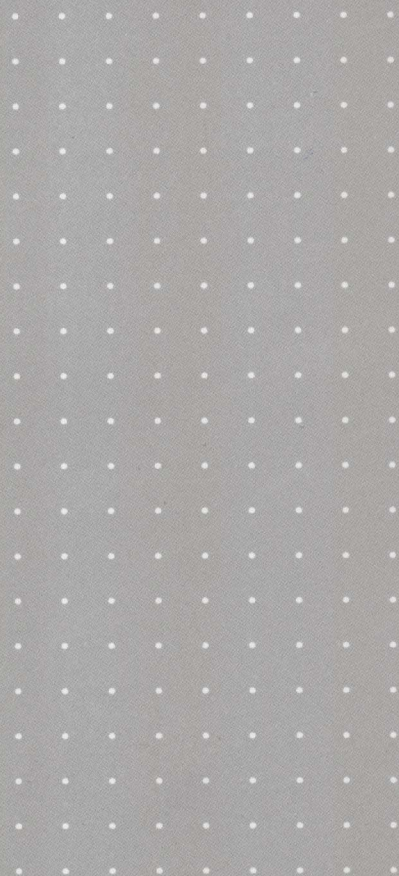
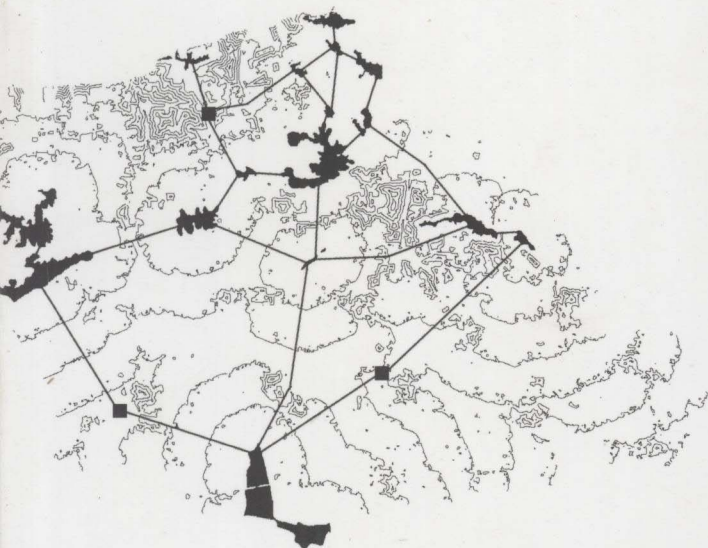


空间信息技术在 城镇体系规划中的应用研究

胡明星 李 建◎编著

东 南 大 学 出 版 社



国家自然科学基金资助项目(50878044)

东南大学科技专著出版基金资助项目

东南大学城市与建筑遗产保护教育部重点实验室资助项目

空间信息技术在城镇体系 规划中的应用研究

胡明星 李 建 编著

东南大学出版社·南京

内 容 简 介

本书着重研究在 GIS 技术平台的支撑下,应用景观生态学、城镇体系组织结构、空间统计学以及分形等理论和方法于江阴市域城镇体系规划。研究内容主要分为 4 个部分:

一、基于景观生态学的理论和方法,根据区域景观格局与生态安全格局的分析结果,评价市域生态现状,从而提出保护市域生态系统的建议与措施,为生态建设规划提供技术支撑与参考依据。

二、根据城镇体系组织结构规划的相关理论与模型,基于 GIS 技术平台,应用 GIS 空间数据库,判断城镇体系等级规模结构、评价城镇间职能类型强度、划分空间组合聚集区、综合评价城镇发展条件等城镇体系规划核心内容的实践方法。

三、基于空间统计学理论的空间自相关原理,应用全局和局部自相关系数,分析城镇经济空间关联特征,为城镇体系空间分析提供可视化决策支持。

四、引入城镇体系的分形原理,计算城镇规模的分形维数、空间聚集的分形维数、空间关联维数,评价现状城镇体系规模结构和空间结构的合理性,提出相应的发展对策与规划建议。

各章既有基础理论深入浅出的介绍,又有翔实可靠的数据和清晰的图表说明。

本书适于城市规划、区域规划、人文地理、地理信息系统专业以及相关领域的专业人员阅读参考,也可作为高等院校相关专业的教学参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

