



FDC · 2001
GUANGZHOU

数字城市的理论与实践 下

Theories and Practice of Digital City

中国国际数字城市建设技术研讨会暨21世纪数字城市论坛

China International Conference on Digital City Construction Technology & Forum on Digital City in 21st Century

世界图书出版公司

Tu 984-53
v-2

数字城市的理论与实践

Theories and Practice of Digital City

中国国际数字城市建设技术研讨会暨21世纪数字城市论坛

China International Conference on Digital City Construction Technology & Forum on Digital City in 21st Century

主 编：赖 明 王蒙徽

副主编：丁建伟 尚春明 柴文忠



世界图书出版公司

广州 · 上海 · 西安 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

数字城市的理论与实践: 中国国际数字城市建设技术研讨会暨 21 世纪数字城市论坛/赖明, 王蒙徽主编.
—广州: 广东世界图书出版公司, 2001.9

ISBN 7-5062-5144-2

I. 数…

II. ①赖… ②王…

III. 数字技术-应用-城市建设-研究-文集

IV. TU984-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 061144 号

数字城市的理论与实践 (上、下册)

——中国国际数字城市建设技术研讨会暨 21 世纪数字城市论坛

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: 020-84451969 84451010

E-mail: gzwpcgd@public1.guangzhou.gd.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 广东省东莞新丰印刷有限公司

(东莞凤岗镇天堂围乡 电话: 0769-7752030)

版 次: 2001 年 9 月第 1 版

2001 年 9 月第 1 次印刷

开 本: 889×1194 1/16

印 张: 75

字 数: 2 374 千

印 数: 0 001 ~ 2 000

书 号: ISBN 7-5062-5144-2/TU·001

出版社注册号: 粤 014

定 价: 280.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。

第五章 Chapter5

数字城市空间信息 基础设施建设

Spatial Information Infrastructure
Construction of Digital City

高分辨率卫星遥感数据在数字化城市中的应用

刘 越 章晓一 范 莉
(北京时空港网络科技有限公司)

【摘 要】 随着信息技术和计算机技术的迅猛发展,城市数字化测绘和各种实用地理信息系统正在蓬勃发展。特别是在提出“数字地球”之后,“数字化城市”也应运而生,并且成为各大中城市迫切追求实施的目标。“数字化城市”可以理解为是数字地球的一个重要组成部分和主要支撑手段之一。它是综合性的城市空间信息系统;其本质就是海量城市空间数据与三维地理信息系统、时序城市地理信息系统的融合。高分辨率卫星对地观测技术是“数字化城市”的重要支撑技术之一。其一,高分辨率卫星遥感数据包含的信息量巨大;其二,数据时效性更强,卫星获取影像的周期很短,可在很短的时间内对同一地图重复拍摄,这是传统航拍难以做到的。高分辨率卫星遥感数据在数字化城市中的应用为城市现代化带来了诸如城市规划手段的全面革新、城市管理手段的现代化以及对突发性重大城市灾害进行准确的追踪调查、评估、制定应急对策等等的利益和好处。

【关键词】 高分辨率卫星遥感数据;数字地球;数字化城市

Application of High-Resolution Satellite Remote-Sensing Data in Infrastructure of Digital City

Liu Yue Zhang Xiaoyi Fan Li

【Abstract】 This article discusses the application of the high-resolution satellite remote-sensing data in the infrastructure of digital city. With the high-resolution data, we can get great volume information of the city and renewing the information within short time period. The applications are in but not limited to these areas: establish city DTM, city planning, municipal management, investigating and evaluating the changing of the city or any disaster that might happen.

【Key words】 High-resolution data application in digital city

1 数字化城市是时代发展的必然

1.1 数字化城市是“数字地球”的重要部分

1.1.1 “数字地球”的提出

所谓“数字地球”其实就是信息化的地球,是一个完整的地球信息模型,是一种能嵌入巨量的地理信息、对我们赖以生存的地球所做的多分辨率、三维的描述方式。其核心思想就是用数字化的手段来处理整个地球的自然和社会活动诸方面的问题,

最大限度地利用各种资源。“数字地球”把有关的地球上的每一个点的所有信息按地球的地理坐标加以整理,然后构成一个全球的信息模型,这样,我们就可以快速地、形象地、完整地了解我们所在的这颗星球上的任何一点、任何方面的信息,从而实现了“信息就在我们指尖上”的理想。

第六届世界大城市首脑会议北京宣言(2000年9月29日)在展望21世纪城市发展的美好前景时,就共同关心的问题发表的宣言中指出:正视“数字地球”时代的到来,并将其作为城市 and 居民相互沟通并从中受益的有效资源。

作者简介:刘越,北京时空港网络科技有限公司。主要从事摄影测量研究。



1.1.2 “数字地球”的内涵

地球系统科学与信息科学、信息技术高度综合的学科。

研究与地球有关的信息理论、信息技术及信息模型。

研究方法侧重现代信息技术、遥感、数据库、信息系统、宽带网及仿真与虚拟技术的综合。

为地球科学的知识创新与理论深化创造了条件。

它可以服务于全球、国家、城市、区域、资源、环境、社会、经济、减灾、可持续发展、科技、教育、行政、管理等方面。

用这种体系进行现代化建设的被称为：数字政府、数字农业、数字交通、数字海洋、数字城市、数字医院等等。

1.2 数字化城市的基本内容

数字化城市是一个综合性的城市空间信息系统；其本质就是海量城市空间数据与三维地理信息系统、时序城市地理信息系统的融合。创建“数字化城市”，是“数字地球”这一影响本世纪科技发展战略的重要组成部分，是时代发展的必然趋势。其基本内容包括：

