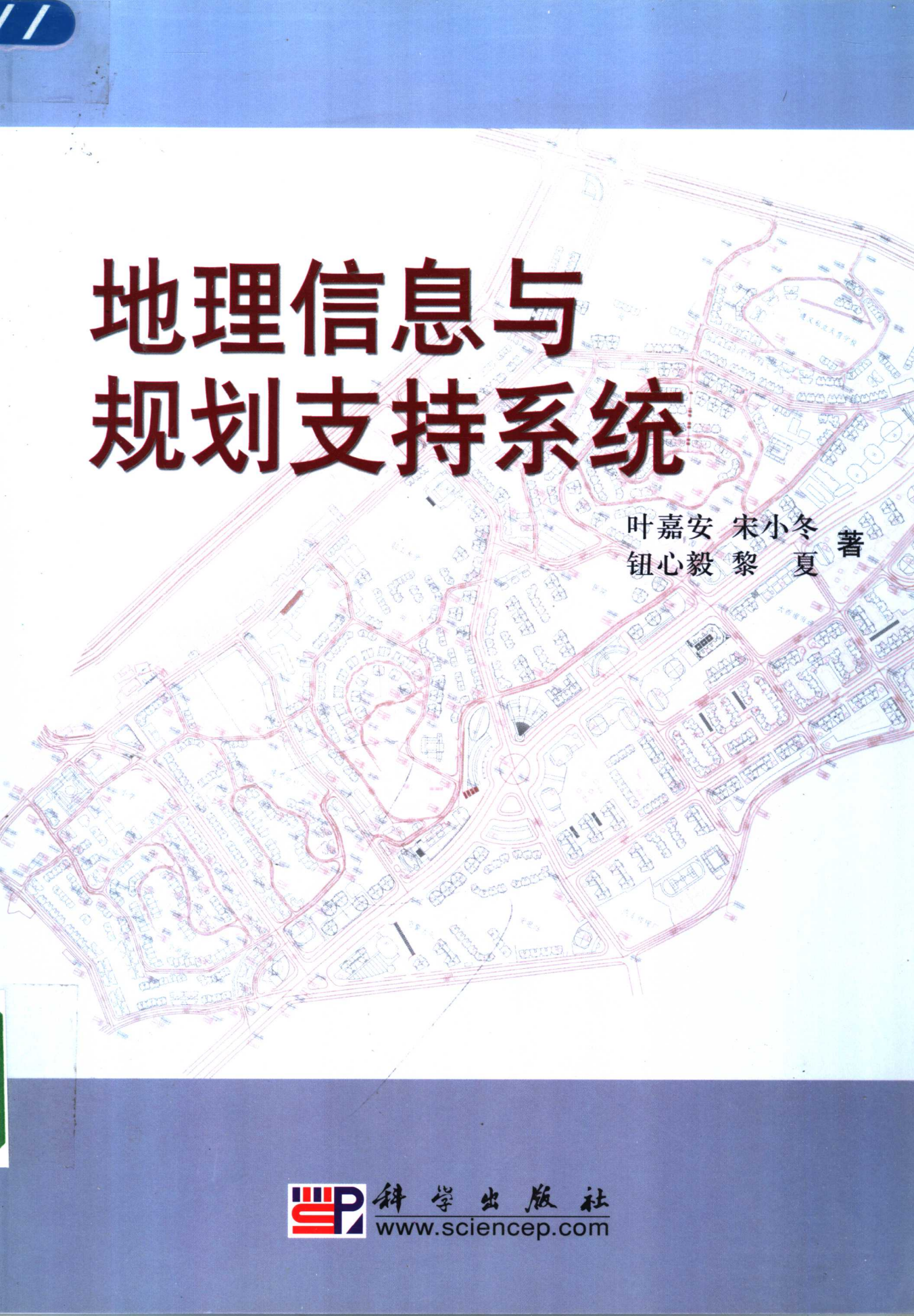




地理信息与 规划支持系统

叶嘉安 宋小冬 著
钮心毅 黎夏



科学出版社

www.sciencep.com

地理信息与 规划支持系统

王德明 李德仁
王德明 李德仁

中国地图出版社

地理信息与规划支持系统

叶嘉安 宋小冬 著
钮心毅 黎 夏

科学出版社
北 京

内 容 简 介

随着地理信息系统 (GIS) 技术的推广, 地理信息在城市规划中的作用越来越重要。本书以地理信息的应用为核心, 探讨相关、相邻的方法、技术和 GIS 结合, 在规划的背景分析、预测、评价、决策支持以及日常行政管理中的作用、效果和局限性, 探讨规划支持系统 (PSS) 的发展, 涉及土地利用的遥感监测、土地适宜性评价、景观仿真、日常行政管理、空间相互作用模型、设施区位选择和优化配置、元胞自动演化、大尺度城市模型、基于案例的推理、基于知识的系统等领域。

本书可供城市规划、区域研究、地理信息系统、城市管理等有关领域的科研、教育、实践工作者参考, 以推动城市规划方法、技术的改进和发展。

图书在版编目 (CIP) 数据

地理信息与规划支持系统/叶嘉安等著. —北京: 科学出版社, 2006

ISBN 7-03-016519-5

I. 地… II. 叶… III. 地理信息系统-应用-城市规划
IV. TU984-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 139784 号

责任编辑: 彭胜潮 韩 鹏 / 责任校对: 刘小梅

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年2月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2006年2月第一次印刷 印张: 13 1/2 插页: 1

