

数字城市导论

《数字城市导论》编委会

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数字城市导论/《数字城市导论》编委会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2001. 9
ISBN 7-112-04815-X

I. 数... II. 数... III. 数字技术—应用—城市建设 IV. TU984

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 060689 号

数字城市是城市信息化发展的崭新阶段和热点。数字城市将深刻地影响甚至是改变城市规划、建设和管理的思维方式、工作方式和工作习惯。因此, 了解和学习数字城市有关的科学知识、技术知识和管理知识, 是摆在我们面前的一项紧迫的历史性任务。

本书重点围绕数字城市建设的基本问题展开。全书共分 6 章。第 1 章介绍了数字城市产生的社会与技术背景; 第 2 章给出了数字城市的概念和框架以及我国数字城市建设的主要特色; 第 3 章和第 4 章分别简要介绍了城市规划、建设与管理领域数字城市的核心应用系统和数字城市的关键技术; 第 5 章讨论了数字城市建设中的政策法规和实施方案; 最后一章列举了数字城市的主要应用领域和未来前景。

本书可供城市规划、建设、管理及相关领域的管理者、科技工作者和高校师生参考。

* * *

责任编辑 蒋协炳

数字城市导论

《数字城市导论》编委会

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9 字数: 213 千字

2001 年 9 月第一版 2001 年 9 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 20.00 元

ISBN 7-112-04815-X

TU·4279 (10293)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

《数字城市导论》编委会成员名单

主 任：赖明

副 主 任：宋玲、郑立中

编 委：赖明、宋玲、郑立中、武涌、景贵飞、方裕、田国良、周心铁、
张永生、尚春明、郝力、王丹

主 编：赖明

副 主 编：尚春明、郝力、王丹

参编人员：尚春明、郝力、王丹、王毅、杨崇俊、李浩、仝贵婵、赵昕、董
宝青、汪祖进、丁军、李海明、吴瑞、曹中初、刘冬林、丁志峰、
吴强华、许欣、江定容、杨柳忠、赵伟、杜凡、孙良俊、霍文虎、
梁松

前 言

21 世纪是信息化、网络化、数字化、智能化蓬勃发展的新世纪。世界范围的新技术革命和知识经济的浪潮，推动发展中国家和发达国家在电子信息技术的创新和应用领域，重新站在同一起跑线上，共同面对新的发展机遇和挑战。数字城市这股信息化新浪潮的潮头，为建设行业带来难得的历史发展机遇。到目前为止，我国已经有 120 个城市建立了城市规划管理信息系统，300 多个城市建立了房产管理信息系统，100 多个测绘院建立了数字化生产线，100 多个城市建立了综合管网信息系统。这些行业应用系统的建成和运行，为数字城市的建设和发展奠定了坚实的技术和数据基础。历史进程清楚地表明，传统的城市规划将赋予数字化规划内涵、传统的城市建设将赋予数字化建设内涵、传统的城市管理也将赋予数字化的管理内涵是城市信息化发展不可抗拒的历史必然。

数字城市建设要依照客观规律办事。在数字城市建设和发展上，我国与发达国家有很大不同。我们必须重点发展可以跨越式发展的新领域，我们必须注意中国的国情和条件。在目前的启动阶段，应该更加注意抓好基础性、先进性技术工作。特别是抓好数字城市核心应用信息系统的建设。数字城市总体发展上要集中优势资源，在适合我国技术赶超的专业领域，异军突起，出奇制胜。如果我国能够抓住历史赐予的跨越式发展机会，中国的城市规划、建设和管理水平将极有可能冲进世界先进国家的前列，并带动相关产业的发展。建设行业的专家预测，“十五”期间数字城市建设将拉动直接经济效益为数百亿，间接经济效益为上千亿，相关经济效益可达到上万亿。

衷心祝愿中国的数字城市健康发展，中国的数字城市在世界 IT 之林独放异彩。

2001. 8. 20

目 录

前 言

第一章 数字城市背景	1
第一节 数字城市的社会背景	1
第二节 数字城市的技术背景	4
第二章 数字城市概念	9
第一节 数字城市定义	9
第二节 数字城市框架	10
第三节 我国数字城市特色	12
第三章 数字城市核心应用系统	17
第一节 概述	17
第二节 城市空间基础信息管理系统	20
第三节 城市规划管理信息系统	27
第四节 城市房地产管理信息系统	35
第五节 城市综合管网管理信息系统	42
第六节 城市交通管理信息系统	49
第七节 城市可视化电子政务系统	55
第八节 城市规划建设管理信息发布系统	57
第四章 数字城市关键技术	62
第一节 GIS 技术	62
第二节 遥感技术	66
第三节 GPS 技术	74
第四节 多元数据融合与挖掘技术	78
第五节 三维信息表现技术	84
第六节 多种软件技术一体化趋势	89
第七节 数据库技术	92
第八节 元数据技术	98
第九节 宽带网络技术	102
第五章 数字城市规划建设	107
第一节 数字城市建设的基本原则	107
第二节 数字城市建设的规划与准备	111
第三节 数字城市建设的实施步骤	115
第四节 政策法规与保障体系建设	119
第六章 数字城市展望	128
主要参考文献	134

第一章 数字城市背景

第一节 数字城市的社会背景

一、数字地球

数字城市的概念来源于数字地球，数字城市也是数字地球的重要组成部分。人类经过数十年的努力，在空间科学技术以及遥感(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)等领域取得了巨大成就。特别是随着全球范围内对地观测系统(EOS)、国家信息基础设施(NII)、国家空间数据基础设施(NSDI)等重大计划的实施，人类对地球不同层面、不同现象的综合观测能力以及信息的处理、传输和应用能力达到了空前的水平。1998年1月，美国时任副总统戈尔顺应历史发展潮流，提出了数字地球的概念。

