策服务;该系统也服务于小区的运营管理,是展示小区形象和小区文化的媒介,同时也是数字小区的重要组成部分。此外,小区虚拟漫游系统还可用于对房间内部结构进行三维虚拟;查询小区周边环境信息(商场、菜场、学校、医院、交通等情况)、小区内部环境信息等;查询楼栋、户型、面积、价格、楼层、房屋销售状况及房源信息等;实现在网上直接订房等<sup>[8]</sup>。

小区虚拟漫游系统处理的对象是小区中的地形地貌景观,然后利用虚拟现实技术进行虚拟漫游显示。而 GIS 能将小区中的各种地理信息数据化,并组建一个专门的数据库,为虚拟漫游系统提供所需的小区各种三维模型。由此可见,小区虚拟漫游系统和 GIS 技术缺一不可,两者联系密切,共同为数字小区的建设服务。

## 3 GIS 在数字小区建设中的发展展望

### 3.1 GIS 促进数字小区建设的网络化

当今,人们已经习惯了在互联网上查阅信息,收发电子邮件与朋友聊天等,Internet 技术正改变着人们的生活。GIS 与 Internet 技术的结合,使人们对“地球村”中发生的一切更加了如指掌。计算机网络技术极大地推动了 GIS 的发展,使得以往很多难以完成的事情得以实现。例如,网络技术使得数据库在地理位置上以分布式的方式存在,这样,各个数据库可以局部进行生产、更新、维护和管理。而网络又使这些分布在局部的数据库相互之间可以连接起来实现共同使用。高速度的数据传输使得数据之间的传输能够快速实现,这一切都离不开 Internet 技术的支持。有了网络 GIS,终端用户可以在任何时间、任何地点共享和使用各 GIS 服务商和政府机构提供的空间信息及其应用服务。用户通过一个简单的浏览器就可以访问 GIS 分析产生的结果。在这样的技术条件下,网络与人们的日常生活联系日益密切,出现了许多大型的网上商城。例如,现在比较流行的网上书店、网上超市、网上影院,等等。对于居住在数字小区里面的人来说,通过网络 GIS,真正的足不出户就可以了解到外面的世界,甚至可以通过网络维持日常生活需要。由此可见,GIS 网络化应用到数字小区后,改变了人们的日常生活方式。

### 3.2 GIS 促进数字小区建设的大众化

目前世界各国都在积极地发展和使用 GIS,制订有关地理信息的政策、开发国家的 GIS 项目,例如世界银行和其他国际信贷组织都要求它们资助的项目中使用 GIS 来辅助决策。GIS 不仅在国际舞台上已经越来越受到人们重视,甚至在日常生活中也在潜移默化地改变着人们的生活。基于 GIS 技术建立的小区地理信息系统,是包含某个特定小区各种地理信息的数据库,是相对独立的。通过网络 GIS,可以把这些相对独立的数据库连接起来,也就是把这些小区地理信息系统有机的结合起来,为人

们提供便利。这样大量的数字小区就相互联系,共同构成了数字地球。GIS系统也就成为了数字地球,也即数字小区的重要组成部分。以往人们需要地图来定向、定位和导航,而现在地图已经存储在数据库中;从一个地方到另一个地方的最佳线路就可以使用GIS系统轻而易举获得;到一个新地方,不必再愁眉不展地寻找餐馆、旅店、娱乐中心、购物中心、银行、旅游景点等,GIS就是最好的向导。GIS的发展越来越呈现出一种大众化的趋势。GIS大众化预示着GIS这一高新技术真正走入到寻常百姓家,同时也为数字小区的建设与发展提供了必要条件。相信在不久的将来,GIS将会成为人们生活和工作不可缺少的一部分。

### 3.3 GIS促进数字小区各种资源的可视化

可视化是应用计算机图形图像处理技术,将复杂的科学现象和自然景观,甚至十分抽象的概念图形化,便于理解、发现规律和传播知识。可视化概念的描述,如图3所示。

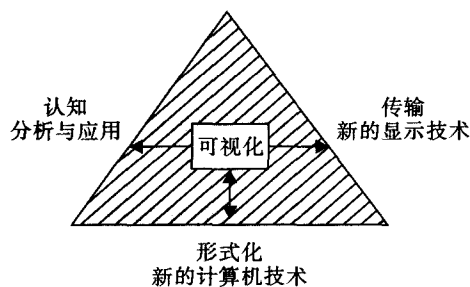


图3 可视化概念的描述

Fig. 3 The visualization concept description

可视化理论与技术用于GIS,始于20世纪90年代初。虚拟现实技术是可视化最有效的应用,数字小区中虚拟现实技术的应用,仅仅是GIS可视化应用的一个方面。虚拟现实技术在数字小区中的应用主要体现在小区虚拟漫游系统。