空间信息技术在城镇体系规划中的应用研究/胡明星,李建编著. —南京:东南大学出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-5641-1882-2

I. 空… II. ①胡… ②李… III. 地理信息系统—应用—城镇—城市规划—研究 IV. TU984

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 172296 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人: 江 汉

网 址: <http://press.seu.edu.cn>

电子邮箱: press@seu.edu.cn

全国各地新华书店经销 江苏兴化印刷有限责任公司印刷

开本: 700 mm×1000 mm 1/16 印张: 9.25(黑白) 1(彩色) 字数: 184 千

2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5641-1882-2

定价: 35.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真): 025-83792328

前 言

城镇体系规划的目的是在区域空间整体优化利用的基础上,有效地组织城镇发展空间,发挥规划在地域空间内的调控作用,协调好城镇、经济、社会发展及各项建设之间的关系。它既是区域规划和城市总体规划的核心内容之一,也是协调国土规划、区域规划和城市总体规划的中间环节。因此在城镇体系规划研究中引入新的理论和方法,以先进空间信息技术对拓宽规划编制的手段和思路有着极其重要的意义,GIS 和 RS 的应用为城镇体系规划在技术上的创新带来新契机,同时,也使新的理论和方法应用到城镇体系的规划中,提供了技术支撑平台;使城镇体系规划从实地调查、资料搜集和处理、模拟分析与规划到监督实施全过程的工作效率与质量大大提高,因此,利用 GIS、RS 等空间信息技术手段完善城镇体系规划已经是必然选择。

在城镇体系规划中涉及海量的数据,而对这些海量数据的处理和分析直接影响编制规划成果的质量,传统的定性方法难以完成,而 GIS 空间数据库的支持,GIS 强大空间分析功能与相关理论和方法的数学模型耦合,不仅能够为城镇体系规划提供完善和丰富的海量数据管理、查询和分析功能,而且能够为城镇体系规划提供辅助决策能力。

在对研究区进行现状土地利用分析基础上,基于景观生态学的理论,研究各景观的斑块具体指标,并进行定量的评价;应用景观生态格局的理论,判别和规划景观生态安全格局,在景观中划分生态保护缓冲区,建立廊道和保护斑块等,从而实现生态保护的功能,为生态规划和绿地系统的规划提供技术支撑。

空间数据库是 GIS 的核心,GIS 技术应用于城镇体系规划中,必须建立相应的空间数据库,为规划和决策提供数据的支撑。由于城镇体系规划是对辖区内影响城镇发展的许多问题,包括人口、资源、自然条件、基础设施、社会经济、生态环境等诸多方面进行合理规划,因而,GIS 数据库系统所能提供信息应以满足城镇体系规划之目的为原则。在建立城镇体系规划 GIS 空间数据库内容时,其数据库内容应包括基础地理数据库、基础设施数据、社会经济数据、环境数据库等内容,在对现状数据库中的数据进行处理、分析,生成城镇体系规划中各种专题分析和评价,如城镇体系规划中城镇发展条件的综合分析评价和中心镇的选择、城镇体系等级规模结构的确定、评价城

镇间职能类型强度、城镇的空间分布类型研究并划分空间组合聚集区。

城镇体系空间结构是其社会与经济活动区位选择的必然结果,受区域经济空间自相关的影响,城镇化的空间集聚也存在空间自相关。空间统计分析与 GIS 的有效集成,可以为确定、量化经济区域内的空间经济关联的性质和强度提供一个交互式的分析工具,结合分区,可以认识内在的局部空间经济关联模式,应用空间统计的全局指标分析区域城镇化水平空间集聚特征,局部指标分析区域城镇化水平局部关系特征,为区域城镇体系空间分析提供可视化决策支持。

城镇体系是非线性的复杂系统,但在城镇体系研究中应用非线性方法还处于起步阶段,而分形理论在非线性的复杂系统研究中具有显著优势。因此,城镇体系研究,在传统概率统计学方法的基础上,与非线性科学方法相结合,更符合城镇体系研究的科学性。将分形理论应用于城镇体系研究中,计算城镇规模的分形维数、空间结构的聚集维数和关联维数,分析其分形结构特征,并在此基础上提出相应的规划建议与发展对策。