自江泽民主席1998年6月1日接见中国科学院和中国工程院院士，纵论世界社会、经济、科学技术发展趋势时提到数字地球的问题以来，数字地球在我国受到了广泛关注。近年来，科技部、中国科学院等部门积极地推动数字地球研究工作。据不完全统计，我国已经出版了20余本数字地球的专刊、专著或专集，发表了300多篇有关数字地球的文章，举行了30余次数字地球全国性研讨会。我国的许多专家学者对于发展数字地球的必要性、紧迫性和可能性已经形成了共识，认为发展数字地球将有可能全方位地带动空间、信息、通讯、测绘、工业、农业等领域的科技和产业的迅速发展，意义非常重大。首届数字地球国际会议于1999年11月29日至12月2日在北京隆重举行。这次历史性会议由中国科学院主办，国家计委、科技部、教育部、信息产业部、北京市等19个部门和组织合办。来自世界五大洲的500多名科学家、工程师和管理专家出席会议。李岚清副总理在开幕式上发表了关于数字地球的讲演。会议通过了“数字地球北京宣言”。“宣言”建议政府部门、科学技术界、教育界、企业界以及各种区域性与国际性组织，共同推动数字地球的发展，并呼吁在实施数字地球的过程中，应优先考虑解决环境保护、灾害治理、自然资源保护、经济与社会可持续发展以及提高人类生活质量等方面的问题。第二届“数字地球国际会议”已于2001年6月24日至28日在加拿大举行。第三届“数字地球国际会议”的筹备工作也在进行之中。

数字地球是一个全局性长远的战略思维，其核心在于：(1)用数字化手段统一性地处理地球问题；(2)最大限度地利用信息资源。具体地说，就是在全球、国家和区域的层次上，长远地规划地球表层和浅表层数字信息的获取、处理、应用等方面的相关工作，从系统论和一体化的角度来整合已有的或者正在发展的与数字地球相关的理论、技术、数据、能力和应用。

数字地球在不同历史时期有其特定的目标。目前，应当建立多比例尺、多应用层面的

数字化地球、数字化地区和数字化城市，以便更广泛、深入地为社会可持续发展提供服务。从社会经济发展的需要来说，建立数字城市具有更为现实的意义和价值，而且可操作性更高。

二、国民经济和社会信息化

国民经济和社会信息化是当今世界范围的一项战略任务。加速实现国民经济和社会的信息化是我国现代化建设的重要举措之一。我国政府十分重视信息化工作，专门召开了“全国信息工作会议”，制定了我国信息化建设的目标和行动，并采取了一系列措施积极推进信息化进程。

最近，在2000年10月中共中央十五届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十个五年计划的建议》中，中央明确提出要加快国民经济和社会信息化的步伐，把推进国民经济和社会信息化放在优先位置。信息化是当今世界经济和社会发展的趋势，也是我国产业优化升级和实现工业化、现代化的关键环节。要在全社会广泛应用信息技术，提高计算机和网络的普及应用程度，加强信息资源的开发和利用；政府行政管理、社会公共服务、企业生产经营要运用数字化、网络化技术，加快信息化步伐；要面向消费者，提供多方位的信息产品和网络服务；应积极创造条件，促进金融、财税、贸易等领域的信息化，加快发展电子商务；推动信息产业与有关文化产业的结合；加强现代信息基础设施建设；加强信息化法制建设和综合管理，强化信息网络的安全保障体系；加速发展信息产业，积极发展信息服务业特别是网络服务业。

2001年3月，第九届全国人民代表大会第四次会议批准的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》也指出，要按照应用主导、面向市场、网络共建、资源共享、技术创新、竞争开放的发展思路，努力实现我国信息产业的跨越式发展，加速推进信息化，提高信息产业在国民经济中的比重。要加强信息资源开发，强化公共信息资源共享，推动信息技术在国民经济和社会发展各领域的广泛应用。实施一批信息化重大工程，推进政务、金融、外贸、广播电视、教育、科技、医疗卫生、社会保障和公用事业等领域的信息化进程。健全信息网络体系，提高网络容量和传输速度。大力发展高速宽带信息网，重点建设宽带接入网，适时建设第三代移动通信网。强化网络与信息安全保障体系建设。建设基础国情、公共信息资源、宏观经济数据库及其交换服务中心，完善地理空间信息系统。促进电信、电视、计算机三网融合。

我国现有城市建成区面积约占整个国土面积的0.2%，但人口占全国总人口的36%，但城市的国内生产总值、工业产值和社会商品零售额都占到全国的70%以上，城市在国民经济和社会发展中发挥了重要作用。显然，城市信息化是国民经济和社会信息化的关键环节。

三、城市可持续发展

根据世界上各个国家城市化发展的一般规律，城市化现象的发展将会伴随经济的发展分为初期、加速和后期三个阶段，每个阶段都会有不同的表现形式和特征（图1-1-1）。其中，第二阶段主要特征是人口快速向城市聚集；以第二产业为主导，第三产业比重快速上升，城市数量增加和地域拓展等。

2000年底，我国设市城市数为663个，建制镇为2万多个，城镇化水平为36.1%。我国城市化发展的总体水平进入了图1-1-1的第二阶段。由于我国地域宽广，经济发展极不平衡，

