

高等院校  
城市规划  
教学辅助教材

# 数字城市规划概论

SHUZICHENGSHI  
GUIHUAGAILUN

张晓瑞 主编 周国艳 参编

合肥工业大学出版社

# 数字城市规划概论

主编 张晓瑞

参编 周国艳

合肥工业大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

数字城市规划概论/张晓瑞主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2009.12

ISBN 978-7-5650-0133-8

I. 数… II. 张… III. 数字技术—应用—城市规划—高等学校—教材 IV. TU984-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第201440号

## 数字城市规划概论

张晓瑞 主编 周国艳 参编

责任编辑 方立松

---

出版	合肥工业大学出版社	版次	2010年8月第1版
地址	合肥市屯溪路193号	印次	2010年8月第1次印刷
邮编	230009	开本	889毫米×1194毫米 1/16
电话	总编室:0551-2903038 发行部:0551-2903198	印张	10.5
网址	www.hfutpress.com.cn	字数	254千字
E-mail	press@hfutpress.com.cn	印刷	合肥星光印务有限责任公司
		发行	全国新华书店

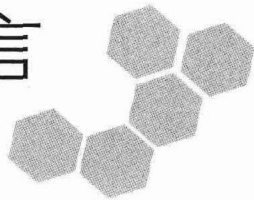
---

ISBN 978-7-5650-0133-8

定价:24.00元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

# 前言



随着“数字地球”(Digital Earth)、“数字城市”(Digital City)概念的提出和相关技术的逐步完善,城市规划也面临着重大的变革。如何在城市规划中提高工作效率和工作质量以适应信息化社会和数字时代发展的需要?这就要求在未来的城市规划编制和城市规划管理中运用新理念、新技术,不断提高城市规划行业的科技含量,以适应现代化城市建设与发展的要求。数字城市规划正是在这一背景下产生的,深入地研究数字城市规划具有重要的理论意义、方法论意义和现实意义。城市规划是地理信息系统(GIS)、城市遥感(RS)、全球定位系统(GPS)等高新技术应用最早、最活跃的领域之一。数字城市规划从对GIS技术的理论研究开始,到各大城市的基础数据库和规划管理信息系统的建设,再到规划决策支持系统的建立,经历了短短的十几年时间,在规划编制和管理中取得了巨大的成就。这个过程不仅丰富了以GIS为主线的数字城市规划技术方法体系,同时也促进了城市规划理论体系的发展和完善。进入21世纪,随着数字城市的稳步和快速发展,在带给数字城市规划前所未有的机遇的同时,也对其提出了更高的要求。

本书从数字城市规划的概念和产生的背景入手,详细介绍了数字城市规划的相关支撑技术、规划数据库的构建以及分析方法,并结合实际案例对数字城市规划如何运用到具体的规划实践中进行了翔实的介绍,希望由此能够对城市规划的方法、技术起到促进、改善、优化、提升的作用。本书的目的是使读者能够对数字城市规划有一个系统的了解,对数字城市规划的核心技术GIS有一个清楚的认识,能够理解和掌握GIS在数字城市规划中的应用原理和技术路线。此外,书中涉及了大量的GIS软件相关操作,限于本书的性质并没有给出具体的操作过程,读者可以据此参考相关GIS软件使用书籍。

本书在编写过程中参考了很多文献,在此谨向有关作者致以衷心的感谢。

限于作者水平,书中难免有不完善和不当之处,恳请读者批评、指正。



# 目录



1 前言

1 第一章 数字城市规划的产生

第一节 数字城市规划的概念

- 一、数字城市规划的定义
- 二、数字城市规划的特征
- 三、数字城市规划的目标

4 第二节 数字城市规划产生的背景

- 一、数字地球
- 二、数字城市和数字城市规划
- 三、数字城市规划产生的必然性

10 第三节 数字城市规划的框架体系

- 一、传统城市规划和数字城市规划的比较
- 二、数字城市规划的体系构成

思考题

参考学习资料

19 第二章 数字城市规划的关键支撑技术

第一节 3S 技术

- 一、地理信息系统 (GIS) 技术
- 二、城市遥感 (RS) 技术
- 三、全球定位系统 (GPS) 技术

32 第二节 数据库技术

- 一、概述
- 二、代表性的数据库技术

37 第三节 宽带网络技术

- 一、概述
- 二、网络技术的指标

- 三、网络接入方式
- 四、信息基础设施
- 五、基于网络技术的数字城市规划工作模式

42 第四节 三维信息技术

- 一、概述
- 二、三维建模技术
- 三、虚拟现实技术

44 第五节 其他支撑技术

- 一、计算机辅助规划设计技术 (CAD)
- 二、办公自动化技术 (OA)
- 三、决策支持技术 (DS)

