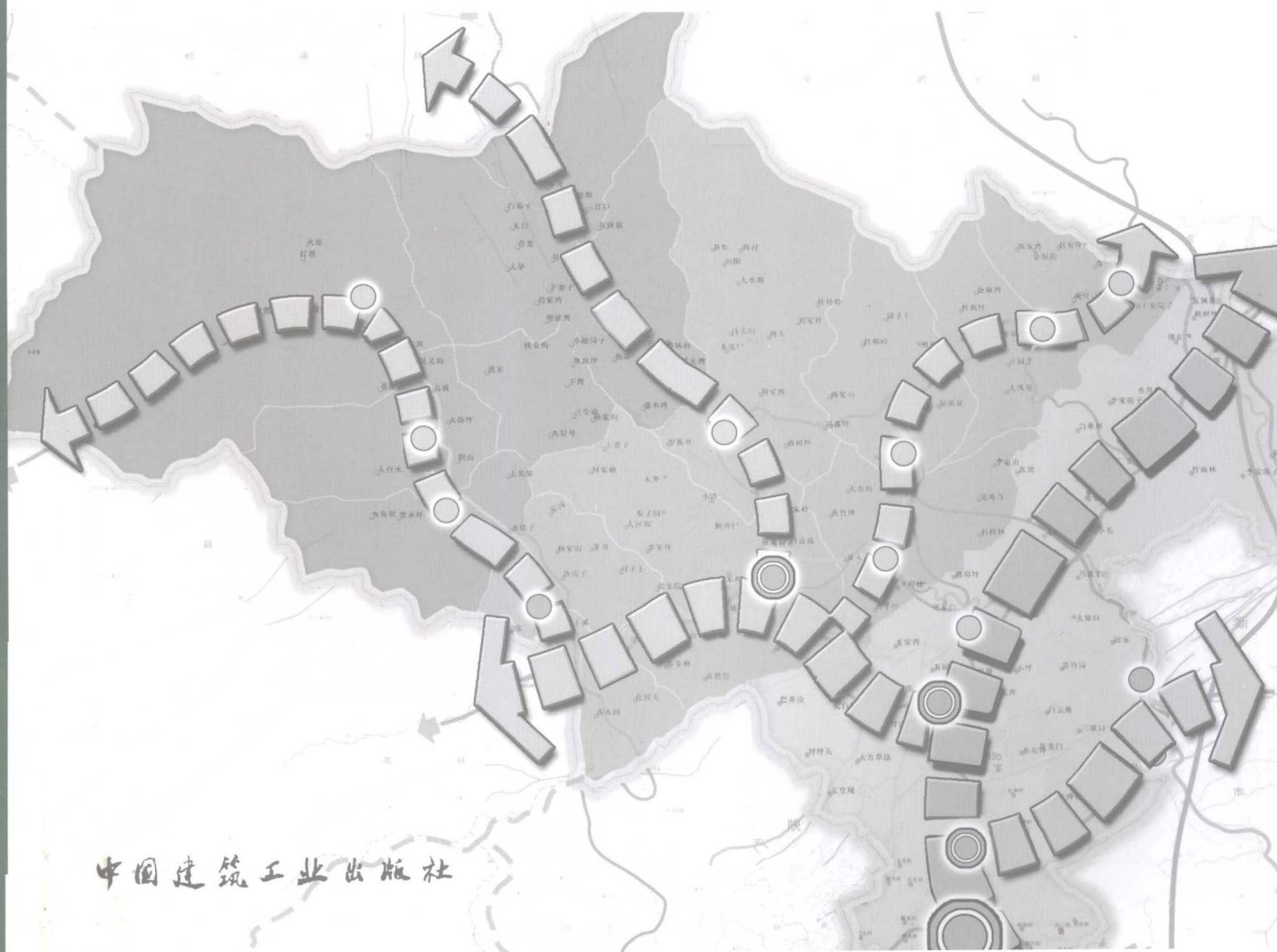


国家科技支撑计划基于3S和4D的城市规划设计集成技术研究丛书

基于3S和4D的 城镇体系规划技术研究和系统开发

Research and System Development for
the Urban System Planning Based on 3S and 4D Technology