本书应用空间信息技术,基于 GIS 技术平台,在城镇体系研究中引入景观生态学理论、城镇体系组织结构、空间统计学以及分形理论,对城镇体系的空间结构、规模等级和空间聚集从不同的理论角度进行深入的研究,拓展新的理论和方法在城镇体系的深入应用。研究成果不仅有理论价值,而且其基于 GIS 技术的实证案例研究,对具体应用这些新的理论和方法在城镇体系研究中具有重要的实践指导意义,有着重要的实用价值和广阔的应用前景。本书的出版将使规划界对基于空间信息技术新的理论和方法在城镇体系规划中的应用引起兴趣,从而促进城镇体系规划中的理论研究的深度及空间信息技术的推广应用。在研究过程中,课题得到国家自然科学基金项目(50878044)资助。

课题研究中得到江阴主体功能区规划工作组熊国平、王海卉、吴晓和其他成员的帮助,在数据资料的收集过程中得到江阴市规划局等当地主管部门的大力支持,为本书研究提供弥足珍贵的基础数据资料,在此表示由衷的感谢!

东南大学科技专著出版基金为本书提供出版资助,东南大学出版社编辑同志在本书的出版过程中做了大量工作,在此表示谢意!

由于本书涉及较多理论和方法,限于笔者的学识水平,书中谬误之处在所难免,敬请各位读者予以批评指正。

胡明星

2009 年 6 月

目 录

1 绪论	1
1.1 城镇体系与城镇体系规划的相关概念	1
1.1.1 城镇体系的概念	1
1.1.2 城镇体系规划的概念	2
1.2 城镇体系的研究现状及其进展	3
1.2.1 国外城镇体系研究进展	3
1.2.2 国内城镇体系研究进展	3
1.2.3 相关理论与方法在城市规划中的研究进展	4
1.3 研究意义和宗旨	7
1.3.1 研究意义	7
1.3.2 研究宗旨	9
1.4 研究内容	10
1.5 研究方法	11
1.6 研究技术框架	11
2 江阴概况	13
2.1 地理位置	13
2.2 行政区划与人口	13
2.3 经济概况	14
2.4 地形地貌	14
2.5 地力特征	15
2.6 气候水文	15
2.7 矿产资源特点	16
2.8 地质构造特征	16
3 基于景观生态学的市域生态研究	18
3.1 景观生态学概述	18
3.1.1 景观生态学中的基本概念	18

3.1.2	景观生态学的重要理论和一般原理	20
3.2	景观格局的定量化研究	22
3.2.1	景观斑块的分类	22
3.2.2	景观斑块数据库的建立	23
3.2.3	景观格局的指数定量化计算	23
3.2.4	景观格局的分析	30
3.3	景观生态安全格局	35
3.3.1	景观生态安全格局的概念	35
3.3.2	景观生态安全格局识别步骤	35
3.3.3	基于 GIS 的景观生态安全格局计算方法	37
3.3.4	景观生态安全格局的分析	38
3.4	对生态建设规划的建议	39
3.5	本章小结	41
4	GIS 在江阴市域城镇体系规划中的应用	43
4.1	城镇体系等级规模结构的确定	43
4.1.1	城镇等级规模结构划分模型	43
4.1.2	现状城镇等级规模结构的划分	46
4.2	城镇体系职能类型结构分析	49
4.2.1	城镇体系职能类型的研究模型	50
4.2.2	现状城镇体系职能类型的划分	51
4.3	城镇体系空间结构在规划中的应用	55
4.3.1	城镇体系空间分布特征研究	56
4.3.2	现状城镇空间分布类型的判定	57
4.3.3	城镇空间组合研究	57
4.4	城镇发展条件的综合分析及评价	60
4.4.1	城镇发展条件因子选择	61
4.4.2	城镇发展条件因子权重的确定	62
4.4.3	评价数据库的建立	66
4.4.4	综合评价与分析	75
4.5	本章小结	78
5	城镇体系空间经济关联分析	80
5.1	空间统计学简介	80