印数: 1—3 000 字数: 307 000

定价: 35.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

前 言

地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 是处理地理空间信息的综合性技术,城市规划是对城市、区域空间进行管理与协调,两者的相结合、相互促进是天然的,也是自然的。GIS 技术发展到今天,有了很强的通用性,给城市规划带来很大便利,但是单靠通用技术也有不足,在城市规划相关领域的背景分析、预测、评价、决策支持以及日常行政管理中,已经显露出局限性。除了继续向尚不熟悉 GIS 的专业人员宣传、推广、培训,以及扩展 GIS 的常规功能外,将各种不同的方法,特别是非 GIS 的方法和 GIS 结合起来,服务于城市规划,是近年来国际、国内学者探索的重点,常被称为规划支持系统 (Planning Support System, PSS)。为此,我们将自己的研究、观察成果编写成书,介绍给城市规划及其相关领域的科研、教育、实践工作者,希望能对城市规划方法、技术起到促进、改进、发展、提升的作用。

本书的分工为:叶嘉安(香港大学)起草第1章、第7章、第8章、第10章;宋小冬(同济大学)起草第5章、第6章,参与起草第1章、第4章、第11章;钮心毅(同济大学)起草第3章、第4章、第9章、第11章;黎夏(中山大学)起草第2章、第8章。宋小冬负责统稿、文字和插图的完善。

本书的部分内容为国家自然科学基金项目(5023801)阶段成果,并得到中山大学“985工程”的资助。

目 录

前 言

第 1 章 地理信息系统、城市规划、规划支持系统	1
1.1 概貌	1
1.2 GIS 在城市规划不同阶段中的应用	2
1.3 GIS、SDSS、PSS 与城市规划	6
1.4 应用深化：超越制图和可视化	7
1.5 互联网络和多媒体技术的影响	9
1.6 规划支持系统中地理信息的应用	10
参考文献	11
第 2 章 土地利用变化的遥感监测	14
2.1 土地利用变化监测的遥感数据主要来源	14
2.2 动态变化监测的主要方法	18
2.3 应用实例：利用主成分方法监测土地利用动态变化	23
2.4 本章小结	27
参考文献	27
第 3 章 多准则决策分析和土地适宜性评价	29
3.1 引言	29
3.2 基本技术及局限	29
3.3 多准则决策的基本原理	31
3.4 结合 GIS 的多准则决策分析	35
3.5 基于 GIS 的土地适宜性评价和分析介绍	51
3.6 本章小结	59
参考文献	59
第 4 章 空间信息可视化和景观仿真	61
4.1 城市规划中空间信息可视化的要求与方法	61
4.2 当前城市规划中的实用景观仿真技术	63
4.3 空间信息可视化在城市规划中的应用	67
4.4 本章小结	72
参考文献	72
第 5 章 城市规划日常管理信息系统的实施	74
5.1 规划管理信息系统所服务的主要业务	74
5.2 城市规划管理信息系统所依托的主要技术	75

5.3	城市规划管理信息系统的实施过程	76
5.4	信息系统的成本和风险	81
5.5	数据库建设与维护	83
	参考文献	87
第6章	空间相互作用模型	88
6.1	空间相互作用模型简介	88
6.2	空间相互作用模型和地理信息系统的结合	90
6.3	应用实例之一：荷兰兰德斯塔地区居住用地选址	91
6.4	应用实例之二：广东江门城市交通规划研究	92
6.5	应用实例之三：上海郊区城镇发展政策研究	96
	参考文献	102
第7章	区位配置模型和 GIS	104
7.1	区位问题与区位配置模型	104
7.2	LA 模型的算法	106
7.3	LA 模型与 GIS	107
7.4	应用实例：香港康乐设施用地选址	112
7.5	LA 模型应用的新进展：遗传算法 (GA) 与 GIS 的集成	121
7.6	本章小结	122
	参考文献	123
第8章	元胞自动机模型 CA 与 GIS	125
8.1	CA 模型的基本概念	125
8.2	城市 CA 模型的发展概况及其三种应用类型	126
8.3	城市 CA 模型的一般形式	128
8.4	约束性的 CA 模型	129
8.5	约束性 CA 模型在城市规划中的应用：以广东省东莞市为例	131
8.6	CA 模型在城市规划中的三种主要功能	142
8.7	本章小结	147
	参考文献	148
第9章	大尺度城市模型和 GIS	150
9.1	CUF 模型	150
9.2	UrbanSim 模型	162
9.3	本章小结	166
	参考文献	167
第10章	基于案例的推理系统和 GIS 在规划管理中的应用	168
10.1	CBR 的基本概念和原理	168
10.2	CBR 在城市规划中的优势	169
10.3	CBR 与 GIS 的集成	171
10.4	CBR 与 GIS 集成系统在规划审批中的应用：案例库的建立	173