思考题

参考学习资料

52 第三章 数字城市规划的基础数据

第一节 数字城市规划的数据类型

- 一、数据的重要性
- 二、空间数据
- 三、非空间数据

59 第二节 数字城市规划数据库的构建

- 一、规划空间数据库的建立
- 二、规划属性数据库的建立
- 三、空间数据和属性数据的关联

67 第三节 数字城市规划的数据获取和处理

- 一、数字城市规划的数据来源
- 二、数字城市规划的数据处理
- 三、数字城市规划数据处理的一般步骤

思考题

参考学习资料

83

#### 第四章 数字城市规划的分析方法

##### 第一节 数字城市规划的空间分析方法

一、空间分析概述

二、数字城市规划空间分析的基本步骤

三、缓冲区分析

四、叠置分析

五、网络分析

六、表面分析

95

##### 第二节 数字城市规划的模型分析方法

一、数字高程模型

二、城市用地生态适宜性评价模型

三、城市空间可达性分析模型

104

##### 第三节 数字城市规划的查询统计分析方法

一、规划信息的查询分析

二、规划信息的统计分析

思考题

参考学习资料

108

#### 第五章 数字城市规划的运用

##### 第一节 数字城市规划用于规划编制

一、区域规划中的应用

二、城市总体规划中的应用

三、城市详细规划中的应用

四、城市设计中的应用

五、综合应用实例

六、小结

131

##### 第二节 数字城市规划用于规划管理

一、数字城市规划管理概述

二、城市规划管理信息系统的发展

三、城市规划管理信息系统的特点和技术平台

四、城市规划管理信息系统的结构和功能

五、城市规划管理信息系统实例

六、小结

141

##### 第三节 数字城市规划用于规划的表现和输出

一、静态的表现和输出

二、动态的表现和输出

三、城市规划空间信息发布技术

思考题

参考学习资料

145

#### 第六章 数字城市规划的实施与发展

##### 第一节 数字城市规划面临的问题

一、规划的数据问题

二、规划的观念问题

三、规划的教育问题

149

##### 第二节 数字城市规划的实施

一、数字城市的建设实施

二、数字城市规划的建设实施

153

##### 第三节 数字城市规划的发展前景

思考题

参考学习资料

159

主要参考文献

# 第一章 数字城市规划的产生

## 第一节 数字城市规划的概念

### 一、数字城市规划的定义

数字城市规划的概念源于20世纪90年代初所提出的“数字地球”和“数字城市”，与传统的城市规划相比，数字城市规划（Digital Urban Planning）不仅在方法、手段上有了实质的提高，而且其规划的内涵也发生了根本性变化。数字城市规划既是城市规划的信息化，又是城市规划的数字化，同时还是城市规划的系统化，它是对传统城市规划在内涵和内容上的一次提升。

目前学术界对“数字城市规划”的概念比较具有代表性的观点主要有以下几种：

（1）第一种观点认为数字城市规划就是在全数字化环境下的城市规划，是以数字化的手段来实现对城市空间资源的有效配置与合理安排，是一种可持续的、适应城市发展变化的有效手段，它涵盖城市规划业务的每个方面。简单地说，数字城市规划就是在全数字化的环境下完成城市规划的所有任务；<sup>①</sup>

（2）另一种说法认为数字城市规划就是建设城市规划信息系统，是建立在城市规划理论基础上的与现代信息技术相结合的城市规划手段和理念，它包含了：城市规划要素的数字化——城市规划信息资料的数字化；城市规划过程的数字化——建立规划过程的数学模型；城市规划管理的数字化——城市规划办公过程的自动化；城市规划成果的数字化——城市规划成果的三维可视化四个信息化过程。

<sup>①</sup> 刘兴权，赵玲，牛续苗．数字规划——现代城市规划面临的机遇与挑战 [J]．经济地理，2003（2）：161



(3) 还有一种观点认为数字城市规划是对处于信息化阶段的城市所作的城市规划, 数字城市规划同时还是城市总体规划中的信息专项规划, 并通过分析信息化时代对城市发展所带来的各种影响, 进一步探讨在城市发展总体规划中如何有效引导和控制城市的信息化建设, 明晰了信息化专项规划设计的技术要点和技术细节。

综合以上观点, 数字城市规划概念可以分为狭义的数字城市规划与广义的数字城市规划两种定义。狭义的“数字城市规划”指的是“对城市规划信息进行数字化处理或表现的城市规划”或“应用了现代信息技术的城市规划”。狭义的“数字城市规划”强调在城市规划中将传统的模拟信息转化成数字信息, 并充分发挥现代信息技术的作用, 把工作的重心放在技术层面的革新和进步上。从这个角度讲, 伴随着计算机辅助设计的全面普及以及遥感、地理信息系统等技术的不断应用, 我们早已开始了“数字城市规划”的工作。但是, 技术本身的发展速度远远大于其在城市规划领域应用水平的发展速度。而且, 并不是几种技术应用的简单堆砌就可以实现“数字城市规划”。伴随着信息技术和数字城市的进一步发展, 以技术方法应用为重心的狭义的“数字城市规划”需要进行新的发展和完善。

广义的“数字城市规划”一方面需要关注城市规划本身的数字化进程, 并将“数字城市规划”纳入“数字城市”的体系中, 以“数字城市”为信息平台和技术平台开展城市规划工作; 另一方面需要分析和把握客观的物质城市在进入信息社会过程中的特点和问题, 综合集成和协调城市信息化、现代化、知识化过程中的各种战略、政策, 为城市和区域的可持续发

展提供科学依据。在未来的信息社会中, 人类既生活在客观的现实世界, 也生活在虚拟的网络世界。因此, 广义的“数字城市规划”可以理解为“以处于信息化阶段的现实城市和数字城市的整体为研究对象的城市规划”, 需要研究客观的现实城市的新变化和新特点、现实城市与数字城市的冲突和协作、各种信息技术的发展和应用、城市规划理论和方法的变化, 等等。同时, 广义的“数字城市规划”包括规划立法、规划设计和规划管理等城市规划的各个方面, 并致力于研究如何将它们更高效、更紧密地联系在一起。