5.2	空间统计学与相关学科的关系	80
5.2.1	空间统计学与统计学的关系	80
5.2.2	空间统计学与空间计量经济学的关系	81
5.2.3	空间统计学与地统计学的关系	81
5.3	空间统计学邻近性概念及空间自相关分析	82
5.3.1	空间统计学的邻近性概念	82
5.3.2	空间自相关的概念	82
5.3.3	空间自相关分析	82
5.4	空间统计学在城镇体系空间关联分析中的应用	89
5.4.1	评价指标的选取	89
5.4.2	现状城镇总体分布特征	89
5.4.3	全局空间自相关分析	90
5.4.4	局部空间自相关分析	90
5.5	结论与建议	93
5.6	本章小结	94
6	城镇体系分形特征的研究	95
6.1	分形理论简介	95
6.1.1	分形理论的起源	95
6.1.2	分形的定义	96
6.2	分维的定义和测算	97
6.2.1	拓扑维	97
6.2.2	豪斯道夫维数	99
6.2.3	关联维	100
6.3	城镇体系的分形特征	101
6.3.1	城镇体系空间结构的分形特征	101
6.3.2	城镇体系规模结构的分形特征	103
6.4	城镇体系的分形分析——以江阴市为例	104
6.4.1	城镇体系分形研究框架	104
6.4.2	城镇体系规模结构的分形分析	105
6.4.3	城镇体系空间结构分形分析	107
6.5	结论与建议	113
6.6	本章小结	114

7 结 论	115
彩 图	117
参考文献	133
附 录	141

1 绪 论

1.1 城镇体系与城镇体系规划的相关概念

1.1.1 城镇体系的概念

城镇体系(urban system)作为一个科学概念,最早出现于 20 世纪 60 年代中期,起源于城市地理学和一般系统论的结合。“体系”(system)一词韦伯斯特大辞典(*Webster's Dictionary*)的解释为“有组织和被组织化的全体”,“以规则的相互作用又相互依存的形式结合对象的集合”。因此,城镇体系重点在于拥有一个内在的系统,从而有别于城镇群(urban groups)的概念。目前我国对城镇体系的概念表述是“在一定范围内,以中心城市为核心,由一系列不同等级规模、不同职能分工,但相互密切联系的城镇组成的有机整体”^[1~3]。这个概念有以下 4 层含义^[2]:

(1) 城镇体系是以一个相对完整区域内的城镇群体为研究对象,不同的区域有着不同的城镇体系。城镇体系只能是区域内的城镇体系,而不能把一座城市当作一个区域系统来研究。

(2) 城镇体系的核心是中心城市,没有一个具有一定经济社会影响力的中心城市,不可能形成具有现代意义的城镇体系。

(3) 城镇体系是由一定数量的城镇组成的。

(4) 城镇体系最本质的特点是相互联系,通过不同区位、等级、规模、职能,城镇之间形成纵向和横向的各种联系,从而构成一个有机整体。仅仅在一定区域空间内分布着大小不等却缺乏相互联系的城镇,这只是一种商品经济不发达时期城镇群体的空间形态,而不是有机整体。

综上所述,城镇体系应包括两个或两个以上的城镇,体系内的各城镇之间、城镇与体系之间,体系与子体系之间按一定的结构组合而相互联系,城镇体系与外界也存在着交流,并且城镇体系一直处于动态变化的状态。因此,城镇体系以区域为依托,具有群体性、等级层次性、内部关联性、对外开放性、整体性、动态性等特征^[1~3]。

1.1.2 城镇体系规划的概念

城镇体系规划是在一个地域范围内,合理组织城镇体系内各城镇之间、城镇与其所属体系之间以及与体系外部环境之间的各种经济、社会等方面的相互联系,运用现代系统理论与方法研究体系的整体效益的城市规划^[1],它是我国的法定规划^[4],也被认为是具有中国特色的城市规划制度框架下的核心内容之一,是符合当前中国国情的一种区域规划^[1]。目前我国已经形成了由区域国土规划、城镇体系规划、城市总体规划、城市分区规划和城市详细规划等组成的空间规划系列^[2],其中城镇体系规划以城镇体系为研究对象,目的在于作为协调区域国土规划与城市总体规划的中间环节以解决如城市性质拟定、城市规模预测、区域城镇空间结构、城市经济区分划以及城镇化发展战略等宏观层次性问题,统筹城镇与乡村的协调发展,明确城镇职能分工,引导各类城镇的合理布局 and 协调发展,同时统筹安排布局区域基础设施,避免重复建设,及限制不符合区域整体利益和长远利益的开发活动,保护资源和环境。