10.5 系统应用：空间查询和非空间查询.....	175
10.6 系统应用：案例修正与批准成功率的评价.....	180
10.7 对新申请的处理.....	182
10.8 本章小结.....	183
参考文献.....	184
第 11 章 基于知识的系统和城市规划	185
11.1 专家系统的基本概念与原理.....	185
11.2 城市规划领域中的专家系统.....	189
11.3 城市规划领域应用 KBS 的途径	191
11.4 KBS 在城市规划中的应用领域	194
11.5 应用实例一：基于知识的空间决策支持系统.....	196
11.6 应用实例二：智能 GIS 与工业区选址	200
11.7 本章小结.....	205
参考文献.....	205

第 1 章 地理信息系统、城市规划、规划支持系统

1.1 概 貌

地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 诞生于 20 世纪 60 年代末期, 当时计算机硬件设备昂贵, 软件功能简单, 在城市规划中的应用非常有限。早期的软件只有简单的栅格分析和粗略制图功能, 处于探索阶段 (如 IMGRID) (Sinton, 1977)。随着计算机硬件、存储器和外围设备的不断降价, 性能 (特别是处理器速度) 的不断提高, 基于矢量的 GIS 数据结构和相关算法的改进, 昂贵、耗时、操作复杂的状况逐渐变得经济、可行、方便。从 80 年代初开始, 在澳大利亚 (Newton and Crawford, 1988)、欧洲 (Bardon, Elliott and Stothers, 1984; Campbell, 1994)、北美 (French and Wiggins, 1990) 等发达国家和地区, 各级地方政府中安装 GIS 的部门越来越多, 原来单纯使用计算机制图系统的规划部门纷纷改用基于 GIS 的制图系统 (French and Wiggins, 1990)。随着软件功能进一步增强, 操作界面更直观、简便, 处理速度更快捷, 设备价格又持续降低, 会用 GIS 的规划人员越来越多, 它在城市规划中的应用越来越广。GIS 已经成为规划中重要的信息管理和分析工具, 即使在发展中国家也是如此 (Yeh, 1991)。近年来, GIS 与规划模型、地图显示以及互联网集成等方面的研究、开发, 使人们看到 GIS 在城市规划中的应用前景更加广阔 (Yeh, 1999)。

GIS 是一种基于计算机的、形式化的信息系统, 能整合多种来源的数据, 为规划、决策提供必要的信息 (Han and Kim, 1989), 和 GIS 相关的技术还包括数据库管理系统 (Database Management System, DBMS)、决策支持系统 (Decision Support System, DSS)、专家系统 (Expert System, ES) 等。GIS 在城市规划中的作用既是数据库, 又是工具箱 (图 1-1)。基于数据库的 GIS 可以存储空间、属性数据, 通过空间关系模型将二者连接起来, 高效率地存取数据、查询和制图。同时, 还可以从数据库中抽取数据, 输入到其他模型或空间分析程序中, 或者和其他专门调查获得的表状数据相结合, 为决策服务。将 GIS 当作工具箱时, 可使用地学信息处理功能 (Geo-processing), 如空间插值、叠合、缓冲区和空间连接等 (Berry, 1987; Tomlin, 1990)。在这些地学信息处理功能中, 地图叠合可能是最常用的, 因为长期以来, 规划人员习惯于用这类功能进行土地适宜性分析这一城市规划的基本内容 (McHarg, 1969; Steinitz, Parker and Jordan, 1976; Hopkins, 1977) (参见本书第 3 章)。

数据管理、地图显示、空间分析、空间模型是 GIS 在城市规划中的主要用途 (Marble and Amundson, 1988; Levine and Landis, 1989; Webster, 1993; 1994)。在数据管理和地图显示方面, 可用于土地使用、社会经济、环境、建设申请和审批、规

划方案等资料的存储,通过对数据库的查询获取有用信息,用专题地图显示事物的空间分布状况;在空间分析、空间模型方面,主要用于统计、选址、实施地点寻找、土地适宜性评价、土地使用-交通模型、环境影响评价等,分析结果也往往用专题地图表达。当然,具体用法随着当时、当地的目标、背景、条件、需求的差异而有所不同。

经过多年的实践,GIS给城市规划带来的主要优势有(Royal Town Planning Institute, 1992):

- 1) 改善地图制作。更容易获得地图,提高现势性,缩短制作周期,降低存储费用。
- 2) 更有效地查询、检索。
- 3) 快速、广泛地获取相关信息,在更大领域探讨多种方案的可能。
- 4) 增强分析能力。
- 5) 便于和公众、非专业人员交流、沟通。
- 6) 提高服务质量,缩短工作周期。如在建设申请、审批中快速查询案件的相关资料,及时作出答复。

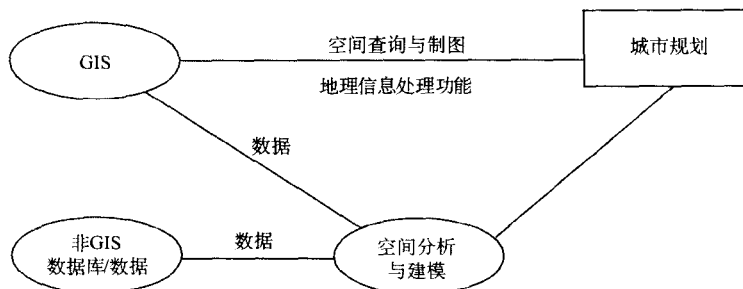


图 1-1 GIS 和城市规划

1.2 GIS 在城市规划不同阶段中的应用

城市规划有多种尺度、作用、阶段,涉及各种人员和机构。一般来说,城市规划的功能可以分为三大类:①行政管理;②开发控制;③规划编制。相对而言,前两者是日常性的工作,规划编制中往往包括非常规性、战略性的内容。规划的空间尺度可以是整个城市、城市中的分区,也可以小到一个街区、地块。与规划关系最密切的机构涉及土地管理、交通、住房、土地开发、环境保护等。无论是什么尺度的规划,其过程都可分成若干阶段,一般包括:确定目标、分析现状和历史、建模和预测、提出不同方案、方案筛选、批准实施、实施后的评价、监督反馈等。规划的不同尺度、作用、阶段、机构,GIS的应用也有差异。