各地区城市化水平也不相同。但在发展期间，人口和财富将进一步向城市集中，城市的数量将会增加，城市的基础设施建设和管理愈加重要。特大城市、大城市、城市群和城市带等新的城市空间组织形式将会不断涌现。我国的行政管理体制也将向以城市为中心的管理体制转变。

城市是社会全面发展的关键。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。在城市规划建设与管理、城市化与城市可持续发展战略制定、小城镇规划与建设、城市住宅产业发展等方面，都有许多课题急待研究解决。城市化水平的提高预示着城市数量的增加、城市管理手段的更新、城市管理质量的提高。这些都对城市规划、建设与管理工作提出了更高、更快、更强、更新和更为复杂的要求。

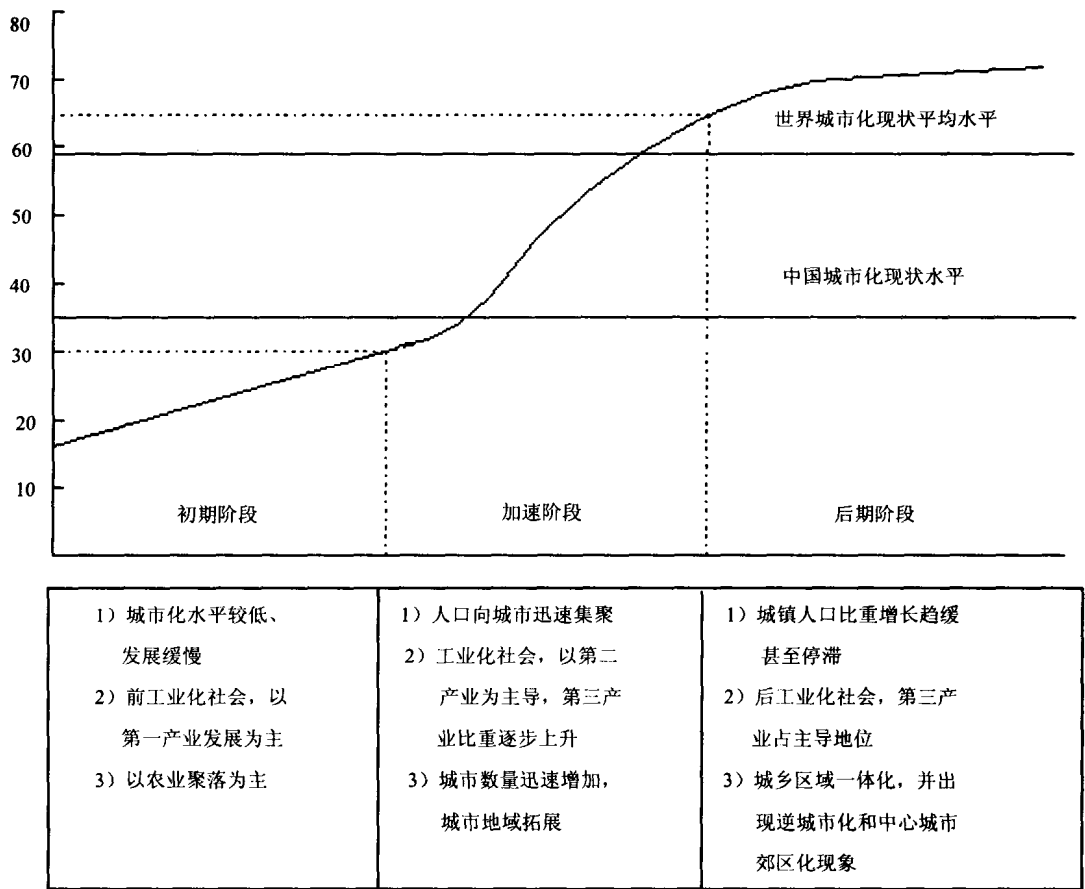


图 1-1-1 城市化发展阶段及其主要特征

四、数字城市

我国的数字地球战略、举国上下的信息化热潮和 21 世纪城市发展的需求使数字城市成为全国信息化建设的亮点。

目前，已有几十个大、中城市提出了各自的数字城市建设方案。在国务院发展研究中心、建设部、信息产业部、科技部的指导下，全国市长培训中心和中国新闻社于 2000 年 5

月中旬在北京举办了 21 世纪数字城市论坛。100 多位市长与 100 多家 IT 精英企业的代表聚首北京，对数字城市的发展战略进行了深入细致的讨论。我国很多城市在信息化建设方面都取得了长足的进展。例如，北京提出了“数字北京”，并以中关村为试点正大步推进；上海提出“信息港”概念，且正在逐步明确和细化其外延与内涵，他们还和信息产业部联合举办了 2000 年亚太地区城市信息化高层论坛；广州、重庆、深圳、厦门、中山等许多城市也都在加速进行城市信息化建设。今年 9 月 18 日至 21 日，建设部、科技部、中国科学院、中国新闻社和广州市人民政府将联合在广州主办“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”及“中国国际数字城市工程与技术设备博览会”。这一盛会的召开，必将有力地推动我国数字城市的发展。

最近，建设部主持的国家“十五”重大科技项目“城市规划、建设、管理与服务的数字化工程”（简称城市数字化工程）将在全国范围内正式启动。该项目的总体目标是，建设适合我国城市规划、建设与管理实践的数字化系统，实现全国范围内城市规划、建设与管理工作的信息共享和业务应用，大力提高城市的信息化水平和城市管理的现代化水平；为国家及各级行政主管部门的科学管理与决策提供及时、准确和权威的信息支持；为各类企业和广大公众提供方便、有效和权威的信息服务；通过数字化工程的实施，改造传统产业，推动技术进步，保证城市经济、社会、环境和科技的协调发展。该项目明确地将数字城市确定为其终极目标。该项目的实施，无疑将大大推进我国数字城市建设的步伐。