## 二、数字城市规划的特征

数字城市规划是数字城市的有机组成部分, 它的实施和发展牵涉到整个数字城市的战略部署, 从这个角度出发, 在构建数字城市规划体系时, 规划的系统性特征是必须首要考虑的。一般说来, 该系统性特征主要表现在城市规划信息的完整性、支撑技术的多样性、系统功能的完备性等三个方面:<sup>①</sup>

(1) 信息的完整性。城市基础地理数据平台包含基础地形数据、遥感影像数据和数字高程数据。规划信息库不仅包括支持城市规划的信息, 如法律规范、社会经济统计资料、期刊论文等, 而且还包括城市规划产生的信息, 如规划成果数据、规划管理数据等。这些信息组成了一个完整的体系, 又在数字城市规划系统平台上动态更新、不断扩充完善。

(2) 支撑技术的多样性。地理信息系统技术 GIS 是数字城市规划的核心技术, GIS 同遥感技术 RS、GPS 技术计算机辅助设计技术 CAD、数字高程模型 DEM、虚拟现实技术 (VR)、数据库技术、空间分析技术、网络技术、

<sup>①</sup> 吴书霞, 艾及熙, 郭平. 数字城市规划: 概念及其支撑技术 [M]. 广州: 世界图书出版公司, 2001.





信息安全技术以及多媒体技术等一起构成了整个数字城市规划体系并使其正常运转。技术的优劣决定了数字城市规划系统自身的质量状况,同时这些支撑技术自身也在不断发展,不断有新的技术充实到数字城市规划体系中来,使规划体系更为完善。

(3) 系统功能的完备性。数字城市规划体系面向城市规划的全方位、全过程,是包括辅助规划设计系统、规划管理系统、办公自动化系统、辅助分析决策支持系统等在内的综合应用系统。这些子系统在功能上相互独立又相互联系,从整体上保证了系统功能的完备性,为规划设计与管理过程提供全面的技术支撑和决策支持。

### 三、数字城市规划的目标

#### 1. 建立城市规划标准体系

城市规划信息化建设在我国起步较晚,总体水平不高。这其中规划标准化工作滞后是造成城市规划信息化低水平建设和低层次徘徊不前的重要原因。因此,在构建数字城市规划体系时必须大力加强标准化工作,围绕规划数据的生产、交换、管理、应用和分发的各个环节,制定相应的数据格式标准、数据交换标准、互操作标准、文档标准、软件标准、系统运行标准、信息共享政策、使用管理办法及安全保密措施等,建立一整套完善的城市规划标准体系,不断提高城市规划信息化建设水平,为建立数字城市规划奠定坚实基础。

#### 2. 建设城市规划知识仓库

基础数据及其利用手段的缺乏,是制约数字城市规划的鸿沟与技术瓶颈。因此,迫切需以信息化数据建库为基础,充分整合大量的信息资源,进行标准化、系统化处理和专题化抽取提炼,建立起丰富的城市基础信息库、专业信息库、规划信息库和规划知识库,通过数据挖掘,揭示出空间信息隐含的知识,发现内

在的联系,形成反映城市发展规律的丰富的知识仓库,拓展和深化对城市空间信息的认识和理解。

#### 3. 推行数字化城市规划设计

目前,规划行业普及的CAD辅助制图技术只解决了数字化问题,完成了“甩掉图板工程”,离信息化还有很大差距。数字化城市规划设计要求在实现计算机联网和辅助制图之后,大力推动信息化工作,提高规划数据建库的标准化和规范化,实现从CAD到GIS、从辅助制图到数据分析、从电子化到信息化的根本性转变;要充分利用新的信息获取手段、数据分析方法和成果表现方式,进行规划现状调查、规划方案评价和规划宣传,推动城市规划从静态到动态的转变;要积极引进虚拟现实、视觉仿真和三库一体(影像数据库、矢量图形库、数字高程模型)等技术,对城市景观进行数字化再现和三维模拟,重现过去,预演未来,突破规划图纸理解上的局限性,使城市规划走向动感,走向立体,走近公众。

#### 4. 实现数字化城市规划管理

规划管理是规划方案的实施过程和建设信息的反馈渠道,也是数字城市重要的信息来源。数字化城市规划管理首先要求综合运用地理信息系统GIS、管理信息系统MIS、办公自动化OA和互联网技术,推行电子报批、网上公示和公众参与;其次要利用时空数据库技术对规划实施进行动态跟踪评价,对城市用地变迁、建设项目分布等进行综合研究;最后要利用3S技术对城市土地利用进行动态监测,对违法建设进行实时监控,对城市交通、旅游资源、热岛效应等城市环境进行综合评价。

#### 5. 开展数字化城市规划研究

规划研究是对城市历史的总结、现状的分析和未来的预测,是规划设计和管理的基礎。数字化城市规划研究要在信息化建设的基础上,

围绕城市空间环境，进行数据积累、模型构造和分析研究。通过建立丰富的规划数据库和信息系统，开展综合性的定性、定量研究，从而掌握城市空间环境的演变规律、动力机制和制约因素，深化对城市空间信息的认识、把握和运用，为高水平地开展规划设计，科学地进行规划管理提供扎实的理论基础。