1) 不同的作用,使用的技术、方法比重不同(图 1-2a)。数据管理、地图显示、简单空间分析在日常性工作中经常用到,而空间模型则更多应用于具有战略性的业务中。日常性的一般行政管理和开发控制主要包括(Newton and Taylor, 1986; Newton, Taylor and Sharpe, 1988; 可参考本书第 5 章):土地使用变更的档案记录;专题制图;建设基地设计方案审查;建设申请处理;土地使用权管理;土地可利用性、可开发性的

监测；建筑容积率、面积登记；娱乐、游憩等公共设施选址；环境影响评价；污染和废弃土地登记；公共设施的服务范围及可达性分析；市政设施的社会需求、短缺分析。Webster (1993, 1994) 认为，GIS 在城市规划中的优势在于，它将一种科学成分输入到规划的描述、预测及建议中。当然，描述、预测和建议在各种规划功能中所起的作用也不同（图 1-2b），描述主要用于一般行政管理，预测和建议更多地用在规划编制中。

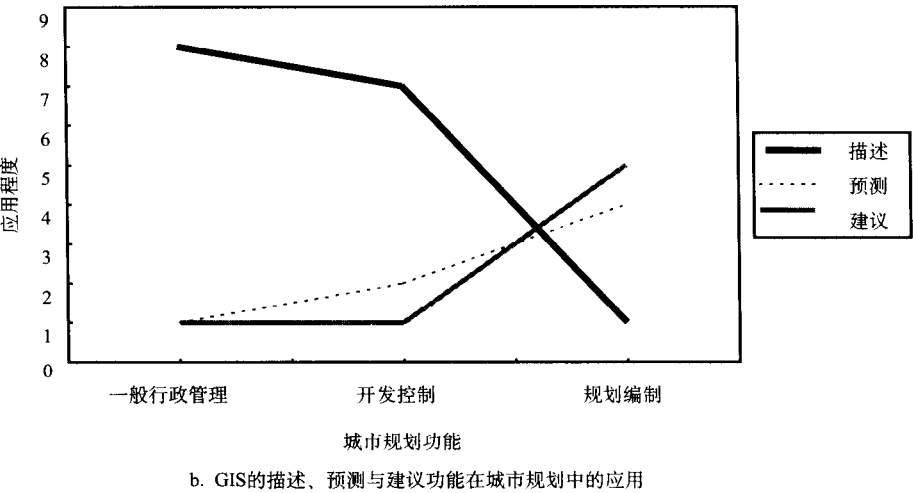
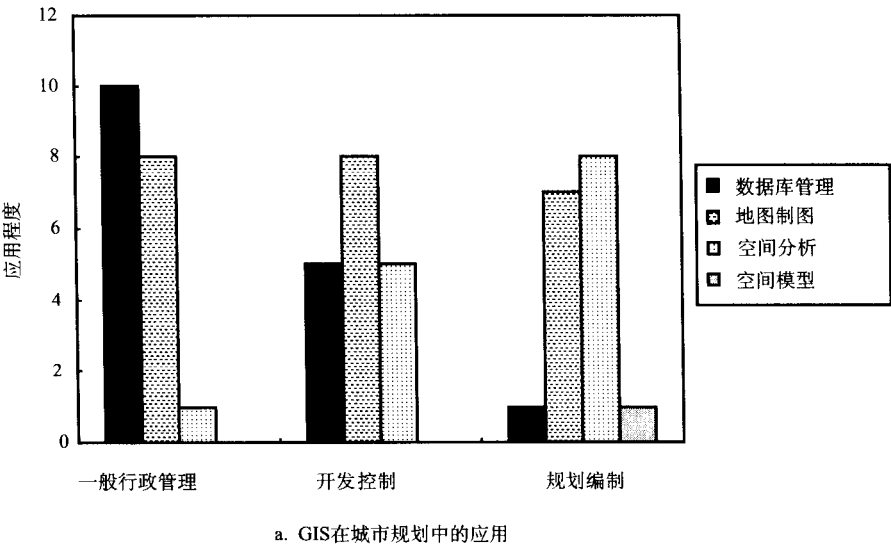


图 1-2

2) 不同尺度的规划所要求的数据类型、处理技术不同。栅格数据在全市范围的战略性规划中较为适用, 因为涵盖的地域面积大, 往往不需要很高分辨率。相对矢量数据而言, 栅格数据的处理速度较快, 特别是在空间叠合、邻近分析方面, 计算方法相对成熟。矢量数据主要用于分区及社区的详细规划中, 因为覆盖的地域面积较小, 空间分辨率要求高。