城市基础设施、资源、环境、信息化。

建立空间信息工程系统的管理功能。

进行城市主要专题的评价与分析。

进行综合规划与预测。

政府上网。

1.3 高分辨率卫星对地观测技术是“数字化城市”的重要支撑技术之一

城市大比例尺的需要。在城市建设、城市规划当中，我们更多地依赖大比例尺的图像，对分辨率的要求也更高，使我们能够更清晰、准确地把握城市的变化，掌握现场的最新情况并对其进行分析，使其更加接近于实际情况；同时可以根据业务的需要，自由地扩大或缩小比例，而高分辨率卫星遥感数据能够满足工作中的这些需要，也正是利用了高分辨率卫星遥感数据的特点。

数字摄影测量技术的迅猛发展。数字摄影测量技术正以一种全新的生产作业方式展现在我们面前，这种方式应该是：地面目标信息通过航照相机的光学镜头进入数字航摄相机，数字航摄相机将这

种光学信息转变为数码信息存储和实时传输给摄区附近的地面接收站（地面接收站通过网络系统实时传输给信息处理中心）或直接传输到信息处理中心。这种形式的航空摄影对“数字地区”、“数字省”或“数字中国”的建立尤为重要。

2 高分辨率卫星遥感数据及其特点

2.1 高分辨率卫星遥感数据的特点

随着洛马导弹与空间公司为空间成像公司（Space Imaging）制作的伊克诺斯Ⅱ号卫星成功发射升空，并传来高质量、高分辨率的卫星影像，高分辨率遥感在商业和民用领域的使用得到了人们的广泛关注。IKONOS 卫星运行在高度为 675 公里、倾角 98.2 度的太阳同步极轨道上，地面像元大小为 11 公里，可拍摄到地面上直径不足 1 米的物体的全色（黑白）图像和直径仅 3.28 米的物体的多光谱图像。下面我们还将提供一些高分辨率数据的 Orbview 卫星的技术参数，进一步说明高分辨率卫星遥感影像数据及其特点，见表 1，表 2。

表 1 Orbview-3 卫星主要参数

卫星名称	Orbview-3
轨道高度	470km
轨道倾斜度/轨道	97.25° / 太阳同步轨道
最大访问时间	平均需要 3 天（日本）
摄影时间	10 点 30 分左右（日本）
焦点系统	前后、左右 $\pm 50^\circ$
全色遥感器分辨率	1m
彩色遥感器分辨能力	4m
每帧基本照片覆盖范围	8km $\times$ 8km

高分辨率卫星遥感数据主要具有两大特点：一是高分辨率卫星遥感数据包含的信息量巨大；不难想象，如果原有的一幅分辨率为 20 米的 SPOT 影像变成 1 米级全色影像，数据量却不是增加 10 倍 20 倍，而是几百倍的增加。另一个特点是数据时效性更强，卫星获取影像的周期很短，可在很短的时间内对同一地图重复拍摄，这是传统航拍难以做到的。



表 2 Orbview-4 卫星主要参数

卫星名称	Orbview-4
轨道高度	470km
轨道倾斜度/轨道	97.25° / 太阳同步轨道
最大访问时间	平均需要 3 天 (日本)
摄影时间	10 点 30 分左右 (日本)
焦点系统	前后、左右 $\pm 50^\circ$
全色遥感器分辨率	1m
彩色遥感器分辨能力	4m
每帧基本照片覆盖范围	8km $\times$ 8km
超光谱遥感器分辨率	8m
超光谱遥感器频段	200
摄影范围	5km $\times$ 5km

2.2 高分辨率卫星遥感数据和数字地图

随着计算机技术和空间技术的发展,卫星遥感目前已进入一个快速、及时提供多种对地观测海量数据的新阶段,遥感图像的空间分辨率、光谱分辨率和时间分辨率都有了极大的提高,现在的卫星传感器可以获得一米以上分辨率的卫星影像。这种影像能够满足包括 1:10 000 以上比例尺的测图以及农业、资源、环境、交通、军事等诸多方面的应用,是“数字化城市”的最基本的空间数据并可作为其他非空间数据的载体和框架,实现“数字化城市”的空间定位。目前由于在地物识别上仍有许多问题尚未完全解决,所以,获得一米分辨率的数字世界地图仍是难题,“开发一个一米分辨率的数字地图”是一个长期的进程,有着光明的前景。

3 应用高分辨率卫星遥感数据在数字化城市中的意义

3.1 高分辨率卫星遥感数据在行业中的应用

自 1999 年高分辨率卫星走入商业运行以来,中国用户对高分辨率卫星数据的需求十分大,主要是此类数据信息量大,信息丰富,分辨率高,时效性强。主要在以下部门应用,针对以下部门作为主要的经营方向与发展目标。

3.1.1 政府部门行业应用

农业:利用高分辨率卫星遥感数据,经计算机处理提取各种农业信息后,可制成各种农业需要的因素图,如农业土地利用图、农业坡度图、土壤侵

蚀图、植被分布图、经济作物分布图、水利及水利设施分布图、岩体母岩分布图、农作物分布与长势图等等。

交通:遥感(RS)和地理信息系统(GIS)和全球卫星定位系统(GPS)相结合后,对交通(含公路、铁路、航运、海运等)建设、管理、指挥等一系列工作,有着极其重要的作用。