## 第二节 数字城市规划产生的背景

### 一、数字地球

“数字地球”(The Digital Earth)最早提出于1998年。1998年1月31日，美国副总统戈尔在美国加利福尼亚科学中心发表了题为“数字地球：21世纪认识地球的方式(The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century)”的讲演，正式提出数字地球的概念。戈尔指出：“数字地球”，即一种可以嵌入海量地理数据的、多分辨率的和三维的地球的表达。数字地球是指数字化的地球，更确切地说是信息化的地球，是与国家信息化的概念相一致的。信息化是指以计算机为核心的数字化、网络化、智能化和可视化的全部过程。详细一点说，数字地球是指以地球作为对象、以空间地理坐标为依据，具有多分辨率、海量的和多种数据融合的，并可用多媒体和虚拟技术进行多维(立体和动态)表达的，具有空间化、数字化、网络化、智能化和可视化特征的技术系统。由此可知，数字地球是指整个地球经数字化之后由计算机网络来管理的技术系统。“数字地球”的核心思想有两点：一是用数字化手段统一性地处理地球问题；二是最大限度地利用信息资源。

数字地球的概念一经提出，立即引起了世界范围内的极大关注。各个国家的政治家和科

学家对数字地球给予高度评价，认为数字地球是人类认识地球的一次新的革命。数字地球概念的提出也引起了我国政府和学术界的高度重视。1998年6月1日，江泽民主席接见两院院士时提出了建设“数字中国”的战略构想。1999年11月29日至12月2日，首届数字地球国际会议在北京隆重召开，来自五大洲的500多位科学家、工程和管理专家云集北京共商数字地球大计，发表了《数字地球：北京宣言》。前中国科技部部长徐冠华院士连续发表了关于数字地球的讲话和论文，提出了在中国实行数字地球计划的必要性、可能性和行动部署。

数字地球是一个全局性、长远性的战略构想，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。具体来说，就是在全球、国家和区域的层次，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、数据以及应用。

### 二、数字城市和数字城市规划

#### 1. 数字城市

数字城市的概念是从“数字地球”发展而来的，是数字地球在城市管理中的应用。由于城市有着独特的经济中心和网络节点地位，要实现数字地球，首先要实现数字城市。数字城市已经成为当前社会发展的趋势，是城市开放建设的目标所在。

戈尔在提出“数字地球”概念之后，又于1998年9月提出了“数字化舒适社区建设”，即“数字城市”建设的建议。数字城市的研究尚处在探索阶段，国内外至今还没有一个统一的定义。有学者从哲学的角度给出了定义：数字城市是物质城市在数字网络空间的再现和反映。这一定义具有三层含义：一是数字城市再

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，为人们的决策和日常生活提供支持；二是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现实城市中难以实现的梦想，从而改善现实城市的机能，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；三是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城市，而且可以使人们能够在超现实的时空环境中升华对现实城市的认识。

从信息化的广义角度看，数字城市即是空间化、数字化、网络化、智能化和可视化的技术系统。数字城市不仅仅是物质世界在信息世界的机械反映，而且是物质城市在信息世界的升华。数字城市可视化的表现能力和虚拟现实的能力，能够将人类历史上只能抽象思维的事物以虚拟现实的方式可视化地表现出来，在物质世界和精神世界之外构建出虚拟的现实世界。数字城市不仅为人类提供了认识观察物质和精神世界的新途径，而且将会辅助或参与人类智力有关的创造活动。

从城市建设和管理的狭义角度看，数字城市可概括为“4D3VR”，即“地理数据4D化，地图数据三维化，规划设计VR化”。地理数据4D化是指城市空间基础地理信息数据库包括数字线划图（DLG）、数字栅格地图（DRG）、数字高程模型（DEM）、数字正射影像地图（DOM）；地图数据三维化是指地图数据由现在的二维结构转换为三维结构；规划设计VR化是指规划设计和规划管理在4D数据、三维地图数据支撑下，将现有的二维作业对象和手段升级为三维和VR（虚拟现实）结合的作业对象和

手段。

综上所述，数字城市是以计算机技术、多媒体技术和大规模存储技术为基础，以宽带网络为纽带，运用遥感（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）、虚拟现实（VR）等技术对城市进行多分辨率、多尺度、多时空和多维描述，使之最大限度地为人类的生存、可持续发展和日常的工作、生活和娱乐服务。

数字城市是未来城市发展与建设的一个重要趋势，也是信息化社会发展的必然趋势。数字城市是从更高层次、系统论和一体化的角度来组合和应用已有和正在发展的城市理论、技术、数据和能力，从而更广泛、更深入、更有效地为城市建设与管理、社会经济提供服务。

数字城市作为城市概念内涵和外延的拓展，是信息时代城市现代化的必由之路。它为城市规划建设、电子政务、智能交通、可持续发展、市政基础设施管理、远程医疗、远程教育、社会保障管理、公众信息发布服务、城市环境质量监测与管理等城市经济和生活的几乎所有方面提供便捷有效的服务。数字城市为重新认识传统的物质城市打开了新的视野，并将为调控城市、预测城市、监管城市提供革命性的手段和方法。总之，相对于传统的城市规划、建设和管理，数字城市将是一次革命性的进步。

## 2. 数字城市规划

面对中国日益提高的城市化水平，传统的以手工为主的城市规划方式已越来越不适应城市迅速发展的需要，开发与实施城市规划、建设、管理与服务的数字化工程变得势在必行。“数字城市”提供给人们的是一种全新的城市规划、建设和管理的理念与调控手段，它能够适应并预测城市的变化，进而实现可持续的城市发展。具体来说，它能使城市地理、资源、生态环境、人口、经济、社会等复杂系统数字化、