第二节 数字城市的技术背景

数字城市的提出，除了上述社会背景外，也离不开现代地球科学和信息技术发展的支持。从技术的角度，我们可以将数字城市看作是一个以空间信息为基础的城市信息系统体系。这里空间信息是指与地理位置相关的数据以及相应的人文和社会经济信息。城市信息系统体系则是指相互联系的各种城市信息系统的有机结合体。建立这样的城市信息系统体系，其支撑技术主要是遥感、地理信息系统、全球定位系统、空间决策支持、管理信息系统、虚拟现实以及宽带网络等。

一、RS、GIS和GPS技术发展

为了及时获得有关城市的最新空间信息，需要采用现代遥感（RS）技术。遥感技术的迅猛发展，使得人们从空间或空中对城市进行观测的能力空前提高。在过去的 20 年里，空间传感器的空间分辨率和光谱分辨率分别都提高了约 100 倍。自 1957 年第一颗人造卫星进入太空以来，世界各国已成功发射了 5000 余个各类航天器。其中，对地观测卫星（含侦察卫星）占总数的 40% 左右，居各类航天器之首。自 1976 年“联合国注册发射外层空间物体的协议”生效至今，已经有 3977 个空间物体被签约国发射。利用 CCD 阵列传感器，已经获得分辨率高达 1m 的影像。成像光谱仪可以达到 5~40nm 的光谱分辨率。微波遥感的发展可以获取全天候的信息。美国的 NOAA 气象卫星每天可覆盖地球两次，EOS 系统重复周期为 1~3 天，欧共体的 ERS-1 海洋卫星为 3 天，美国陆地卫星 Landsat 为 16 天，法国 SPOT 卫星为 26 天，印度遥感卫星 IRS-1 为 22 天，日本的 JERS-1 为 44 天。我国已经发射多颗遥感卫星，获取了高分辨率的全景摄影图像，建立了多个遥感卫星地面接收站，能够接收和处理 Landsat TM、SPOT 和加拿大的 Radarsat 等卫星图像数据。我国还建立了许多气象

卫星接收台站，接收和处理 NOAA 气象卫星等数据，并建立了中、低空高效机载对地观测组合平台和大量的地面观测台站。

GIS 萌芽于 20 世纪 60 年代初。1962 年，Tomlinson 提出利用数字计算机处理和分析大量的土地利用地图数据，并建议加拿大土地调查局建立加拿大地理信息系统（CGIS），以实现专题地图的叠加、面积量算等。这对当今 GIS 的发展有重要的影响。近 20 年来，地理信息系统技术的发展令人瞩目。据国际高科技企业分析公司 1994 年的年报分析，全球 GIS 软件及相关服务的产值从 1994 年的 12 亿美元上升到 1999 年 38 亿美元。

卫星定位系统采用测定三维坐标的方法，使定位从静态扩展到动态，从后处理扩展到实时定位与导航，其观测精度达到各种要求的精度，如从百米级发展到数米级，进一步发展到分米级、厘米级。目前，卫星定位系统有美国的全球卫星定位系统、俄罗斯的全球卫星导航系统，以及正在发展中的欧洲导航定位卫星系统、日本的多功能卫星增强系统等。

作为现代城市地理信息产业的基础，测绘已经从传统的地面大地测量转移到基于卫星导航系统的卫星大地测量，从航空摄影测量转向基于遥感的航空航天数字摄影测量，从单一的地图制图转向电子地图数据库、地理信息系统的建设。而且技术结构也从单一技术向“3S”集成技术、基于网络环境的“3S”运行体系发展。

二、空间数据建设

构建数字城市需要数据。1994 年 4 月，由美国 30 多所著名大学、美国自然科学基金会和国家高科技项目署联合提出了国家空间数据基础设施（NSDI）计划作为国家信息基础设施即信息高速公路的补充，并立刻得到了美国政府批准。该计划认为具有空间坐标的地球科学数据包括各种专题地图及遥感影像等数据，在 Internet 上高保真传输有较大难度，但意义重大，因此要专门研究。这项计划得到了世界一些主要国家的支持，尤其是欧洲及发达国家的支持。

我国也正致力于 NSDI 的建设。NSDI 的核心是国家基础地理信息数据库的建设，它包含数字线划地形数据（DLG）、数字高程模型（DEM）、数字栅格数据（DRG）、数字正射影像数据（DOM）以及地名等数据库的建设。国家基础地理信息数据库的比例尺分为国家级的 1:100 万、1:25 万、1:5 万以及省级的 1:1 万。国家测绘局已经组织完成了国家空间数据基础设施建设的大量工作，目前正在启动和实施全国 1:5 万、各省 1:1 万数字地球空间数据框架的建设。国家基础地理信息系统数据库的建设为我国省级空间数据库的建设以及数字中国战略的实施和数字城市建设奠定了基础。

根据最近的一次调查，我国城市空间基础数据生产也取得了巨大成绩。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。数字式数据正在成为地形信息的主导形式。DLG 数据仍然易于被使用者所接受，成为当前的最主要数据形式，但 DOM、DEM 以及三维景观数据等正日益受到关注。

三、信息高速公路

在一定条件下，数字城市的信息是可以并应当为公众所共享的。共享的基础设施就是信息高速公路。信息高速公路概念源于美国。美国时任总统克林顿于 1993 年 2 月以《国情咨文》形式在国会发表报告，正式提出美国决定建设信息高速公路——国家信息基础设施（National Information Infrastructure，简称 NII），以此作为产业发展的基础，带动新学科和