水利:遥感的早期卫星波段设计主要是为植被和水服务的,用来解决水利建设中的地质调查、地质灾害调查、水系流域调查、水土流失及水利工程保护等工作,也能在水利工程施工中起到管理作用。

土地:运用遥感技术进行对土地利用现状的调查、地籍调查、农田基本保护等调查具有得天独厚的优势。

测绘:测绘系统是最早应用航空遥感测量大比例地形图的,主要用来更新地形图。

地矿:我国地矿系统引进遥感技术是最早的,并组织了一只由中央到各省有一定规模的遥感队伍,应用深度和广度也是最有成效的。

在其他地方的应用也十分广泛,如:海洋、电力、电讯、工商、税务、保险、海洋、气象。

3.1.2 城市建设管理应用

遥感图像有不同分辨率(清晰度)的卫星遥感图像和航空遥感图像,高分辨率(高清晰度)的卫星遥感图像可以和航片相比。利用新的遥感图像可以将老的(过时的)电子地图进行修编(修正、修改)。另外遥感图像还可以直接提取大量的城市各种信息,由于遥感图像最终反映到屏幕上的是“像片”,其“拍摄”的很多细微内容,是无法用图来表示的,故遥感图像能直接在系统中套合或非套合电子地图直接使用,使遥感图像上的有用信息得到充分利用。若在遥感图像上直接标注信息点,会使您感到更直观、更轻松。

3.1.3 商业战略管理应用

房地产业商务应用:将房地产开发小区及户型立体可视在线销售,已成为“数字商务”时代的必然趋势。利用高科技手段中的遥感技术(RS)、三维景观可视地理信息系统技术,实现房地产业的在线商务运营,已经有十分成熟的解决方案。

出租汽车、公交业管理指挥应用:在运行中的出租汽车、旅游客车和公共交通管理存在不能实时监测的情况。采用遥感技术或电子地图+全球定位



系统（GPS）+ 计算机网络技术（广域网）+ 地理信息系统技术（GIS）集成，可视化的在计算机屏幕上实时监测到每辆运行中的汽车。

电子商务网站应用：采用遥感技术（RS）+ 三维可视化地理信息技术 + 电子商务网站，真实立体的在线“电子商物”、“电子购物环境”、“电子货架”、“电子虚拟产品”等是行之有效的。这项技术并非简单的“3D”虚拟现实技术所能完成的。三维立体景观是基于卫星或航空遥感像片或实景照片（如商场、柜台、货架等）的基础上，加以空间信息专业的三维可视化技术，在网上实现浏览。

3.2 高分辨率卫星遥感数据在数字化城市中的应用实例

3.2.1 高分辨率卫星遥感数据在精细农业中的应用

在精细农业中，应用高分辨率卫星遥感数据的目的是为农民们提供详尽的作物状况信息，这些信息可以被用作指导农民使用不同速率的农业技术装备。水、农药、化肥的使用量也可以根据作物的需要喷洒，而作物对其需求量则是通过对遥感影像数据得到的作物状况进行分析得来的。媒体将这些高分辨率卫星遥感数据描绘成实现精细农业的遥感数据源，这种评价的确不为过。目前较新的空间分辨率为 1 米的单波段（全色的）数据带来了前所未有的更高的空间分辨率；高分辨率卫星遥感数据不仅

仅从高空分辨率上对于监测作物外观起到极大作用，而且它的高光谱也真正揭示了有关作物种类、灾害类型和健康状况等大部分信息。

3.2.2 高分辨率卫星遥感数据在城市规划、管理中的应用

城市是现代经济中人流、物流、信息流最集中的部分，是区域的政治、经济、文化中心和信息服务中心，也是数字地球应用领域中的焦点问题。高分辨率卫星遥感数据将是政府信息库中最重要的组成部分之一，城市规划所需要的地形、地质、水文、气象遥感影像、各类用地、文物保护、园林绿化、地下管线、公共设施，人文经济资料都可以通过高分辨率卫星遥感数据来进行分析处理。通过它可实现城市智能交通系统、城市灾害综合防治系统、交通导航、环境监测、商业选址、市场调查和创储管理。因为地球拥有丰富且现势性好的地理信息，能够描述城市中某些突发事件周围的自然环境和社会现象，又有宽带的网络互联，使海量数据能够在不同的管理决策部门之间快速交换，为城市中各种突发事件——交通事故、刑事案件、意外灾害的及时处理提供了良好的数据决策平台。如图 1 所示，它表示的是利用卫星图像的优点，通过它可以掌握现场的道路情况，法律限制地区信息，行政区域信息等，并对其进行分析，更加接近于实际情况，还可以根据业务的需要自由地扩大或缩小比例。