网络化并虚拟仿真，优化决策支持和实现可视化表现；它有利于提高政府决策的科学性、规范化和民主化水平，使城市规划具有更高的效率，更为丰富的表现手法，更多的信息量，更高的分析能力和准确性；它使规划更具前瞻性、科学性和及时性，并提高城市建设的时效性、城市管理的有效性、城市资源优化配置水平、城市综合实力以及城市生活质量，从而促进城市的可持续发展。数字化本身的意义不仅是体现于一种技术，重要的是向人类展现一种新的生存方式。对我们来说，数字城市是城市规划、建设、管理与服务数字化工程的终极目标。

2001年9月，在广州召开的“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”上，吴书霞与艾及熙教授等撰文《数字城市规划：概念及其支撑技术》，认为数字城市规划是在信息时代中必然会产生的一种城市规划理念和系统，它将传统的城市规划理论与以信息技术为代表的现代科学技术相结合，在实践中将逐步形成关于城市规划的数字化理论与方法。

总之，数字城市规划是在数字地球和数字城市建设中提出的一个全新概念。它是以数字地图为基础，集成经济、社会、人口统计等信息来描述城市空间形态的过去、现在和将来。它以GIS为基础技术平台，3S、VR、Internet、CAD以及决策支持技术等信息技术作为核心技术支撑，实现对城市规划要素的数字化、城市规划过程的数字化、城市规划管理的数字化以及城市规划成果的数字化。数字城市规划是数字城市建设的一个龙头行业，是一项庞大复杂的系统工程，涉及城市各个方面的部门和单位，主要分为城市规划管理、城市测绘、城市地名管理、城市规划设计、城建档案管理等专业。

### 3. 数字城市规划与数字城市的关系

“数字城市规划”概念的产生晚于“数字城市”，它的产生几乎可以说是城市规划在“数字城市”影响下的必然产物，“数字城市规划”与“数字城市”之间不可避免地具有多方面的关系。

#### (1) 理论研究

在“数字城市”的理论体系中，“数字城市规划”通常被视为“数字城市”的有机组成部分之一。如图1-1所示，“数字城市规划”被视为“数字城市”的重要应用领域之一。“数字城市规划”对于“数字城市”而言是不可缺少的。在界定“数字城市规划”时，也常常需要提及“数字城市”或至少提及“数字城市”的支撑技术。“数字城市规划”的实现离不开多种与“数字城市”相关技术的应用。“数字城市”为城市居民的生产生活提供服务的同时，也无疑为“数字城市规划”提供了良好的工作平台。

“数字城市”与“现实城市”既相互联系又各自独立，“数字城市”和“现实城市”可以经历时间的推移不断磨合而达到互补和协调，“现实城市”不会因为“数字城市”的缘故而消失。“数字城市规划”与“传统城市规划”的相互关系和“数字城市”与“现实城市”的相互关系则是不同的。“数字城市规划”在很大程度上是对传统城市规划的推进或革新，从而使其可以适应信息社会和“数字城市”的时代要求，“数字城市规划”发展成熟之日可能就是“传统城市规划”消失之时，“数字城市规划”对“传统城市规划”具有传承性和替代性。“数字城市规划”在关注“数字城市”的同时，还需要关注“现实城市”，需要以数字城市与现实城市的综合体为研究对象，这一点与传统的城市规划仅以现实城市为研究对象是不同的。

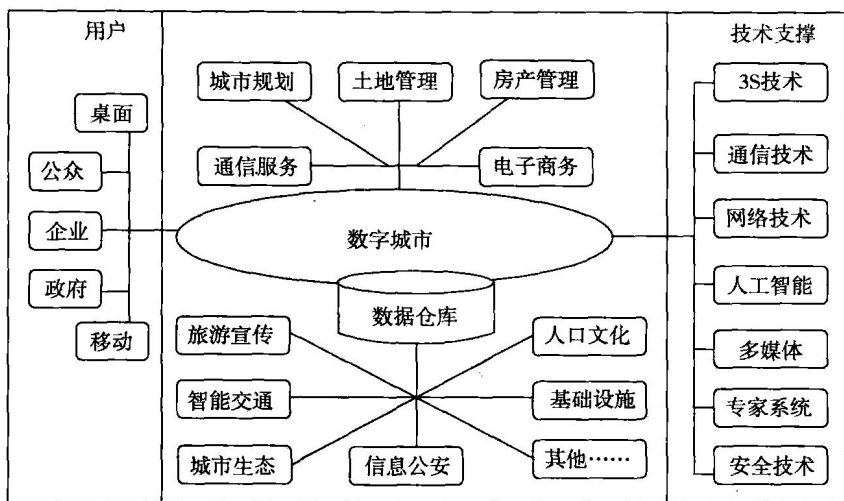


图 1-1 数字城市的结构体系

资料来源：熊盛武，方志祥，徐虹．数字城市中的分布式技术体系及实施策略．测绘通报，2002（8）：19．

## (2) 建设实施

数字城市的建设实施需要分步骤、分阶段进行，下图 1-2 所示为“数字城市”在不同的发展阶段的主要任务和特征。很明显，“数字城市”的建设进程与信息技术的发展进步息息相关。“数字城市”的建设完成需要各行各业的配合，而各行各业对于信息技术的应用水平属于

参差不齐的状态。因此，如果信息技术在“数字城市规划”的应用可以走在各行业的前列，那么“数字城市规划”将起到推动“数字城市”整体进程的积极作用。同时，“数字城市规划”的实现也可以借鉴“数字城市”分阶段实施的思路，逐步向前发展。