城镇体系规划的类型按照研究区域的尺度大小一般可以分为 5 类^[3]:

- (1) 全国城镇体系规划,范围包括全国。
- (2) 跨省域城镇体系规划,范围是跨越省际(自治区、直辖市)的区域。
- (3) 省域城镇体系规划,范围包括全省(自治区、直辖市)。
- (4) 市域城镇体系规划,范围包括全地级市。
- (5) 县域城镇体系规划,范围包括全县(县级市)。县域是城镇体系规划研究的最小尺度,是最基本的城镇体系规划。

当前,我国的城镇体系规划已经基本形成了一个由申请、编制、审批、实施等环节组成的较为完善的体系。城镇体系规划的编制内容一般包括^[5]:

- (1) 综合评价区域与城市的发展和开发建设条件;
- (2) 预测区域人口增长,确定城市化目标;
- (3) 确定本区域的城镇发展战略,划分城市经济区;
- (4) 提出城镇体系的功能结构和城镇分工;
- (5) 确定城镇体系的等级和规模结构;
- (6) 确定城镇体系的空间布局;
- (7) 统筹安排区域基础设施、社会设施;
- (8) 确定保护区域生态环境、自然和人文景观以及历史文化遗产的原则和措施;
- (9) 确定各时期重点发展的城镇,提出近期重点发展城镇的规划建议;

(10) 提出实施规划的政策和措施。

同时,城镇体系规划可以结合当地实际情况,在内容上进行一定程度的拓展和创新,以不断丰富和完善城镇体系规划的内容。

1.2 城镇体系的研究现状及其进展

1.2.1 国外城镇体系研究进展

对于城镇体系的研究是在 19 世纪末兴起的,大致经历了兴起阶段(19 世纪末~二战前)——发展阶段(二战后~20 世纪 60 年代)——高潮阶段(20 世纪 70 年代)——稳定阶段(20 世纪 80 年代)——新时期研究(20 世纪 90 年代以后)等 5 个阶段^[1]。各时期的研究重点、理论依据与成果都不尽相同,但动机都源于当时背景下的城市问题或城市发展趋势的变化。

20 世纪 80 年代,西方发达国家城市发展基本进入稳定时期,国际上普遍认为城镇体系的研究已经到了顶峰,难以突破,城镇体系的研究开始减少。然而随着经济全球化和后工业化时代的到来,对城镇体系的发展产生了重大影响。这一时期的城镇体系研究工作较以往开始发生转变,涌现了一系列新的城镇体系规划理论与观点,其代表观点和成果主要有^[1]:

(1) 城镇体系研究从空间结构演化转向对自然资源最大限度集约利用研究;

(2) 城镇体系研究的范围从一个地区、一个国家转向跨区域、跨国家乃至全球视野;

(3) 从全球经济一体化、信息技术网络化、跨国公司等级体系化等研究视角,探讨其对全球城市体系的组织结构以及可能的影响;

(4) 在发展中国家,由于首位城市的持续增长,导致了大城市、超大城市和巨型城市的形成,同时伴随着城市病的发生,这类问题成为研究的热点。

1.2.2 国内城镇体系研究进展

我国的城镇体系研究起步较晚,始于 20 世纪 80 年代,可以分为城镇体系理论研究和城镇体系实证研究两个部分。

在理论研究方面,顾朝林将城镇体系地域组织结构归纳为地域空间结构、等级规模结构、职能类型结构和网络系统四个方面^[6],许学强、宋家泰、顾朝林等就城镇体系规划理论/内容与方法进行了研究^[7,8],杨吾扬对城市体系科学定义、城市体系的“级别—数目—规模”对应模式进行了理论推导

和实验验证^[9]。此后,研究内容更为广泛,研究理论和角度趋于多样,如虞蔚等学者从分析城市之间、城市与区域之间的主要经济联系方向、信息流的联系强度等角度出发研究了区域城镇之间的联系^[10],陈涛等学者引入分形理论,开展了对城镇体系的等级规模与空间结构等分形特征的研究^[11]。到了90年代后期,随着经济全球化和国内经济市场化的发展,国内学者开始关注经济全球化与信息化对城市群空间的影响以及世界城市体系对中国城市发展的影响,尝试探讨新时期的城镇体系规划理论和方法,不再仅仅停留在对城镇体系“三结构一网络”的一般分析,而是进一步应用全球化的视野进行城镇体系动态演变、合理模式、结构调整和科学预测的研究^[1]。