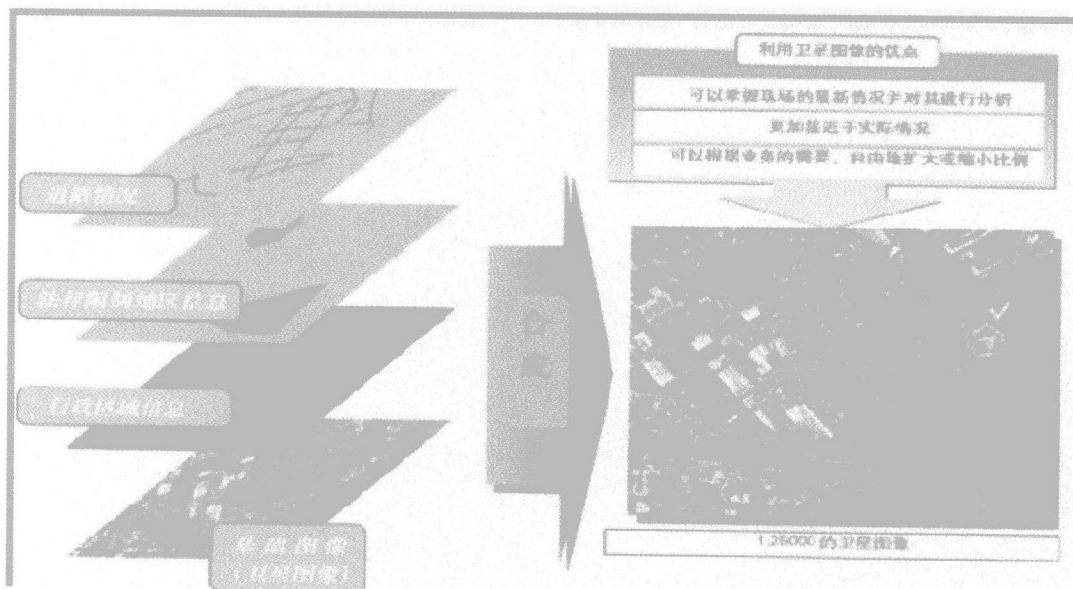


图 1



3.2.3 高分辨率卫星遥感数据在土地利用管理中的应用

与高分辨率卫星遥感数据融合,用于土地利用动态监测。用于 1:20 万区域地质调查,还可通过与高分辨率卫星遥感数据融合,用于 1:5 万地质填图;用于 1:25 万、1:100 万国家基础地理信息数

据库更新,以及与高分辨率卫星遥感数据融合,用于 1:5 万地形图更新及相应的基础地理信息系统建设。在未来 10 年间进行的新一轮国土资源大调查中,卫星遥感作为重要关键技术手段,将在整个工作过程中发挥重要的支撑作用。如图 2 所示。



图 2

3.3 高分辨率卫星遥感数据在数字化城市中的应用,为城市现代化带来的利益

高分辨率卫星遥感数据在数字化城市中的应用,为城市现代化带来哪些利益呢?主要归纳为以下三点:

- ① 城市规划手段的全面革新。
- ② 城市管理手段的现代化。
- ③ 对突发性重大城市灾害进行准确的追踪调查、评估及应急对策的制定。

总之,“数字地球”的产生是当今世界信息爆炸的必然产物,在促进经济发展和社会进步中发挥着重大作用。我国领导人也多次在重要讲话中提到了

这个概念,提出了关于中国发展“数字地球”的战略与思考,而“数字化城市”是“数字地球”的重要部分。发展信息技术、加快建设国家空间数据基础设施和国家信息基础设施,早日实现中国的“数字化城市”,乃至“数字地球”是我国走向 21 世纪的知识经济的发展战略,也是社会发展的要求。而我们现在所提出的“数字化城市”主要是以高分辨率卫星遥感数据为主,这种卫星每两周即对整个地球完整地扫描一遍,也就是每两周数据更新一遍。可见,数据信息量之大、数据更新率之高、时效性之强是高分辨率卫星遥感数据的重大特点,也为创建“数字化城市”创造了有利条件和重要的支撑技术。

加快我国城市空间信息基础设施发展的 基本思路 and 对策

曾 澜

(国家计委宏观经济研究院)

【摘 要】 城市空间信息基础设施 (CSII) 是“数字城市”的重要组成部分。随着遥感、地理信息系统和卫星定位技术在各行各业日益广泛的应用和网络通信技术的迅速发展,我国空间信息技术由研究为主,步入了实用化、集成化和网络化的新阶段。本文就 CSII 的内涵,在我国“数字城市”发展中的地位,其结构框架和当前的应用重点进行探讨,并提出加快建设我国统一、科学、效能、安全的城市空间信息基础设施体系的若干对策建议。

【关键词】 城市;空间信息;基础设施;思路;对策

Some Strategies to Speed up the Development of Urban Spatial Information Infrastructure in China

Zeng Lan

【Abstract】 Urban Spatial Information Infrastructure (USII) in China is an important component of “Digital City (DC)”. As wider and wider applications of remote sensing, GIS and GPS, and very fast development of information and communication techniques, the spatial information techniques in China have been gradually transferred from the research stage to an operational, integrated and network-based new stage. The technical contents, structure framework and main applications of USII, and its roles in the development of DC are discussed, and then some reasonable, efficient and safe strategies to speed up the development of USII have been presented in this paper.

【Key words】 City; Geospatial information; Infrastructure; Consider; Countermeasure

20 世纪 90 年代以来,随着遥感、地理信息系统和卫星定位技术在各行各业日益广泛的应用和网络通信技术的迅速发展,我国空间信息技术由研究为主,步入了实用化、集成化和网络化的新阶段,正在孕育一系列具有广阔市场前景的新兴产业。城市地理信息系统、遥感和卫星导航、卫星通信技术的应用集成成为这一领域产业化和国际竞争的前沿和热点,其发展水平直接关系城市的管理水平、综合竞争能力和可持续发展。为此,建设统一、科学、效能、安全的城市空间信息基础设施是“数字城市”不可缺少的重要内容。