通过小区虚拟漫游系统,人们能够在—个虚拟的三维环境中,用动态交互的方式对建筑或小区进行身临其境的全方位的审视;可以从任意角度、距离和精细程度观察场景;可以选择并自由切换多种运动模式,如:行走、驾驶、飞翔等,并可以自由控制浏览的路线。而且在漫游过程中,还可以实现多种设计方案、多种环境效果的实时切换比较<sup>[9]</sup>。因此,小区虚拟漫游系统可以在小区的规划设计阶段为规划设计辅助决策服务;也可以展示小区形象和小区文化,加大小区的宣传力度;还可以在日常的物业管理中取代繁琐的人工劳动,节约大量的人力、物力等。这充分表明小区虚拟漫游系统是数字小区的重要组成部分。

目前,GIS可视化的研究主要集中在5个方面:应用动画技术制作动态地图,可用于涉及失控变化的现象或概念的可视化分析;应用虚拟现实技术进行地形环境仿真,真实再现地景;应用图形显示技术进行空间数据的不确定性和可靠性检查,把抽象数据可视化,由此发现规律;应用图形界面和交互式手段进行地图设计和编辑,以直观的方式完成地图设计制作(如地图颜色的可视化设计);可视化技术用于视觉感受及空间认识理论的研究。例如,借助虚拟现实技术,可将地图上的地理要素转化为具有三维交互特征的地表形态景观、城市三维景观等,便于人们进行观察和分析,提高认知效果,使GIS更加完美。这样才能

更好地促进数字小区的建设与发展。

### 3.4 GIS促进数字小区建设的时态化

目前,常见的GIS软件都是非时态GIS数据模型,是研究静态的数据,但实际研究的自然地理现象和社会经济人文现象,大多数是随时间而变化的。如地壳变动、森林沙漠化等按不同的生命周期变化;海岸、河滩的侵蚀或淤积随时间连续变化;道路、改线、河渠改道等随时间离散变化;人口、资源、环境等随时间变化使其与之对应实体的属性变化。这些变化使得现有的GIS无能为力,为了能够表示时空过程,作为GIS研究和应用的一个领域,近年来,时态GIS得到了GIS界的高度重视,正在研究支持时态GIS的时空数据模型,从而能研究各种动态的数据。时态GIS已经成为GIS发展的一个重大趋势。

与此相应,数字小区中的小区地理信息系统,其各种数据信息也随时间连续变化。这就表明,数字小区中的地理信息系统数据库也需要不断的更新。时态GIS的发展,为数字小区中的数据库更新提供了方便,为小区中人们的生活也提供了极大的方便。时态GIS的发展,也可以促进数字小区的建设与发展。

## 4 结束语

数字小区建设是当前社会发展的大趋势,也是数字地球战略目标的主要内容,但在数字小区建设中还存在一些问题,运用GIS技术能较好地解决这些问题,从而更好地促进数字小区的建设与发展。GIS在数字小区中的应用,主要表现在促进数字小区的网络化、信息化和智能化建设。在数字小区不断建设和发展的过程中,GIS自身也能得到不断的发展和完善。GIS与数字小区是相互促进、相互补充的有益结合体,长期发展下去,人们的生活方式将会发生根本的改变。

## [参 考 文 献]

- [1] 林绍福.“数字小区”的构建与应用研究[J].中国图象图形学报,1999,(11):1006~1010.
- [2] 陈颖彪,千庆兰.基于Web GIS的数字社区空间管理与应用——以北京市回龙观小区为例[J].地球信息科学,2003,(1):49~54.
- [3] 承继成.信息化城市与智能化城镇——数字城市[J].地球信息科学,2000,(3):5~7.
- [4] 余玮.数字住宅:e时代的梦之巢[J].中国建设信息,2003,(4):14~17.
- [5] 王尚,唐华.小区物业地理信息系统的设计及其实现[J].城市勘测,2004,(4):26~29.
- [6] 田宜平,李伟忠,何珍文.数字城市中三维数字社区的解决方案[J].计算机工程与应用,2004,(1):223~226.
- [7] 王源,戎晓光,江南.小区虚拟漫游系统设计与实现[J].工程勘察,2004,(3):48~50.
- [8] 唐炉亮,张霞.城市房地产销售管理GIS的研究[J].武汉大学学报,2002,(5):91~95.
- [9] 郑亮.基于Creator和CAD的三维数字小区建模[J].四川测绘,2004,(2):55~73.

作者简介:徐石旺(1964~),男,湖南岳阳人,高级工程师,现主要从事测绘质量管理工作。