3) 在土地管理、交通、住房、土地开发、环境保护等机构, GIS 都有着广泛而不同的应用。典型的例子有选址和土地适宜性评价 (参见本书第 3 章), 交通领域的网络分析、路径选择, 公共服务、市政设施的容量配置、选址可采用资源分配方法 (宋小冬, 彭德胜, 1997), 环境规划与管理中经常使用邻近区和空间叠合方法。对不同机构、不同专业所使用的模型进行整合也是一种趋势 (Goodchild, Parks and Steyaert, 1993)。

4) 规划的阶段不同, GIS 的作用也不同。例如, GIS 建模的作用在方案制订阶段就比确定目标阶段更大 (图 1-3)。

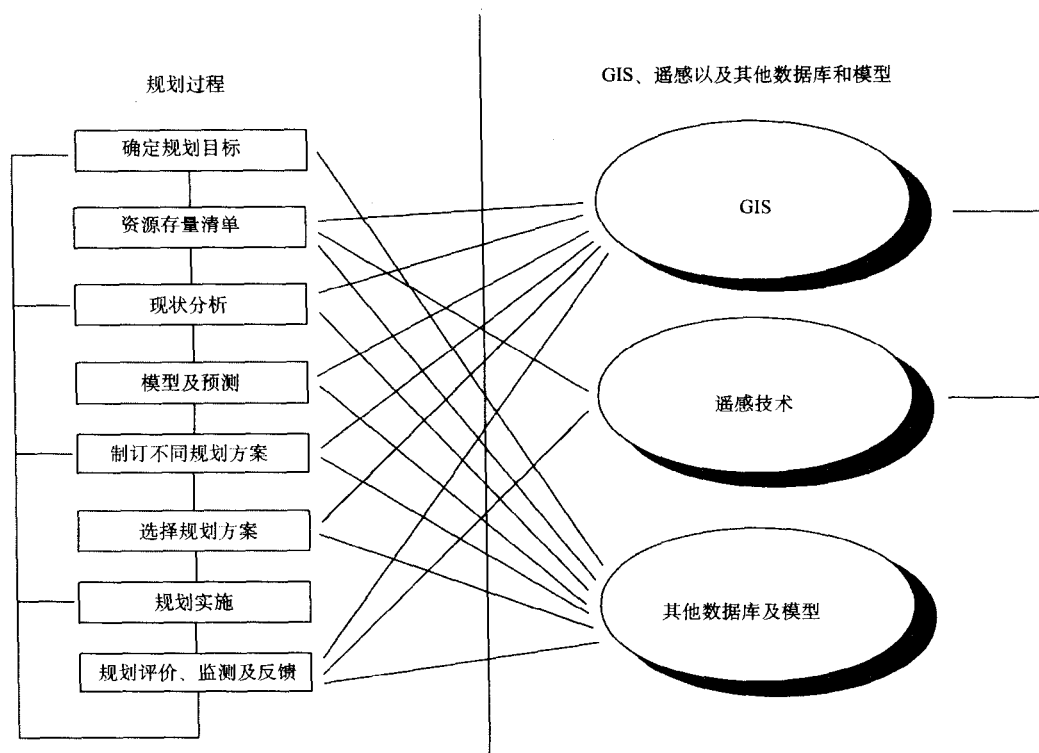


图 1-3 城市规划过程中 GIS、遥感技术与其他数据库及模型的集成

当然, 在规划过程中, GIS 只能满足部分数据和方法的要求, 必须和其他数据、技术、方法、模型相结合, 对此, 本章将作进一步讨论。

1.2.1 基础资料调查

GIS 和遥感相结合,在土地使用和环境调查方面可节省大量时间。遥感影像正成为城市空间信息的重要来源 (Paulsson, 1992),可以借助它调查整个城市、区域的土地使用状况及变化 (Barnsley et al., 1993; 可进一步参考本书第 2 章)。数字航空影像的立体像对可用于生成建筑物三维 CAD 模型,对城市进行多视角地立体显示,并将数据进一步用在其他领域。

1.2.2 现状分析

GIS 可以用来储存、处理和分析现状的自然、社会、经济信息。利用地图叠合功能,将土地开发状况和土地适宜条件相叠合,便于找出土地开发与环境要求不相适应的位置。环境敏感性地区可以通过遥感及其他环境信息判别出来 (Yeh and Li, 1996; 参见本书第 2 章)。

1.2.3 建模与预测

借助 GIS 可预测人口与经济增长 (Longley, Higgs and Martin, 1994)。为了估算人口及经济增长的趋势和影响,需建立空间模型来模拟他们的空间分布,并对模型结果进行评价。还可以预测,如果当前的发展趋势保持不变,未来的环境会受到什么影响。其方法是,先根据人口及经济发展趋势预测它们对土地资源的需求,再用空间模型来模拟这些需求的分布,然后通过 GIS 的图形叠合功能找出土地开发与环境保护不协调的地方 (可参见本书第 8 章)。目前,已经发展出一些环境规划模型,用于储存社会、经济和环境数据,确定环境敏感区域,找出现状用地与环境要求相冲突的地方 (Schüller, 1992)。此外, GIS 可以模拟远景发展设想方案,并将模拟结果以专题地图显示出来,便于决策人员理解、作出判断 (Armstrong, Densham, Lolonis and Rush-ton, 1992)。规划人员还可以借助 GIS 在编制规划时制订多套方案,并从中选择,以指导将来的土地开发。