1 城市空间信息基础设施是发展“数字城市”的基础性工作

城市是人口和经济社会活动集聚的地域,也是当前“信息化带动工业化”的重点。“数字城市”作为城市信息化的重要内容,各地的理解不完全一致。广义的“数字城市”包括了城市信息化的各方面工作;狭义的“数字城市”主要指空间信息技术在城市信息化中的应用;甚至与美国“数字地球”相对应,特指在城市各个领域海量、多源地理空间信息数字化、网络化集成的基础上,对城市进行多分辨率的、三维显示和虚拟现实的各种应用方式。但无

作者简介:曾澜,国家计委宏观经济研究院信息研究部研究员、处长。主要研究方向:资源环境、区域经济、遥感、地理信息系统应用。
E-mail: zenglan@mx.nsii.gov.cn



论何种理解,都需要城市空间信息基础设施的支撑。

1.1 城市空间信息基础设施的组成

城市的大部分信息都是具有一定的地理空间位置特性的空间信息,包括城市地理信息和来自航天、航空的空间信息。这些信息除了其属性之外,还需要对其空间位置特性进行描述。为此,多源空间信息的组织管理,其应用系统的建设和运行,其数据的网络传输、交换、处理和共享等方面需要特殊的技术,例如管理空间信息需要的地理信息系统软件,支持海量空间图形、图像信息空间集成处理、传输需要统一的地理空间数据框架和宽带网络传输系统,支持空间信息网络共享需要的描述空间特征的元数据标准及其管理软件,更新空间数据库需要获取动态更新信息的遥感对地观测系统和特定的图形图像处理系统、卫星定位需要的专门的导航服务系统等等。因此,在城市信息基础设施建设中,需要发展支持地理空间信息网络集成应用和共享的城市空间信息基础设施。城市空间信息基础设施是城市信息基础设施中具有特殊功能的组成部分,其发展将满足日益迫切和广泛的空间信息网络集成应用与共享服务的需求,为空间信息资源的开发利用与共享、空间信息技术及其产业的发展营建必不可少的技术支撑环境,是国民经济和社会服务信息化中关系全局的信息基础设施。

从目前各国的实践来看,城市信息基础设施由城市地理空间信息交换网络体系(网络平台)、公益性和基础性地理空间数据系统(信息资源)、支持地理空间信息共享和互操作的标准和技术(规则和技术)、支持城市地理空间信息共享服务的组织体系(服务机构和用户)四部分组成。其中“信息资源”是基础,“用户”是主导因素,“网络平台”和“法规、标准、政策、技术”是支持城市空间信息基础设施运行的硬件和软件环境。

1.2 我国城市空间信息基础设施发展的有利条件和问题

我国城市空间信息基础设施发展已经具备条件,主要优势在于:

第一,我国城市地理空间信息资源十分丰富,建国以来各地的城建、测绘、交通、能源、土地、地矿、供水、环境、公安以及经济社会管理以及科研、教育、文化、卫生等部门、行业和企业在城市

规划、建设和管理中积累了大量不同时期、不同比例尺的地理信息。其中大部分基础性地理空间信息由政府投资生产和管理,客观上具有丰富的可供利用和共享的信息资源。同时,我国已具有独立获取全球对地观测数据的能力,已发射了 17 颗返回式遥感卫星、5 颗太阳和地球同步轨道气象卫星和 1 颗较高分辨率的地球资源卫星,并已经和即将发射中高分辨率的对地观测卫星,建立了具有较强接收和处理能力的遥感卫星地面接收设施和应用中心;航空对地观测体系和地面观测台站网居国际先进行列,积累了丰富的对地观测数据。20 世纪 50 年代以来覆盖全国的多期航空相片和 70 年代以来多期覆盖全国的国内外可供利用卫星影像约 140TB。

第二,我国城市地理信息系统的发展和应用达到了一定规模。基本形成了对地理空间信息的规模化处理和应用能力。一批城市地理信息系统相继投入运行,在城市规划管理、土地利用、灾害监测、公共安全、能源交通供水等基础设施工程建设和管理、车辆导航和管理、社区管理、紧急救护、电子商务以及企业自动化管理等领域发挥了显著效益,并纳入城市相关的经常性管理和应用环节。地理空间信息技术的应用日益广泛,几乎涉及城市经济社会发展的各个领域。与此同时,相应的地理空间信息产业迅速崛起,GIS 软件和服务业发展迅速。

第三,国家地理空间信息网络共享的社会环境和技术支撑能力有了显著提高。“九五”以来,国家公用通信网络环境有了显著改善,基础性地理空间信息的数字化水平和网络应用集成共享与服务能力显著增强,为城市空间信息基础设施发展奠定了基础。各类地理信息系统加速发展,空间信息基础设施关键技术研究取得突破性进展,在数据库空间集成、地理空间信息共享和互操作、地理空间信息网络传输等方面日臻成熟,已经形成一批可供网络共享的地理空间信息资源。

与此同时,城市空间信息的应用也存在一些亟待解决的问题。“数字城市”应用迫切需要的统一、规范的大比例尺基础地理数据资源不足,基础性地理空间信息的标准化进程缓慢;部门和地区之间信息共享的机制和制度尚未建立,信息资源的开发利用水平较低,低水平重复建设问题尚未解决;对地观测数据源和地理信息系统软件技术过分依赖国外,存在信息安全隐患;现有网络环境还不能满足海量空间信息高速传输和信息安全的要求等。