实证研究最早可以追溯到20世纪80年代初,中国科学院的一些地理研究机构和部分大学地理系先后承担了辽中南、京津唐、湘东和长春地区的城镇体系研究。此后近30年中,中国城市地理学者对不同等级行政区域、流域、经济区域的城镇体系进行了实证研究,取得了大量成果。90年代后期,可持续发展的城镇体系研究开始得到重视,国内众多学者围绕长三角、珠三角、京津唐、辽中南、长株潭等大城市群地区开展可持续发展的实证研究,如胡序威主持的国家自然科学基金重点课题“沿海城镇密集地区经济、人口集聚与扩散的机制和调控研究”,1996年广东省的《珠江三角洲经济区城市群规划》首次将“大都市区”的概念引入城市群的规划中,开创了城镇体系跨境空间协调规划的新理念。这一时期,GIS和遥感等新技术开始应用于城镇体系规划的编制及管理,陈易根据城镇体系规划编制的基本内容和任务,着重分析了城镇体系规划信息系统的基本构成,并对其数据库、功能模块设计等进行较深入的探讨^[12],符小洪以福建闽侯县县域城镇体系规划为例探讨了GIS在城镇体系规划中的设计与应用方法^[13],刘桂禄基于GIS技术研究兰州市与其周边县区的空间位置关系,提出了兰州城镇体系建设的构想^[14],一些较为发达的城市将GIS应用于城市规划管理中,但整体上GIS应用目前仍处于起步阶段,应用还有待推广和深化。

1.2.3 相关理论与方法在城市规划中的研究进展

1) GIS在城市规划中的研究进展

地理信息系统(Geographic Information System,简称GIS)是集地图学、测绘学、遥感学、环境学、空间科学、信息科学、管理科学及计算机科学为一体,用于分析和管理海量地理数据的一种重要技术^[15]。国外对GIS的研究始于20世纪60年代,时至今日已经发展到一个比较发达的阶段,应用十分广泛,如在美国,GIS已被广泛应用到政府的各项职能中,1997年应用GIS

的城市与地区比例达到了 87%^[16]。目前国外研究偏重于规划布局预测,政策影响分析、资源分布状况等专题研究,以及专业领域模型与 GIS 的耦合应用于规划分析与模拟预测。

GIS 在国内的应用始于 20 世纪 80 年代中期,到 90 年代开始成为研究热点,目前 GIS 在城市规划中的应用主要包括以下主要方面的内容^[12, 17, 18]:

(1) 基于多因子综合评价的用地适建性分析,这是 GIS 的传统应用,相关成果较多。

(2) 应用 GIS 的数据管理、空间分析、叠加分析以及专题制图等功能,为城市规划编制提供技术支持。

(3) 可持续发展研究。可持续发展是新时期下城市规划的重要议题,不少学者都尝试结合 GIS 技术的可持续发展研究方法。如宋振宇、刘永清定义了基于 GIS 的城镇可持续发展决策支持系统的结构和实现环境,探讨城镇可持续发展决策支持的关键技术^[19];常勇利用 GIS 技术,分析济南地区若干可持续发展要素的空间聚集性和重心点,提出可持续发展对策^[20];廖志、刘岳提出可持续发展水平指数(SDI)的概念,并应用 GIS 技术评价了中国各省可持续发展水平的空间分布特征^[21];邱云峰等建立可持续发展多因子评价模型,应用 GIS 技术获得可持续发展指数评价中国沿海省份可持续发展能力^[22]。

(4) 道路交通及市政设施规划。这类研究关注城市规划的微观层面,主要利用 GIS 的缓冲区分析和网络分析功能,研究交通可达性和基础设施的布点问题。

(5) 城市景观生态规划。GIS 与生态学相结合,评价生态环境现状,对环境影响进行模拟和预测,为城市生态保护和建设提供科学指导。

(6) 规划成果表现。将 GIS 技术与虚拟现实(VR)技术结合,以期更好地表现规划成果。

(7) 规划管理中的应用。建立基于 GIS 的规划管理信息系统,应用于城市的规划管理。

2) 景观生态学在城市规划中的研究进展

虽然对景观生态学的研究已有相当长的一段时间,但景观生态学视角的城市规划相关研究还处于发展的初级阶段。大量的研究与工作实践都表明,由于城市发展而引发的许多生态环境问题都与不合理的城市景观生态格局有关,而景观生态学研究的核心主题包括人类活动影响下的城市景观格局,能为全面把握城市生态过程和机制、建设城市生态环境、提出城市规划的生态理论等实践问题提供新的思路和技术途径。目前国际上研究的重