交叉学科发展,形成高新企业群,提高生产效率,增强国际竞争能力,促进经济腾飞。NII的技术含义为“高速计算机通信网络”。信息高速公路的实施,将改变人类的生产、生活和交往方式。这一概念一经提出,很快得到了许多国家的响应,一个建设以 Internet 为核心的信息高速公路的浪潮席卷全球。法国总统希拉克号召在全国中学普及电脑,开展电脑扫盲,他希望在 2002 年以前,所有中学与 Internet 相连接。德国政府也宣布计划推出一项叫做“信息社会的改革与利用”的互联网普及计划,准备在 2001 年底前让国内的每一所学校联上互联网,从而使德国的上网人口比例到 2005 年达到 40%。根据这项计划,信息技术的训练将使使用计算机在家里工作的人数大大增加。新加坡也正计划建立信息化的现代国家。1996 年在南非召开了“信息社会的发展”部长级国际会议,共有 40 多个国家的政府代表参加了会议,还有来自欧共体、联合国教科文组织、国际标准化组织、国际电讯联盟、世界知识产权组织和世界银行等 18 个国际组织代表参加了会议,会上讨论了以信息高速公路为标准的信息社会的到来将引起世界深刻的变化及国际之间的合作问题。

中国互联网络信息中心(CNNIC)最近发布的我国互联网络发展状况最新统计显示,2001 年 6 月底,我国上网计算机数约 1002 万台,其中专线上网计算机数为 163 万台,拨号上网计算机数为 839 万台。我国上网用户(CNNIC 将中国网民定义为平均每周使用互联网 1 小时(含)以上的中国公民)人数约 2650 万人,其中专线上网的用户人数为 454 万,拨号上网的用户人数为 1793 万,同时使用专线与拨号的用户人数为 403 万。除计算机外同时使用其他设备(移动终端、信息家电)上网的用户人数为 107 万。我国国际线路的总容量为 3257M,连接的国家有美国、加拿大、澳大利亚、英国、德国、法国、日本、韩国等。

四、互联网

美国成立了国际地球科学信息网络(CIESIN)并将与世界各国联网,欧共体国家制订了联结有关国家的信息高速公路,并通过 Internet 与世界各国联网。亚洲国家也正在筹建联结各国的信息高速公路,并专门设一个协调机构。

1996 年 10 月,美国政府提出了新一代 Internet,即 NGI(Next Generation Internet)的实施计划。此间,美国民间发起 Internet II 计划,美国政府通过 NGI 参与此计划。Internet II 于 1996 年 10 月由美国 34 所大学和研究机构发起,其目标立足于当前 Internet 的 TCP/IP 协议,在参与成员间建立比现在网络快 100~1000 倍的新型骨干网。Internet II 作为向 NGI 的过渡计划,终将汇集于 NGI 中。

中国的信息高速公路经过十多年的建设已经取得了显著的进步。中国的国家信息基础设施 CNII,计划到 2020 年建成,总投入 1500~2000 亿美元。九五期间,主要建设“八金工程”。中国目前拥有四大计算机网络,它们都已具备了完善的信息基础平台。

中国互联网(ChinaNet)是中国电信经营管理的基于 Internet 网络技术的中国公用计算机互联网。目前,ChinaNet 的干线速率以 2.048Mbps 为主,并将逐步升至更高速率。ChinaNet 在北京、上海和广州设置有国际出口中继线,实现与国际 Internet 的互联。

中国公用分组交换数据网(CHINAPAC)由原邮电部于 1993 年建成,由国家骨干网和各省、区、市的省内网组成,骨干网覆盖到全国各省会城市。它与公用电话网互联,通过电话网可以覆盖到已开通电话的所有地区。分组网上提供的多种增值业务包括:电子信箱、可视图文、电子数据交换、数据库检索和传真存储转发业务。

中国公用数字数据网(CHINADDN)是利用光纤(或数字微波和卫星)数字电路和数

字交叉连接设备的数字数据网。主要为用户提供永久、半永久型出租业务。该网具有传输时延短,可用传输带宽范围宽(2.4~2048Kbps),传输质量高,具有路由自动迂回等特点。特别适合于对传输时延要求高、信息量大的用户的要求。提供的业务有:专用电路业务(用户速率为2.4~19.6Kbps)、帧中继业务(用户速率为9.6~2048Kbps)、语音/传真业务、虚拟专用网。

中国教育和科研网(CERNET)是由教育部和主要高等学校联合建设的网络,其目的是加强信息基础设施建设,提高综合国力,缩小我国与国外先进国家在信息领域的差距,改善我国教育和科研事业的基础条件,促进国内外交流,有利于人才培养;它为我国计算机信息网络建设积累经验,并起到示范作用。其主要应用包括:电子邮件、文件传输、WWW等,其应用系统包括:远程图书馆访问、大型分布式数据库系统、重点实验室数据库、贵重仪器设备共享信息、超性能计算资源的共享、远程计算机辅助教学、远程医疗与诊断、视频会议等。

五、全球卫星互联网络

1997年3月,微软公司 Bill Gates 提出了建立全球通信网络(Teledesic)计划,计划建立一个由288颗地球卫星构成的网络,并在地球上99%的地区使用这种通信技术,计划在1999年开始发射这些卫星,预计在2001年建成整个系统。这个卫星通信网络,把高速传输技术和全球 Internet 相连接,可进行电话会议、无线寻呼、传真和语音通信。该网络的宽带通信频率将使用数字技术,从而使发展中国家受益无穷,因为 Internet 要通向穷乡僻壤是不可能的,而该卫星通讯网络与 Internet 相连接,能覆盖99%的全球面积。