1.3 城市空间信息基础设施在“数字城市”中的作用

第一,为“数字城市”提供统一、规范和高质量的基础地理数据框架和公益性、基础性信息和服务,为各个领域地理空间信息技术应用高起点发展奠定基础。城市规划、建设、管理和社会经济活动中80%以上的信息属于具有空间位置特性的地理信息,这些信息依托共同的地理空间定位数据框架存在,具有多源、多时相、地理上分区、层次上分级、专业上分类又彼此相关的复杂结构。其中用于各类专业信息空间集成定位的城市多级比例尺(以高精度的大比例尺为主)基础地理数据框架是建设“数字城市”最重要和需求最广泛的公共数据资源。此外,与城市建设和人民生活密切相关的城市规划管理、资源环境管理、面向公众的经济和政务信息以及用于基础地理数据更新的高分辨率遥感图像信息也属于应用广泛的基础性信息。在城市空间信息基础设施建设中,政府将通过统筹规划和制定强化公共信息资源共享的政策法规,促进现有地理空间信息共享,支持基础性地理空间信息的生产和标准化集成,建立包括城市基础地理数据中心在内的若干具有权威的公益性和基础性数据中心,形成信息社会化共享服务能力,提高信息资源综合利用水平,减少低水平重复建设,全面降低城市地理信息系统建设的成本,为经济社会信息化和国防建设服务。

第二,依托城市宽带通信网络建设多层次的地理空间信息交换网络,为城市地理空间信息应用和相应产业发展提供空间信息网络查询、交换和互操作等网络应用服务。空间信息交换网络联接城市公益性和基础性数据中心与地区、部门、行业、企业和个人等不同层次用户,通过空间信息交换网络,形成多级地理空间信息网和相应的元数据库系统,支持分布式、异构、海量空间信息交换、共享处理和互操作,提供网络应用集成的应用服务,并保障信息权益和信息安全。

第三,为“数字城市”提供空间信息共享的标准和技术,促进城市空间信息基础设施的统一、科学、效能和信息安全。当前以促进地理空间信息的共享和广泛应用为重点,研究制定城市空间信息基础设施建设急需的数据和元数据标准、数据转换和网络互操作标准、以及一些重要通用领域的技术标

准,如城市地理信息系统和车导电子地图标准等,并开发研制相应的支持软件产品已经十分迫切。在注意与国际标准接轨的同时应特别注意维护本国信息产业的利益,体现当地信息资源的特点和优势。同时加强网络应用环境下地理空间信息安全和保密技术规范的研究和制订,将地理空间信息的共享和应用纳入规范化、法制化轨道。

第四,通过不断完善空间信息的网络服务体系,重点支持一批效益重大、技术比较成熟、覆盖范围广的地理空间信息应用示范,促进地理空间信息的广泛应用和相应产业发展。进一步完善已有应用系统,促其进一步产业化、业务化运行,如城市规划管理地理信息系统、土地利用和重大国土整治工程动态评价和辅助决策支持系统、生态环境动态监测评价系统、产业结构布局调整动态虚拟系统、智能交通综合管理地理信息系统、电子商务的物流管理系统等,带动地理空间信息应用的全面发展,为地理空间信息服务业的成长创造有利的市场环境。

2 我国城市空间信息基础设施发展的基本思路

我国城市空间信息基础设施的思路在实践中正在逐步明确。从全球空间信息基础设施的发展态势和我国空间信息基础设施发展的条件和现状出发,主要应抓好以下五个方面的工作:

第一,研究提出我国城市地理空间信息交换、共享的主要法规和规范标准体系框架;支持主要公益性和基础性数据库的空间集成和信息规范化共享。首先研究的标准是:城市地理信息系统建设规范、城市空间元数据标准、空间数据格式转换标准。

第二,统筹规划建设和完善若干重点空间数据服务中心,加速建立城市统一规范的大比例尺基础数据框架及其数据服务体系,支持城市空间信息的空间集成应用。在大力支持基础性地理空间信息的生产和应用的同时,要将信息资源开发放在重要地位,结合城市发展的实际需要和各地区的特点,将空间信息开发利用的重点放在“整合”现有大型地理信息系统和遥感数据中心,实现现有多源地理空间信息的数字化、空间结构化、网络化和标准化,大力促进这些信息的规范化网络共享,促进城市空间信息资源的高效利用和空间信息采集、处理、存储手段的现代化管理。并面向公共教育、公共交通、



城市和社区管理等公益性需求开发虚拟现实的应用系统和通用软件工具,把已有的信息资源充分开发利用起来,依托正在建设的公用通信网络广泛服务于国民经济和社会管理信息化。

第三,加速建设城市统一、规范的空间信息交换网络平台和空间信息共享服务体系,实现各行业、地区之间空间信息的规范化共享和数据库相互兼容。并将大部分依托项目开发的地理空间数据库改造、集成为实用的空间信息系统,依据国家有关法规提供使用。可以首先建立支持城市规划和“电子政府”、“电子商务”、交通、能源、水资源等基础设施管理的网络应用集成系统。同时,开发一批适合当地实际需要的专题空间决策支持系统,并使之尽快在城市经济和社会发展规划、决策和管理中取得实效。