点是确定与城市研究有关的景观生态概念与原理,寻求能够有效模拟城市化空间格局与过程的新型方法和技术,主要围绕城市化格局、过程、生态机制以及城市景观规划等内容,其中定量方法和模型研究尤为热点。

国内学者对景观生态学的早期研究主要集中于对景观的结构、功能、动态研究上,90年代末开始关注景观生态学在城市规划设计中的应用研究,应用层面包括城市景观规划、旅游区规划、城市生态建设规划等。肖笃宁、赵羿等首次将景观生态分析方法引入我国城郊景观研究^[23],杨士弘、管东生、宗跃光、李团胜陆续对城市的景观格局进行了探讨^[24],俞孔坚等基于景观生态安全格局原理提出了构建地区生态安全格局的方法,对城市空间拓展具有一定的指导意义^[25,26],肖笃宁、高峻等提出城市景观生态学理论,其中包括城市空间结构、城市生态过程、城市景观风貌、城市生态建设和城市景观规划方面的内容^[27],苏伟忠等基于景观生态学对城市空间结构的研究理论、研究方法、动力机制和空间优化进行探析^[28]。目前,城市景观格局、景观动态机制和应对城市化过程的生态问题是国内景观生态学在城市规划中的研究热点^[29]。

3) 空间统计学在城市规划中的研究进展

空间统计学是20世纪70年代兴起的一门统计学分支学科,被地理学家、气候学家、人类学家、经济学家广泛使用。从研究方法上看,国内外研究的共同点都是应用空间自相关分析探索社会、经济现象的空间模式和异常分布。Emily Talen应用ESDA(Exploratory Spatial Data Analysis,探索性空间数据分析)方法对比性研究美国的梅肯市和普韦布洛市的公园在空间分布上的社会公平性^[30],Itzhak Omer应用空间自相关方法研究以色列的特拉维夫市公园空间可达性公平性分析^[31],Karen E.等人研究加拿大的埃德蒙顿市操场可达性和公平性^[32];国内朱传耿等用该方法分析中国流动人口空间分布的差异性^[33],陈斐等分析新疆维吾尔自治区各县、市经济增长和聚集情况^[34],刘峰等分析甘肃省天水市的人口空间分布模式^[35],宋洁华分析海南省区域经济的空间分布模式^[36],葛莹等研究江苏省城市化和地方化集聚经济的地理格局^[37],肖根如等研究江西省各县域经济的空间分布格局与规律^[38],梁艳平等研究城市人口的空间分布结构特征^[39]。从目前国内外的研究成果来看,国内的学者将空间自相关方法主要应用于人口和经济在空间分布格局的研究,国外的学者在应用空间自相关方法于基础设施的公平性研究方面有一定的成果。

4) 分形理论在城市规划中的研究进展

分形理论是产生于20世纪70年代的一门非线性学科理论,目前应用广

泛,与许多学科都有交叉研究。分形理论在城市规划中主要用于发现具有分形特征的城市地理要素,并以此判断聚集程度、关联程度以及合理性等问题。在国外,分形理论的创始人曼德尔布罗特(B. B. Mandelbrot)就注意到城市规模一位序的分形特征问题,阿伶豪斯(S. Arlinghaus)等论证中心地等级体系的分形集性质^[40],贝蒂(M. Batty)等通过研究城市边界的变迁发现城市的边界是分形曲线,城市形成具有 DLA(Diffusion Limited-Aggregation,受限扩散凝聚)模型的某些性质^[41]。