1.2.4 方案制订

在制订规划方案时,经常使用土地适宜性评价图,帮助寻找未来土地发展的合适空间。如果将空间优化模型与 GIS 相结合,令某些目标函数最大或最小,可以提出一些经过优化的方案 (Chuvieco, 1993),还可以模拟不同的发展前景,以及不同的应对方案 (Landis, 1995; 可参见本书第 9 章)。

1.2.5 方案选择

在当今社会,发展方案的选择过程越来越政治化,但是专业人员仍然可以为这个过程提供技术支持,帮助社会各界在群体决策时作出合理判断。例如:空间或非空间模型与 GIS 的集成能够帮助决策者对不同规划方案进行评价 (Despotakis, Giaoutzi and Nijkamp, 1993)。另外,多准则决策分析与 GIS 相结合也可以为规划方案的选择提供有力的支持

(Carver, 1991; Eastman, Kyem, Toledano and Jin, 1993; 可参见本书第3章)。

1.2.6 规划实施

GIS可应用于规划实施过程,对开发项目的环境影响进行评价,为降低环境危害找出合理途径 (Schüller, 1992)。根据评价结果,对如何减轻环境影响提出政策性的建议。

1.2.7 规划评价、监测与反馈

GIS与遥感相结合,可以对环境变化进行监测。例如,监测土地利用状况的变化 (Yeh and Li, 1996; 可参见本书第2章),用遥感影像产生土地利用现状图,和土地使用规划图相叠合,监测到现状用地是否符合规划要求。利用GIS来评价土地开发对环境的影响,帮助决策者判断是否需要调整规划。利用GIS还可以对土地开发、项目建设过程进行监控,编排开发、建设程序 (Yeh, 1990)。

1.3 GIS、SDSS、PSS与城市规划

管理信息系统 (MIS) 在20世纪60年代末、70年代初提出,后来在此基础上又提出了决策支持系统。当初的MIS不能充分支持分析模型,决策者和要解决的问题之间

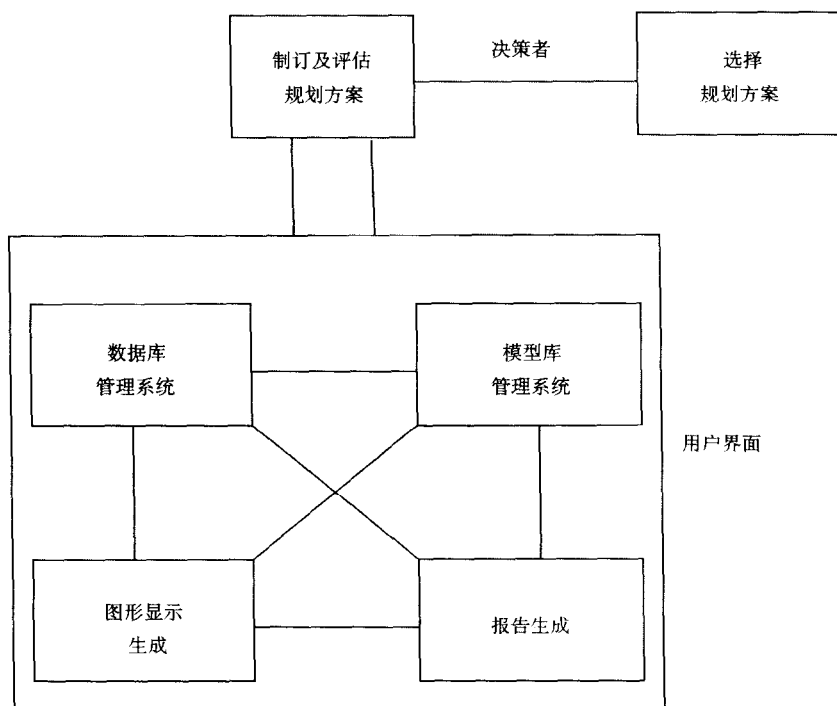


图 1-4 空间决策支持系统 (SDSS) 的结构

(资料来源: Armstrong, Densham and Rushton, 1986)

没有交互关系。DSS 提供一个框架,使数据库管理系统、分析模型与图形显示相结合,改进决策过程。DSS 主要用在定义不完全清晰、要依靠经验和定性分析、呈半结构化、半有序组织状态的问题。将决策支持系统概念延伸到空间领域,便产生了空间决策支持系统 (Spatial Decision Support System, SDSS) (Armstrong and Densham, 1990; Armstrong, Densham and Rushton, 1986; Densham, 1991; Densham and Rushton, 1988) (图 1-4)。SDSS 可以帮助决策者选择区位 (例如服务中心的最佳位置)。过去由于缺乏分析功能, GIS 并未当作 SDSS 的一部分,只是用于生成与储存空间数据,将数据转入空间分析模型,再把模型的结果用 GIS 显示,很多研究都局限于此。近年来,在将分析模型集成到 GIS 方面取得了一些进展。例如,区位配置模型和空间相互作用模型已经被当作标准功能内置到商业化的软件产品 ARC/INFO 之中。可以预见,某些基于 GIS 的应用系统和 SDSS 的差别将会变得模糊。