第四,进一步加强关键技术和重点领域、重点地区的应用示范。一方面,要充分利用国家科技攻关的成果,另一方面要集中力量解决当地空间信息技术应用的关键技术,加快科技成果的产业化,缩小与发达国家、发达地区的差距,提高空间信息基础设施运行能力。目前,创建“数字地球”的六项关键技术几乎涵盖了城市空间信息基础设施的主要关键技术,我国与发达国家之间在某些方面存在较大差距。因此在强调科技创新的同时,需要突出重点,将自主创新与技术引进消化相结合,与信息基础设施建设和各类应用系统开发密切结合。同时,应选择应用基础较好,预期经济社会效益较高的领域和地区开展应用示范,促进空间信息技术研究成果实用化、产业化。从目前发展的基础和前景出发,重点领域集中在城市与区域规划管理、电子政府、电子商务、资源环境(含灾害)监测和评估、远程教育、卫星导航定位等方面。应用示范应以市场机制为主,通过国家的政策引导,造就一批从事空间信息及其软硬件产品开发和服務的高科技企业,逐步发展成相应的产业。

第五,进一步扩大空间信息应用领域的对外开放和技术合作,积极参与全球的“数字地球”应用研究。合理利用国内外两种资源、两个市场,通过参与国际科技合作和竞争,不断缩小与发达国家之间的发展差距,提高我国参与国际竞争的能力。

3 促进我国城市空间信息基础设施发展的若干对策建议

21 世纪初是全球空间信息技术迅速发展,空间信息产业国际竞争加剧的时期,也是我国城市化快速发展,城市产业结构加速调整,城市可持续发展问题突出的时期。必须抓住机遇跨越发展,加速建设统一、科学、效能、安全的城市空间信息基础设施,为各个领域的应用和空间信息产业的形成奠定基础。为此,提出以下政策建议。

(1) 进一步加强国家对城市空间信息基础设施发展和地理信息共享的宏观协调和政策支持

从体制上解决我国城市基础地理数据的统一管理和规范化问题,促进空间信息规范化共享,避免重复建设。大力促进现有地理信息系统和空间信息资源的开发利用和成果转化,引进竞争机制,促进信息资源的充分开发利用和相关产业的发展。

(2) 因地制宜多渠道解决城市空间信息基础设施建设的资金渠道

城市空间信息基础设施的建设和应用涉及不同类型的信息系统开发,各地的发展条件差异很大,必须根据城市的特点和需求选好发展的重点,多渠道融资建设。一般而言,对于公益性信息系统应由政府投资,采取政府采购方式组织开发,由非赢利机构运行,除保密数据外,信息资源应由全社会共享;基础性信息系统由政策性投资和社会融资开发,产业化运行,由企业运行;经营性信息系统由法人或个人投资开发,以赢利为目的,其开发和运行通过市场运作。我国相当一部分国家数据中心依托政府部门的信息中心建设,通过市场方式运行,既可以大大降低空间信息基础设施的建设成本,又有利于培植一部分信息服务的中介机构,促进这些政府信息中心转变职能,面向社会提供信息服务,成为国家信息基础设施的组成部分。

(3) 加大对基础性数据的数字化和公益性、基础性数据中心的支持力度

将重点数据库的建设纳入国家信息化计划,设立专项资金,统一规划,联合建设,共建共享,提高空间信息基础设施的实力和水平。通过支持生产和采集的各种比例尺的基础地图数据应提供全社会共享,解决基础地理数据重复数字化的问题。建立城市空间数据交换中心,支持异构分布式地理空间



数据共享和元数据网上发布。政府扶持开发支持地理空间信息网络传输的高速网络平台,带动空间信息产业的发展。大力资助开发支持空间信息传输的关键技术,并利用国有空间信息资源实施促进信息共享的价格政策和投资政策,扶持空间信息产业发展。

(4)大力支持我国空间信息基础设施关键技术开发,促进现有成果转化和地理空间信息产业发展

面对全球数字化、网络化技术飞速发展带来的挑战和机遇,要进一步加大对于制约我国空间信息系统发展的网络传输、安全、保密和应用技术的支持。通过城市空间信息基础设施建设,带动地理信息产品结构调整和升级,为地理空间信息技术在传统产业信息化中的应用和集成提供信息和网络环境,促进传统技术向全数字化、网络化、智能化方向过渡。

数字城市空间数据获取与应用服务的几个问题

王 丹

(建设部综合勘察研究设计院 建设部遥感制图中心)

【摘 要】 数字城市的核心是信息,本质是基于网络的信息服务。空间数据则是城市信息的重要和特殊组成部分。我国未来城市发展和数字城市建设给城市空间数据生产带来了难得的机遇,但数据生产也面临着严峻的挑战。为积极应对挑战,应该以面向应用“快、准、全、廉”作为数据生产和提供的基本原则。本文对城市空间数据获取和应用服务的技术和标准化等问题进行初步讨论,并提出一些建议。

【关键词】 数字城市;空间数据;空间基础信息平台;信息服务;信息共享

Acquisition and Application Service of Geo-spatial Data in Digital City

Wang Dan

【Abstract】 The kernel of digital city is information, and the essential is network-based information service. Geo-spatial data is the important and specific part of urban information. The urban spatial data production in our country has gained the huge achievement, but still can not satisfy the requirements of city development and digital city construction. It should be our goal to produce and provide urban spatial data quickly, accurately, completely and cheaply. Therefore, it is need to develop an application-oriented technical and standard framework. This paper gives an initial discussion and puts forward some suggestions.