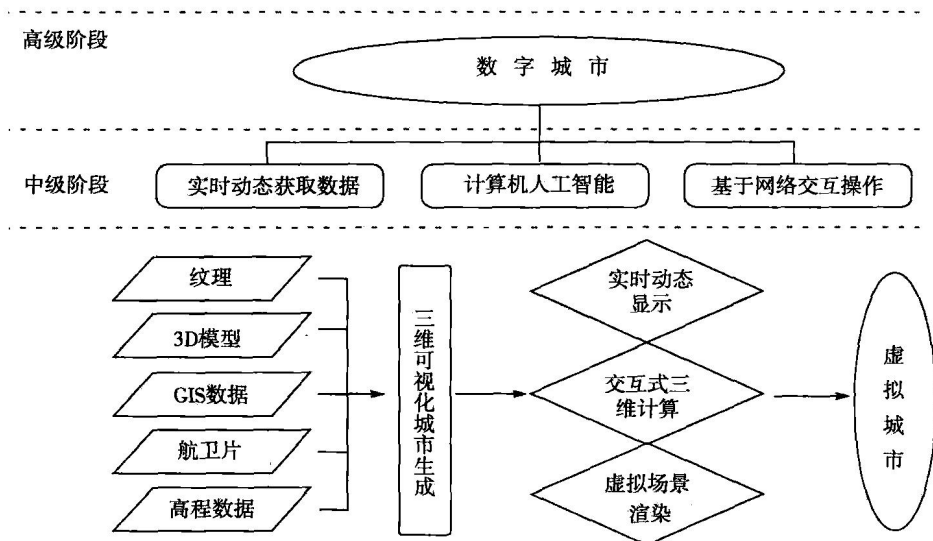


图 1-2 数字城市的发展阶段

资料来源：段学军，顾朝林，于涛方．“数字城市”的初步研究．地理学与国土研究，2001（2）：36．



### (3) 技术方法

“数字城市规划”和“数字城市”都具有很强的技术性。但是，“数字城市规划”和“数字城市”并不等于简单地将各种技术堆砌在一起，而是需要将各种技术进行重新整合，把它们有效地集成在一起，它们所能发挥的作用要远远大于它们各自作用的总和。

技术方法在“数字城市规划”和“数字城市”中的应用水平不见得是同步的，技术方法本身具有一定的独立性，而且各种技术开发伊始并不一定是面向城市规划工作的。因此，在城市规划工作中需要根据专业的特点和需要，并参照“数字城市”其他应用领域的技术应用方法，研究如何在本专业领域应用这些技术。

### (4) 信息内容

尽管“数字城市”具有很强的技术性，但是技术应用本身并不是建设“数字城市”的最终目的，其最终目的还在于为人们的生产生活提供信息服务。城市规划工作需要全面地收集城市各类信息，因此，“数字城市”的建设无疑将在信息方面为“数字城市规划”提供极大的便利。

“数字城市”的信息并非现实城市相关信息的简单数字化，而是需要适应信息技术的特点和要求，对信息进行加工处理，还需要配合信息标准的制定和信息安全的保障等工作。通过“数字城市”的建设，可以实现信息共享从而避免信息的重复建设所造成的浪费。“数字城市规划”的信息需要满足“数字城市”对信息的要求才能纳入“数字城市”体系，同时，借助“数字城市”平台，城市规划的信息也必将在城市社会经济活动中发挥更大的作用。

## 三、数字城市规划产生的必然性

### 1. 信息社会与数字城市

众所周知，伴随着计算机技术和通讯技术

等信息技术的迅猛发展，人类在经历了农业社会和工业社会之后，已经全面进入了第三个文明社会——信息社会。21世纪将是一个以信息和信息技术为支撑的知识经济的时代。在信息社会中，人类的思想方法、工作模式、交流途径等都将较之以往发生巨大的变化。目前已被广泛使用的电子邮件、网上购物、网上办公和网络会议等已使我们初步领略信息社会带来的人类工作、学习和生活方式的变化。在城市领域，数字城市的建设可以视为城市进入或准备进入信息社会的重要标志之一。数字城市综合运用3S技术、网络技术、虚拟现实技术等多种技术，具有对城市地理、环境、资源、社会、经济、人口等复杂系统的数字化、网络化、虚拟仿真、可视化表现和决策支持等强大的功能。数字城市可以视为现实城市（物质城市及其社会政治经济特征综合体）的虚拟对照体。数字城市不仅可以为人们日常的生产生活提供便利，而且可以帮助人们更好地认识城市和建设城市，从而实现城市的可持续发展。

数字城市的建设一方面需要依靠信息技术的支撑，另一方面也需要城市各行各业的配合，它的实现不可能一朝一夕完成。目前，数字城市的建设尚处于初级阶段，但是，在不远的将来，数字城市必将成为城市各行各业赖以运作的重要的数据平台和技术平台，城市规划也不例外。从城市发展的历史来看，任何一次技术革命或者一个新技术的应用必定带来新的城市问题，并影响到城市结构、城市功能组织等诸多方面。因此，面对信息技术的应用以及数字城市的建设给城市带来的变化，我们需要不断地去了解、去思考、去探索，从而对信息社会和数字城市背景下的城市规划的指导思想、工作内容和工作方法等做出及时的解答。