全球卫星通信网络或叫卫星互联网络,是比 Internet 优越得多的全球无线多媒体互联网络,它以卫星通信网络系统为主体,同时也可以与地面光纤为主的 Internet 相结合,可以做到真正的全球覆盖。

全球卫星通信网络或卫星互联网络由288颗低地球轨道卫星组成,环绕地球运行,构成了一个对地球全覆盖的网络,这是一个能处理各种通信方式的卫星系统,包括呼叫、浏览互联网络、图形图像和交互式多媒体。卫星互联网在低轨道外层空间布设了一个全球网络,卫星在轨道空间运行的速度为1.674万mi/h。地面用户天线可小到只有6in,卫星平均使用寿命为10年。可同时容纳2000万个用户(同时操作),费用与 Internet 的相同。用户可以从任何地方,包括办公室、车上、船上、飞机上,甚至大沙漠或大洋中呼叫或接发电子邮件,也可在 Internet 上浏览或观看动态图像影像。用户可用点心盘大小的天线接通卫星互联网络,拨号的方式与使用便携式移动电话的方式大致相同。用户也可将天线与PC机或便携式计算机相连接,通过拨通提供互联网络服务机构的电话,便可以进入互联网络。

同时,日本邮政省于1997年也提出了“建立2005年将覆盖全球的大容量高速度的卫星光纤通信系统,并于2002年与欧盟共同进行实验。”计划将在赤道上空3.6万km的轨道发射5颗同步通信卫星,以覆盖全球。卫星和地面间往返着20~30千兆Hz的电波,其传输的信息量可达1千兆位,即每秒可传输10亿字符,可与光纤相同。其速度为现有卫星通信系统的1000倍,是电视图像传输的200倍。各卫星间利用光通信,卫星上装有高效传输数字信息的新式ATM交换机,同时它也可以与 Internet 相联结。

Internet 的创始人文顿·瑟夫指出,Internet 的发展在逐渐超出地球范围,把信息高速公路延伸到外层空间的时代已经到来。Internet 的域名必须增加新后缀如“Earth”或

“MARS”。不久的将来有可能在环绕另外一颗行星(如火星)的轨道上作空间飞行，在 Internet 上传输实时科学数据。他与 NASA 协商将建立行星际 Internet 协议。

六、技术标准

在建设数字城市所涉及到的政策、机构、技术、标准、机制、财力和人力资源等要素方面，人们已经做了大量工作。GIS 行业正在通过 Open GIS 联盟来寻求互操作的解决办法。技术标准规定了基础数据的技术特征，使它们能够与其它环境、社会、经济数据相一致，空间数据基础设施在大地测量参考系、数据模型、数据词典、数据质量、数据传输和元数据这些领域内都需要有标准。国际标准化组织（ISO）已经把地理信息标准化作为一个活动领域建立了一个技术委员会，称做 ISO/TC211。ISO/TC211 的工作将为全球、地区、国家的空间数据标准化提供一个框架。根据进度安排，全部的数据标准将在 2000~2001 年期间全部完成。

我国在空间数据及 GIS 标准化方面也做了大量工作。国家质量技术监督局、建设部、国家测绘局等先后组织制定并发布或即将发布一系列标准。1994~1997 年，国家有关方面完成并于 1998 年出版了国家“八五”课题研究成果《城市地理信息系统标准化指南》。该指南对与城市 GIS 有关的标准化问题进行了系统的研究，并列出了 200 余项相关标准。

第二章 数字城市概念

第一节 数字城市定义

数字城市已经成为当前城市信息化建设的热点，许多人都在谈论数字城市，一些城市也已开始规划和建设数字城市。除“数字城市”这个名称外，还出现了诸如“数码城市”“信息城市”“数码港”和“信息港”等类似名称。

在 2000 年 5 月北京举行的“21 世纪数字城市论坛”上，建设部部长俞正声在致辞中指出，“数字城市”与“园林城市”“生态城市”“山水城市”一样，是对城市发展方向的一种描述，是指数字技术、信息技术、网络技术要渗透到城市生活的各个方面。这将是世纪之交最重要的技术革命，将深刻改变人们习惯的工作方式、生活方式甚至风俗习惯和思维方法。可以说，这是对数字城市未来发展目标的高度概括。

数字城市建设正在成为我国城市现代化发展战略的重要组成部分。事实上，数字城市就是城市信息化，它牵涉到城市信息化建设的方方面面，不仅包括各种信息化基础设施（包括网络、数据库、信息系统、政策法规与保障体系等）的建设，还将涉及信息化过程中所产生的社会经济关系和文化伦理观念的变化与调整。

这里我们分别从哲学、技术和应用等不同层面对数字城市加以定义。

一、数字城市的哲学定义

从哲学的角度看，数字城市是物质城市在数字网络空间的再现和反映。这里的物质城市即是我们生活的现实城市，而数字网络空间则是数字城市的载体。数字城市的这一定义包含以下三层含义：

首先，数字城市再现物质城市。数字城市具有全面模拟和仿真物质城市的功能，在一定的时空尺度下，它可以真实地再现现实城市的自然和社会景观，为人们的管理决策和日常生活提供支持；

其次，数字城市又超越物质城市。数字城市具有网络化、智能化和虚拟化等特点，它可以帮助人们实现许多在现实城市中难以实现的设想，从而改善现实城市的机能。例如，城市景观设计、城市规划方案比较、城市灾害防治对策研究等；