在城市规划领域,与 SDSS 相呼应的是规划支持系统 (Planning Support System, PSS)。PSS 最初由 Harris (1989) 倡议,他建议将基于计算机的技术、方法和分析模型结合起来,支持各种规划的需要。PSS 不仅有决策支持系统的功能,还提供多种工具、模型和方法,尤其是针对规划行业的一些专门技术 (Harris and Batty, 1993)。PSS 由一系列相关技术构成 (如 GIS、电子表、模型及数据库),在规划的不同阶段发挥不同的作用 (Batty, 1995; Klosterman, 1995) (图 1-5)。GIS 的地学处理、地图显示、数据库及模型等功能,是构成 PSS 的重要组成部分 (Brail and Klosterman, 2001)。然而,一个 PSS 并不能仅仅由 GIS 构成,应包括规划领域常用的其他方法,包括经济、人口的分析 and 预测、环境模型、交通和土地使用模型等 (Geertman and Stillwell, 2003)。另外,还应包括其他领域的技术手段,如专家系统、辅助决策支持 (如多准则决策分析)、超媒体系统以及群体决策支持系统等。因此 PSS 可以认为是为规划服务、基于计算机的预测、分析、评价、监督、辅助决策等多种技术、方法的综合应用或集成,目前,学术界对它和相邻系统,相关技术之间的差异、界限的定义尚不明确,讨论时主要的区分在应用对象、目标、过程等方面。

1.4 应用深化:超越制图和可视化

GIS 的数据管理、制图、空间分析功能在规划领域得到了广泛应用 (French and Wiggins, 1990; Levine and Landis, 1989; Worrall, 1990),多数应用以制图及地图显示为主。地图显示对规划的重要性无可置疑,能帮助人们观察、探索、检验、结果比较 (Batty, 1992; 1994),便于不同专业人员之间的交流。对比较复杂的区位配置模型,地图显示和数据可视化的作用就更加重要 (Armstrong, Densham and Rushton, 1992),它能增强决策过程的人机交互性 (Densham, 1994)。相对其他功能而言,制图和可视化是 GIS 的在城市规划中应用得最广泛的功能,也加速了 GIS 软件产品的推广和普及。但是, GIS 与规划模型还没有充分结合起来 (Douven, Grothe, Nijkamp and Scholten, 1993),为了将 GIS 作为规划支持系统的潜力挖掘出来,必须超越制图与可视化这两项基本功能。本书的目的也是为了读者更多地了解 GIS 和规划模型的结合,