### 2. 快速城市化及复杂的城市问题

在社会信息化的同时，我国还面临快速城



市化的问题,大量的农村人口涌入城市,城市的人口规模和用地规模不断扩大,城市的基础设施建设面临严峻的挑战。2005年末我国的城市化水平已经达到了40%。根据城市化发展的S型曲线(详见图1-3),城市化水平达到30%以上之后将进入快速城市化时期,如果按照我国城市人口每年增长1000万计算,也就是我国的城市化水平每年提高0.8%-1%,那么很快我国的城市人口将第一次超过农村人口。更重要的是,我国城市化的过程与其他国家有所不同。在西方国家,城市化伴随着工业化而发生。在工业化初期,工业依靠扩大规模和增加就业人数而增长,因此,工业化解决了城市化带来的大量人口就业的问题。

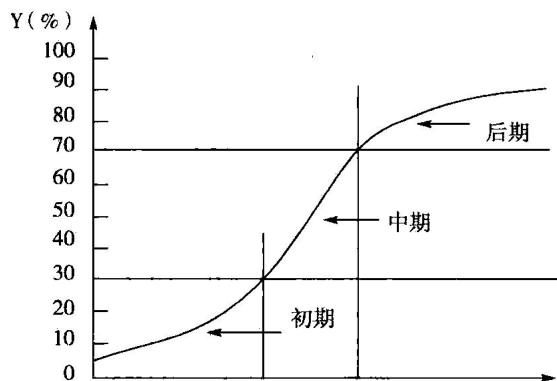


图 1-3 城市化发展的 S 型曲线

资料来源:谢文蕙,邓卫.城市经济学.  
北京:清华大学出版社,1996.

西方国家的信息化发生在其工业化水平达到了一定的高度之后,信息化的过程中基本不需要解决工业化和城市化的问题。我国目前的情况则是:工业化水平还不高,又不能坐失信息化的机会,而且城市化的趋势也不可逆转。因此,我国需要走工业化、信息化和城市化同时推进的道路,这在很大程度上增加了城市问题的复杂程度。

另一方面从系统论的角度看城市是一个复

杂的统一体,是自然、社会和经济的统一体。其中自然子系统是基础,经济子系统是命脉,社会子系统是主导,三个子系统相互制约、相互影响和相互促进,构成了城市复合体的矛盾运动。空间是城市规划的“物质对象”,而空间又是城市各个子系统的物质载体,因此可以认为城市规划是城市自然资源、社会资源和经济资源在空间上的协调和分配。编制和实施城市规划的根本目的在于实现城市自然、经济和社会子系统在城市空间上的协调发展。这样原来单纯以城市物质空间为内容的城市规划就发展到了对城市经济、社会和自然的全面关注和研究,这也增加了现代城市规划的复杂性。

快速城市化为城市规划的全面开展提供了良好的契机,但是,复杂的城市问题也难免让城市规划工作者大伤脑筋。快速城市化时期往往是形成或影响城市整体架构的时期,这个时期的问题如果处理得不好,很可能会使城市未来的发展后患无穷。面对快速城市化的机遇与挑战,城市规划需要采取积极的应对措施。一方面,城市规划的理论和指导思想需要发展和完善;另一方面,城市规划的技术方法也需要不断提高。在城市规划中全面应用各种先进的技术方法并在此基础上发展数字城市规划无疑为城市规划的发展指明了一个方向。

### 3. 不断发展的城市规划理论和方法

现代城市规划的理论主要基于三个来源:理想主义思潮、现代主义思潮和人文主义思潮。理想主义思潮的核心在于对人造环境和自然环境这对矛盾进行越来越深入的认识,提倡城市与农村的结合。理想主义建设“生态城市”的目标在 20 世纪 80 年代后逐步发展成了被世界各国普遍接受的“可持续发展”战略。现代主义思潮以巨大的尺度(包括高度)、现代的工程技术、多层次的空间结构、现代风格的艺术形式等为主要特征,以实现国家的工业化和城市



的现代化为目标,在20世纪风靡全世界,目前仍是我国城市规划思想的主流。人文主义提出在城市规划中要重视人的心理、行为特点,重视人的需要和交往,强调大城市的多样性和城市功能的混合性。人文主义重新唤起人们对于传统城市、街道、街坊邻里的怀念,包括在城市设计中对人的尺度、人情味的注意。人文主义思潮在我国尚未成为主流,但其影响已在城市规划工作中越来越被重视。综合以上三种思潮:城市规划的核心问题是“人”,城市发展的最终目的也是为了“人”,城市规划应该将“以人为本”和“可持续发展”作为指导思想。

城市规划的方法随着规划任务的扩展、科学的思维与认识方法的发展而变化。自20世纪50年代起,我国的城市规划基本上采用的是“设计”的方法,也就是依据(或套用)国家规定的定额指标,分成各项专业进行设计,最后由总体规划来综合。这样的方法机械地、被动地依据计划和套用指标,缺乏“独立的”城市社会、经济等方面的研究,不能主动地适应城市发展变化的情况和问题。20世纪80年代后,随着改革开放的深入和向市场经济体制的转变,这种规划方法经历了很大的改革。对于西方国家而言,二战后,随着系统论和控制论的出现,系统方法开始酝酿用到城市规划领域;信息技术结合计算机技术的快速发展为城市规划信息的采集和分析提供了有力的武器。近20年来,随着信息网络化和计算机有关软件、硬件的大量开发和升级,对城市规划的信息收集、分析、建模、模拟、制图、传播等全面实现了飞跃。城市规划的方法(包括技术和手段)已“面目一新”。同时,传统的调查研究、定性分析、构思、构图等方法也并未过时,如何把新、旧方法结合起来运用,是一个需要不断研究考虑的新课题。展望未来,城市规划的方法将继续朝着以下几个方向前进:城市规划向地区规划拓