第三，数字城市不仅能够静态地再现物质城市，而且可以与物质城市进行智能化互动。因此，数字城市不仅可以帮助人们认识和管理现实城市，而且可以使人们能够在一个超现实的时空环境中升华对现实城市的认识。

二、数字城市的技术定义

从技术的角度看，数字城市是以空间信息为核心的城市信息系统体系。这里的空间信息是指与空间地理位置相关的数据及对应的人文、社会经济信息，城市信息系统体系则是指相互联系的大量的城市信息系统的有机结合体。所谓有机结合体，是指数字城市中的各个信息

系统遵循共同的数据标准、具有共同的基础数据，并在一定的程度上相互补充、相互兼容。

数字城市的核心技术是遥感、地理信息系统、全球定位系统、空间决策支持、管理信息系统、虚拟现实以及宽带网络等技术，主体是数据、软件、硬件、模型和服务，本质是计算机信息系统。

三、数字城市的通俗定义

从实际应用的角度，我们可以将数字城市视为一个基于网络环境的城市信息特别是空间信息服务体系。数字城市建设的任务就是利用现代高科技手段，充分采集、整合和挖掘城市各种信息资源（特别是空间信息资源），建立面向政府、企业、社区和公众服务的信息平台、信息应用系统以及政策法规保障体系等。

第二节 数字城市框架

上一节中我们从不同角度阐述了数字城市的基本概念。图 2-2-1 给出数字城市框架体系结构。

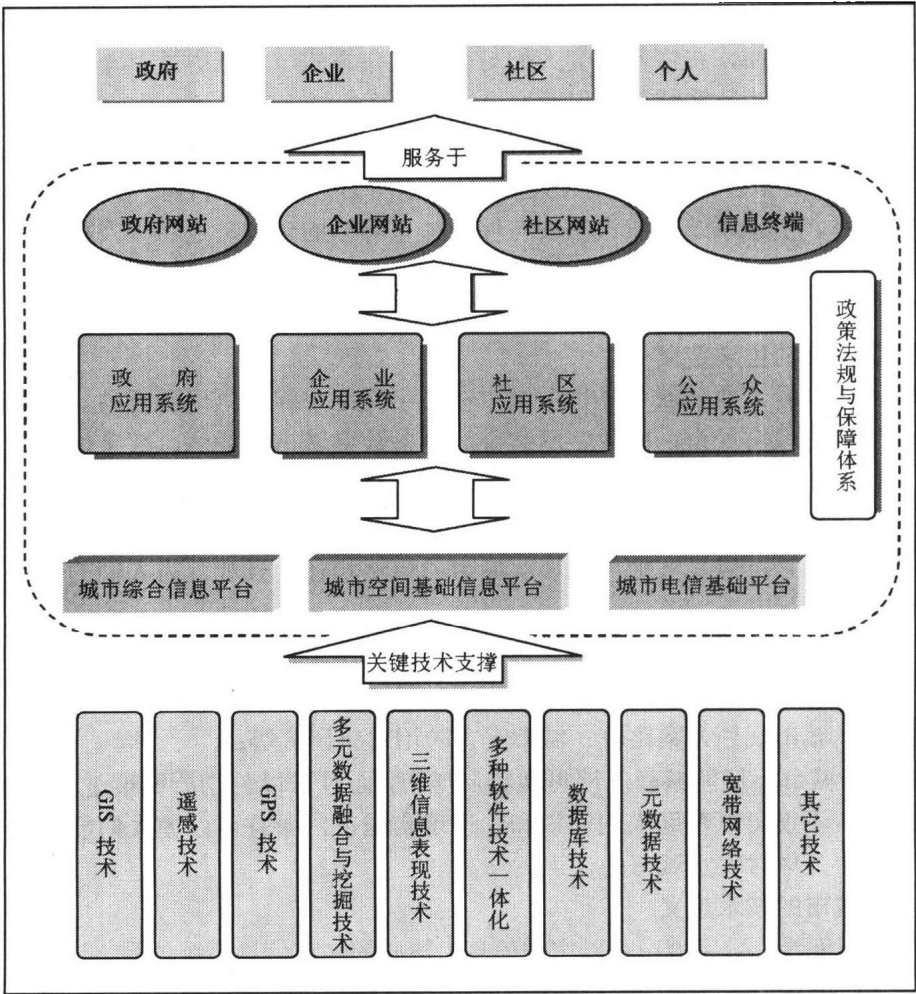


图 2-2-1 数字城市的框架体系

由图 2-2-1 可见，数字城市的框架体系由三大部分组成：

1. 作为数字城市支撑的关键技术，包括 GIS、遥感、GPS、多元数据融合与挖掘、三维信息表现、多种软件一体化、数据库、元数据和宽带网络等技术，关于它们的详细介绍见本书第四章。

2. 数字城市本身。它包括 4 个层次：

(1) 城市综合信息平台、城市空间基础信息平台和城市电信基础设施平台，它们是数字城市的最基本的组成部分。其中，城市信息数据库包括各种空间数据库和属性数据库；城市空间基础信息平台除作为一种应用系统使用外，还将为其他应用系统提供空间基础信息的共享与支持；城市电信基础设施平台则是数字城市的载体，其核心是宽带网络。