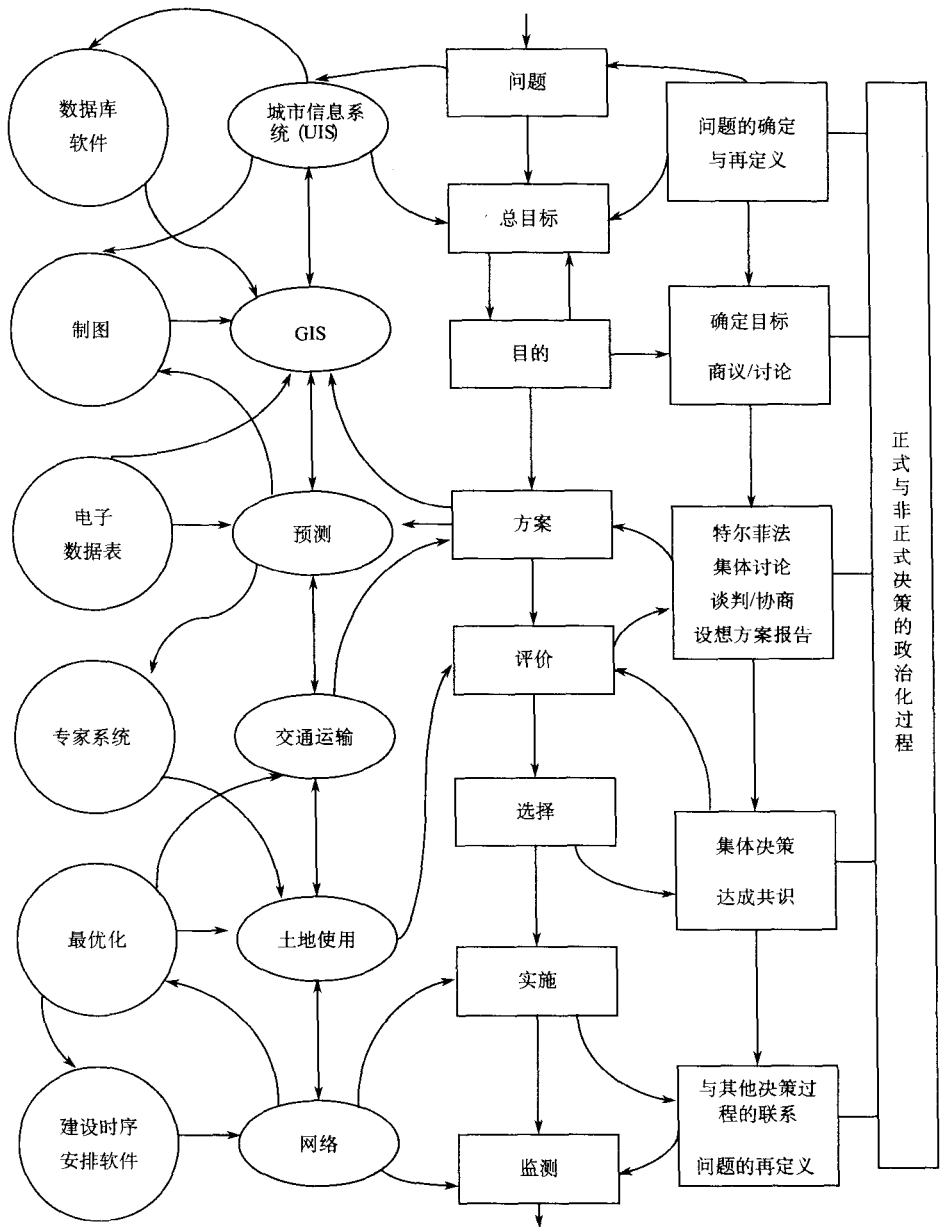


图 1-5 规划支持系统 (PSS) 与城市规划过程

(资料来源: Batty, 1995)

增强其对规划、决策的支持。

规划模型和 GIS 的结合有松散型、紧密型、集成型三种：松散型结合的主要特点是 GIS 软件和规划模型之间只进行数据交换（图 1-6a），从 GIS 数据库中提取数据，输入到一个外部的程序进行处理，运算结果再传输给 GIS 进行显示、制图或进一步处理。紧密型结合的特点是可以 GIS 软件环境下直接编写程序，避免不同软件之间的显式

数据传输（图 1-6b）。目前，最常用的仍是松散型（例如美国的加利福尼亚城市未来模型，California Urban Future Model；Landis, 1995；详见本书第 9 章）。这种松散结合在多准则决策技术中也得到了应用（Jankowski, 1995；详见本书第 3 章）。在美国布法罗地区的居住区规划模型中，采用了紧密型结合的方法（Batty and Xie, 1994a, 1994b）。目前，开发整体性集成系统成为一种新的趋势（图 1-6c），例如，在 ARC/INFO 软件产品中已经嵌入了区位——配置模型和空间相互作用模型，用户不用自己为模型而编写程序，从而节省时间和精力，并有利于模型的推广应用。由于常用模型不可能全都集成到 GIS 软件产品中，因此松散型的结合方式将会长期存在。

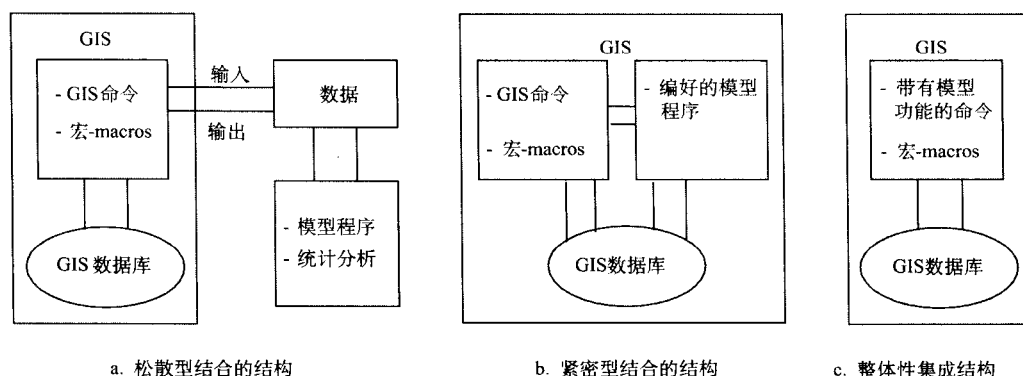


图 1-6 GIS 与模型的结合

1.5 互联网络和多媒体技术的影响

互联网络（Internet）对人类信息化的影响是深刻的。目前，在 GIS 软件技术领域，已经开始了基于互联网的数据共享、应用共享，可大大减轻数据采集、转换、传递、技术服务、软件安装、升级、分发等工作量，促进 GIS 的推广、普及。

多媒体技术和互联网相结合（即万维网，World Wide Web，WWW 环境下），是近几年的新发展，它对城市规划也会有很大影响。将图像、视频、遥感影像、航空照片、声音等多种媒体和 GIS 结合起来，可帮助规划人员和决策者更全面地了解所面临的问题（Fonseca, Gouveia, Camara and Silva, 1995）。将 GIS 与虚拟现实相结合，可以令非专业人员更加身临其境地感受正在规划的空间，增强 GIS 可视化的效果（Faust, 1995；宋小冬，2003；参见本书第 4 章）。互联网对设计思想在专业人员之间的即时沟通有所帮助（Coyne, Sudweeks and Haynes, 1996），也便于向公众传播，提高规划过程的公众参与程度。过去，在西方国家，市民要了解规划的具体内容，必须亲自到政府部门查阅；而现在，可以在办公室或住宅里通过互联网随时查看。借助互联网络，可以开发出基于多媒体的协作式规划系统（Collaborative Planning System, CPS）（Shiffer, 1995），便于公众参与规划的 GIS（Jankowski and Nyerges, 2001），虽然目前还处于起步阶段，但从发展趋势看，随着互联网络的不断普及，软件技术的不断发展，有可能影响到公众参与规划的模式和城市规划的体制。