展、应用系统方法、多学科交叉融合研究、公众参与、技术与手段不断创新,等等。

不论规划理论还是规划方法的发展,都对在城市规划中应用先进的技术方法、提高城市规划的技术含量提出了迫切的要求。只有有效地使用各种先进的技术方法,才能保证先进的规划理念从想法变成现实,也才能保证科学的规划思想在规划实践中得以体现。而数字城市规划正适应了这一要求,因此其产生具有历史必然性。

### 第三节 数字城市规划的框架体系

#### 一、传统城市规划和数字城市规划的比较

当前,“传统城市规划”仍然是规划设计领域的主流,而且其自身一直处在不断的发展中。“数字城市规划”可以视为“传统城市规划”强化数字化思想和信息化意识,并提高城市规划技术含量的结果。也就是说,“数字城市规划”并不是对“传统城市规划”的全盘否定,而是在“传统城市规划”现有基础上的一定程度的发展,是一次“扬弃”。因此,“数字城市规划”和“传统城市规划”在指导思想、规划内容和技术方法等各方面并不对立,而是存在很大的传承关系。

##### 1. 指导思想

目前,已经深入人心的“可持续发展”、“以人为本”、“加速城市现代化进程”、“强化对城市的人文关怀”等指导思想对于“数字城市规划”同样适用。并且,随着“数字城市规划”的发展,这些思想必将在规划实践中得到更好地体现和发挥。同时,为了适应网络时代城市呈现出的发展快速、物质功能变化周期缩短、区域一体化、传统概念界限变得模糊、城





市系统日益开放等新趋势<sup>①</sup>，“数字城市规划”需要在动态规划、空间社会经济三位一体、定量和定性相结合、公众参与等思想指导下促进我国的城市规划工作由静态规划向动态规划的发展、从物质规划转向空间社会经济三位一体的规划、由定性规划为主转向定量和定性相结合的规划、由专家审查到公众参与规划、规划实施由行政管理向法制化迈进。<sup>②</sup>

## 2. 规划内容

城市规划的相关法规，例如城乡规划法、城市规划编制办法等，在一定程度上规定了不同阶段的城市规划所要完成的工作内容。不过，当前各城市的发展具有多元化的趋势，很难用一种或几种模式加以概括。不同的城市在中国的发展阶段具有不同的规划需求和规划内容。也就是说，在规划设计实践中所涉及的规划内容要比规划法规所规定的要广泛得多，规划法规比规划实践相对滞后。“数字城市规划”一方面要能够完成“传统城市规划”的规划内容，另一方面不可避免地要对“传统城市规划”的规划内容进行拓展，例如在基础设施方面需要加入城市信息基础设施的规划建设，需要考虑数字城市的建设给城市生产生活带来的变化，等等。“数字城市规划”有必要也有可能完成更加多样、更加复杂的规划内容。

## 3. 规划成果

“传统城市规划”的规划成果比较常用的是纸质的文本和图纸，根据规划内容的不同可能以文本为主或以图纸为主，最多是将文本和图纸的电子版一并提交，以便于今后加印或者作为电子资料予以保存。纸质的文本和图纸无论将其保存还是用于信息交流、信息查询等都不是很方便，即使是电子版也还只是停留在信息

的简单相加。“数字城市规划”在规划成果的内容及形式方面都有很大的改变。在成果内容方面，除了现状资料的整理成果以及蓝图式的规划文本和图纸之外，还可以系统地加入更多的相关资料和过程资料。在成果形式方面，除了文本、图纸之外，还可以加入虚拟现实模型、多媒体文件、数据库、信息系统等多种形式。

## 4. 技术方法

目前，计算机辅助设计已经在城市规划中得到了广泛的应用，但是计算机发挥的最大作用通常仅限于电子成图和电子成文，也就是说“传统城市规划”的技术含量并不高，与采用手工方法完成城市规划并不存在本质的区别。这样的技术方法水平使城市规划工作者通常要花大量的时间进行低水平的、重复性的简单劳动，也不利于系统的、高效的、量化的处理比较复杂的问题。现代科学技术为人口系统、资源环境系统、道路交通系统、教育系统等众多的城市系统提供了统一的研究理论和技术。如果说过去对城市的发展用自然语言去表达的话，伴随着数学方法、逻辑方法、信息技术和方法在这些系统中的应用，今后我们将更多地是用数学语言、逻辑语言、计算机语言来描述，并用多媒体的方法来展示。将数学方法、逻辑方法、信息技术和方法应用于城市规划，并将城市规划用数学语言、逻辑语言和计算机语言描述，这一点可以视为“数字城市规划”区别于“传统城市规划”的最重要的方面之一。

## 5. 方法流程的不同

### (1) 传统城市规划的工作方法和流程

基于不同的政治、经济、社会和思想的背景，产生了不同的规划模式。到目前为止，具有代表性的规划模式包括：理性规划、倡导性

① 刘博敏. 城市系统发展的网络化——对我国现行城市规划基础理念的思考 [J]. 规划师, 2002 (5): 101-104.

② 徐建刚, 韩雪培, 陈启宁. 城市规划信息技术开发及应用 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2000.