(2) 政府、企业、社区和公众等四大类应用系统，它们是数字城市发挥其作用的根本。

(3) 相应的网站和信息接入终端，它们是数字城市应用的前端，直接面向最终用户。

(4) 政策法规与保障体系，它们为数字城市建设及应用提供法律、经济和管理等诸方面的保障，是数字城市体系中不可缺少的部分。

3. 数字城市的用户，即服务对象，包括政府、企业、社区和公众 4 大类。

数字城市应用系统涉及的范围很广，就城市规划、建设和管理而言，城市规划管理信息系统、城市房地产管理信息系统、城市综合管网管理信息系统、城市交通管理信息系统、城市可视化电子政务系统等无疑是核心应用系统（图 2-2-2）。在第三章中，我们将对它们做进一步讨论。

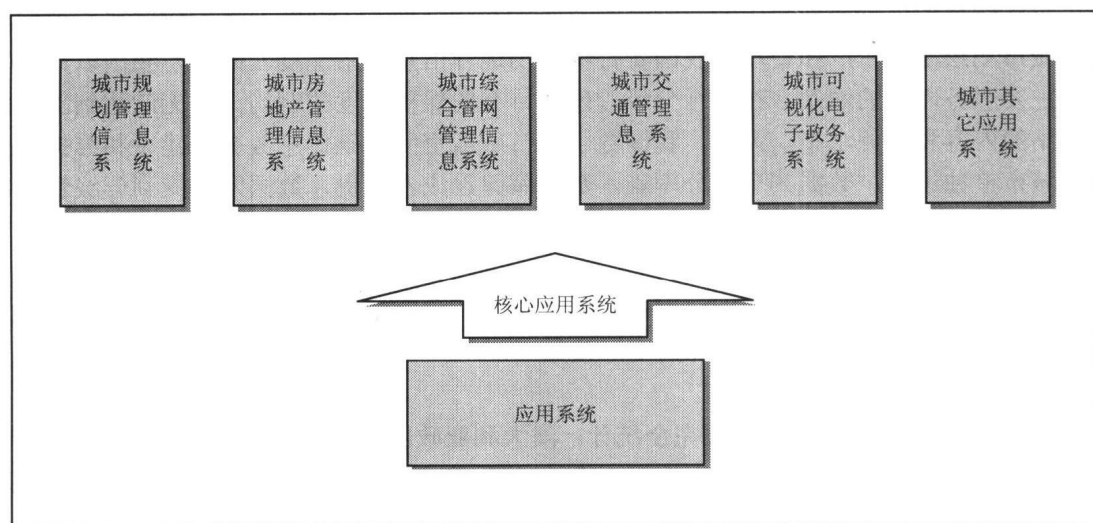


图 2-2-2 数字城市核心应用系统

第三节 我国数字城市特色

在本节中,我们首先从几个不同方面对中外数字城市进行概略比较,然后提出我国数字城市发展的主要特色。

一、中外数字城市比较

我们从如下几个方面对国内外数字城市状况进行比较。

1. 数字城市空间基础数据管理体系

城市空间基础数据是数字城市建设的基础。了解和分析国内外城市空间基础数据管理的状况,对于认识国内外数字城市发展的异同具有重要意义。

先看国外城市空间基础数据管理体系。美国、加拿大、澳大利亚等国的地理信息管理采用国家和州两级管理体系。各个城市可以方便地共享国家地理信息。在互联网大发展的背景下,专业地图网站正在变为地理数据供应的最佳渠道。我们通过访问美国、加拿大、英国的地方政府网站,发现这些网站只有小比例尺(如 1:25 万~1:50 万)的背景地图。一旦访问者检索更大比例尺的地图,这些政府网站都会通过与国家、州专业部门或专业地图网站的链接,直接共享专业部门或网站的地图信息。国家和州的地理信息专业管理机构和地图专业网站,以无偿或低价、多介质、多形式、多尺度、网络化方式向地方政府和公众开放。这种管理体制和服务制度,为地方政府建设数字城市带来便利条件,地方城市没有城市空间基础地理数据库建设负担,城市空间基础地理数据库共享方便,城市空间基础地理数据库内容极为丰富且现势性强。

再看我国城市空间基础数据管理体系。我国实行国家、省和市三级管理体系。1:10000 及更小比例尺的地理数据由国家和省区级政府生产和管理,1:5000 及更大比例尺的地理数据由城市测绘部门生产和管理。我国实行特有的地理信息保密制度。因此,我国以地理数据为主要服务内容的网站,在现行分级管理和特有的保密制度的制约下,无法达到国外同类网站的内容和服务水平。因此,我国数字城市所需空间基础信息数据的建设和维护必须由各城市单独进行,数据共享十分困难,数据库建设成本昂贵,数据发布受到分级管理和保密的制约。

2. 数字城市政府网站群状况

政府网站群是数字城市功能体现的最主要途径。政府网站和业务上网的数量、质量和水平直接影响数字城市功能发挥的实际效果。

国外政府网站群的特点是:

1) 政府上网数量庞大。据不完全统计,澳大利亚政府的州、直辖市、地区、县及镇政府大部上网。其中州政府 8 个、直辖市 2 个、地区 20 个、县 20 个、镇 180 个;加拿大共有 540 个州、直辖市、地区、县、市、镇上网。

2) 政府普及网上办公。西方政府城市政府职责较我国简单,一般普及的共性网上办公业务有:城市规划管理、城市档案管理、城市审计管理、城市社区管理、城市经济文化旅游协调和服务、城市财政管理、政府采购管理、市政工程管理(供水、排水、垃圾、绿化、环卫)和城市应急管理(警察、火警、急救)。

3) 政府普及网上服务、宣传和征询民意。网上主要有政府投资服务、旅游服务、社区服务、文化服务、环保宣传、法律宣传和规划项目征询意见等。值得着重介绍的是城市规