【Key words】 Digital city; Spatial data; Geo-spatial information platform; Information service; Information share

1 引 言

据统计,2000 年底,我国共有 663 座城市,城市面积约为 87.8 万 km^2 , 约占国土总面积的 9%, 其中城市建成区面积约为 2.2 万 km^2 , 约占国土总面积的 0.2%。但城市却创造了 60%~70% 的 GDP, 容纳了 30%~40% 的全国人口,集中了约 90% 以上的科技力量和高等教育。高科技产业和很多行业也以城市作为最主要的载体,城市名副其实地成为全国政治、经济、文化、科技和对外交流的中心。城市理所当然地成为信息技术及地理空间信息技术最活跃的应用领域。众所周知,地理信息系统 (GIS) 已经成为城市规划、建设和管理决策不可或缺的支

持工具。当前,数字城市又受到广泛关注,许多城市都在积极规划和建设各自的数字城市,一个以数字城市为旗帜的城市信息化运动正在全国范围内迅速展开。

数字城市,广义上讲就是城市信息化。而狭义的数字城市,一般是指利用地理空间信息技术和网络技术采集、整合和挖掘各种城市自然和人文信息,建设服务于城市规划、建设、管理,服务于政府、企业、公众,服务于城市可持续发展的城市信息平台和信息应用系统。数字城市提供的是一种全新的理念和灵活的调控手段,它具有现状的直观表现和信息的高度综合能力,在处理城市复杂系统的问题时,能有效地帮助管理者更好地建立全局观念和及时的做出应急反应。数字城市将地理信息技术、数

作者简介:王丹,研究员,建设部遥感制图中心主任、建设部综合勘察研究设计院应用测量研究所所长。主要从事地理空间信息技术在城市和工程中应用的研究与开发。E-mail: wd@rscc.com.cn



字化技术和网络技术渗透到城市经济和社会生活的各个方面,为政府部门、企业、公众提供多层次、高质量、高效率的信息服务及决策支持,以提高城市建设与管理的现代化水平和效率,提高公众的生活质量。

我们认为,对于数字城市来说,信息无疑是核心,而基于网络的信息服务则是其本质。人类信息的75%~80%都与地理空间位置有关,高质量的空间数据一直是城市GIS建设和应用的瓶颈。可以预计,随着数字城市建设步伐和城市信息化进程的加快,城市空间数据必将进一步成为广泛关注的焦点。

我国当前的数字城市建设尚缺乏有效的宏观规划和指导。不同城市确立的数字城市建设目标差别很大,一些城市无论是从实施路线和技术方案的确定上,还是从经济和其他基础条件的准备上都没有相应的落实和保证,这其中也包括空间数据的可用性问题。本文拟从数字城市建设对空间信息需求的角度出发,对城市空间数据获取和应用服务的有关问题进行初步讨论,并提出作者的一些看法和建议。

2 城市空间数据的现状及需求

2.1 现状

与国家基础比例尺地理空间数据相比,城市空间数据具有如下特点:

- ① 比例尺大,分辨率高。
- ② 内容丰富,信息传输效率低。
- ③ 信息老化速度快。
- ④ 数据生产与更新的周期长、费用高。
- ⑤ 各城市多使用独立的平面参考系统,造成不同城市的数据参考基准不一致。
- ⑥ 数据的投资主体是地方城市政府。

总体上讲,经过最近若干年的努力,我国城市空间数据的生产取得了巨大的成绩。大多数城市完成了基本地形测绘,少数城市甚至进行了几轮修测,地形图件基本上覆盖了城市的建成区、规划市区和主要市郊,但管线、地籍及房产等数据的覆盖范围尚十分有限。就数据的覆盖和质量状况而言,沿海城市、中心城市明显好于内地城市和一般城市。数字式数据正在成为地形信息的主导形式,但其标准化则相对落后。数字线划矢量数据(DLG)仍然易

于被使用者所接受,成为当前的最主要数据形式,但数字正射影像数据(DOM)和数字高程模型数据(DEM)正日益受到关注。

在城市空间数据获取和应用方面,还存在着不少问题,主要包括:数据种类单调,现势性差,可用性低;发展很不平衡,多数城市用于数据生产和更新的资金投入严重不足;数据生产和提供的现状仍然不能满足应用的需求。在城市数据的共享上,一方面,经常缺乏合适的的数据;另一方面,已有数据并没有得到充分有效的利用,重复性生产仍时有发生。在数据应用上,空间数据依然是制约城市GIS建设及实际效应发挥的“瓶颈”。在许多城市,重硬软件、轻数据和重建立系统、轻实际应用的现象依然存在。

2.2 需求

城市是社会全面发展的关键。城市规划、建设、管理与服务追求的目标是高起点的规划、高标准的建设、高效率的管理和高质量的服务。21世纪的城市必将有巨大的发展,同时也会面临着严峻的挑战。在城市规划管理、规划设计、市政建设、住宅产业发展、土地监测管理、环境监测评价、地质灾害防治、小城镇规划与建设以及城市化与城市可持续发展战略研究制定的众多方面,都有许多课题急待研究解决。这些课题都要求有基于完整、准确和全面的关于城镇及其周边环境的动态空间特征信息的支持。同时,城市信息服务业目前发展迅猛,城市空间数据所蕴含的丰富信息,可为城市特殊行业和广大企业所利用,从而产生积极的社会效益和经济效益。此外,面向社会公众提供开放性的空间信息服务,对于改善和提高人们的生活质量与效率也将具有重要意义。

可以说,21世纪城市的发展将为数字城市的发展提供十分宽广的舞台。同时,也将给城市空间数据的获取、处理、管理和应用服务带来新的挑战。

3 城市空间数据获取与应用服务的基本原则

我国城市空间数据的现状不能满足城市发展和数字城市建设对空间数据的需求。因此,必须从技术和管理等方面制定合适的对策,采取有效的行动。