在国内,李后强等发现城市和市场网络具有五边形特征,并且表现出黄金分割和分形性质^[42],陈勇、陈嵘研究中国城市规模分布的分形特征和分维变化趋势^[43],王益谦等注意到城市人口分布的多重分形特征^[44],陈涛、刘继生、陈彦光等将分形理论应用于城镇体系研究中,总结了城镇体系的分形特征原理、空间结构以及等级规模结构,并进行城镇体系分形特征的分析,其成果已有许多实证应用。总体而言,国内外分形理论与规划设计的结合都比较有限,主要是用于找出分形元(具有分形特征的要素),对城市的分形意义不明确,对产生分形特征的内在机制缺乏认识,因此,研究仍在进一步探索之中。

1.3 研究意义和宗旨

1.3.1 研究意义

我国幅员辽阔、城镇众多,2008 年城市化水平已达到 44.9%^[45],正处于城市化快速发展阶段,城镇发展的优劣得失将直接影响着国家社会经济发展的好坏,如何发挥这些城镇的中心作用,逐步建设以城市为中心的城镇体系,推动城乡经济增长和社会发展,实现区域均衡发展,一直是我国宏观经济和城镇建设的重要议题。城镇体系规划就是根据区域自然、经济、社会条件、城镇的现状和发展条件,布局区域城镇体系整体,发挥城镇的中心作用,加强城镇之间的联系和协调,促进整个区域城镇经济社会的发展。因此,我国对城镇体系规划的制定尤为重视,城镇体系规划在我国城市规划体系中具有重要地位,主要解决的是城市发展中的宏观背景分析、城市的区域定位、城市的规模定位和城市规模估算以及因城市发展需要的区域基础设施建设等问题。截至 2006 年底,我国绝大部分省份都已完成了省域城镇体系规划的制定^[3]。

然而,由于我国城镇体系研究与实践起步较晚,虽然在短时间内取得了

令人瞩目的成果,但在城镇体系研究上仍然存在许多不足,主要表现为^[1]:

- (1) 从研究水平上看,总体研究水平滞后于西方发达国家;
- (2) 从研究学科上看,研究学科主要局限于地理学、规划学,与经济学、社会学、生态学等学科的交叉较少,尚未形成多学科交叉的研究局面;
- (3) 从研究方法上看,因主要沿袭传统城镇体系或经济地理学的生产力布局研究方法,且由于城市群基础数据库的缺失,研究方法主要以定性描述为主,定量分析较少;
- (4) 从研究技术上看,与 GIS、RS 等新技术结合的研究较少;
- (5) 从研究要素上看,主要注重于城镇群体内部组织结构与相互关系的研究,对新的经济、社会、技术因素以及文化、生态因素认识还有限。

随着信息技术的不断发展,以地理信息系统(GIS)和遥感(RS)技术为代表的空间信息技术为城镇体系规划技术创新带来了契机。GIS 是一门介于信息科学、空间科学与地理科学之间的交叉学科,它将地学空间数据处理与计算机技术相结合,通过建立数据库与各种分析模块的操作,产生对资源环境分配、区域空间组织、规划管理决策等多方面的有用信息。

城市规划的编制过程从初始城市调研到最终成果输出都涉及大量的文字记录、图纸等数据的处理,传统数据处理方法主要依靠人工方法以及简单的计算机存储分类管理,往往不能实现数据在空间上的统一和整合,使得空间数据和属性数据一体化,进行多源多比例尺的数据融合。同时,因分类管理数据,导致信息之间无法衔接,庞大的数据仅靠人工处理会带来很大的工作量,也很难提取所需要的有用信息,以上问题都对规划设计过程中调研数据的整理、分析、规划编制产生不利影响,而且规划研究范围越大,情况越复杂,数据量越大,传统规划方法的局限性也越为明显。

相对于传统方法,GIS 具有许多独特的技术优势。这些优势主要体现在以下几个方面:

- (1) GIS 能够实现城市各类数据的关联。GIS 具有将空间数据与属性数据统一管理和分析的能力,弥补了传统方法纯图形、纯文字之间缺少互动联系的缺陷。通过 GIS 可以使空间数据的图形表达与属性数据相关联,便于查询和分析。
- (2) GIS 强大的数据存储与分析功能。GIS 可以存储海量的多源多比例尺数据,建立规划空间数据库,提供良好的数据维护和更新能力,同时具备查询、叠加、聚类、计算、网络分析、空间分析等多种分析功能,对城市规划的量化研究具有重要意义。
- (3) 分析结果的可视化表达能力。GIS 可以将各种分析结果通过图形,