尧传华 余 勇 王 忠 编著



中国建筑工业出版社

国家科技支撑计划基于 3S 和 4D 的城市规划设计集成技术研究丛书

基于 3S 和 4D 的城镇体系规划 技术研究和系统开发

尧传华 余 勇 王 忠 编著

中国建筑工程出版社

图书在版编目(CIP)数据

基于3S和4D的城镇体系规划技术研究和系统开发 /
尧传华, 余勇, 王忠编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 11

国家科技支撑计划基于3S和4D的城市规划设计集成
技术研究丛书

ISBN 978-7-112-14741-0

I. ①基… II. ①尧…②余…③王… III. ①城镇—
城市规划—研究 IV. ①TU984

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第233702号

责任编辑: 施佳明 焦 扬 陆新之

责任设计: 赵明霞

责任校对: 肖 剑 陈晶晶

国家科技支撑计划基于3S和4D的城市规划设计集成技术研究丛书

基于3S和4D的城镇体系规划技术研究和系统开发

尧传华 余 勇 王 忠 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京永铮有限责任公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168毫米 1/16 印张: 21¼ 字数: 570千字

2012年12月第一版 2012年12月第一次印刷

定价: 59.00元

ISBN 978-7-112-14741-0

(22807)

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)

前言

2010年7月29日,中国社科院发布的城市蓝皮书称,截至2009年,中国城镇化率为46.6%,城镇人口达6.2亿,城镇化规模居全球第一。这份名为《中国城市发展报告》的蓝皮书指出,1996~2005年,中国每年新增城镇人口数量超过2000万人;2006~2009年,每年新增的城镇人口数量大约为1500万人。到2009年年底,中国城镇人口总量为美国人口总数的两倍,比欧盟27国人口总规模还要高出1/4。

2011年3月5日公布的“十二五”(2011~2015年)规划纲要草案显示,中国希望到2015年城镇化率由2011年的47.5%提高到51.5%。草案指出,城镇化过程中需要提高建成区人口密度,调整优化建设用地结构,防止特大城市面积过度扩张,全面提升交通、通信、供电、供热、供气、供水排水、污水垃圾处理等基础设施水平,预防和治理“城市病”。缓解特大城市中心城区压力,强化中小城市产业功能,增强小城镇公共服务和居住功能。优先发展区位优势明显、资源环境承载能力较强的中小城市,把有条件的东部地区中心镇、中西部地区县城和重要边境口岸逐步发展成为中小城市。

显然,作为我们的一项重要国策,我国城镇化已经进入加速发展时期,城镇发展很快。加速城镇化也是解决现阶段国民经济和社会发展中一系列深层次矛盾的突破口,它能促进我国剩余劳动力的转换,解决人口结构性矛盾,提高农业劳动生产率,实现农业现代化。

然而,随着城镇化突飞猛进的发展,城市规划对适度和比例的控制却早被抛诸脑后。由于可开发的土地资源并非取之不尽、用之不竭,规划师在政客目标的驱使下在抽象艺术的海洋里捕捞灵感,并把他们的狂想通过图画表达出来,为此洋洋自得,其实徒劳无功,以致空中楼阁一般的规划方案在开发的同时往往没有高效利用现有的城市结构,以期保护必需的农业资源和有价值的生态区域。那些短时间内创造了媒体轰动效应的设计方案很快沉沦,在日常生活和工作需要的考验面前一蹶不振。规划者造成的无计划城市扩张比比皆是。信赖顽固生硬、陈腐教条的规划策略的投资商,往往给社会造成极大的经济损失。尽管规划权威往往推出制作精美、结构复杂的模型,但在绝大多数时候,他们都没有能力设想这个模型付诸实施之后的实际效果,也缺乏必需的想象力,而那正是信息技术和系统的内在品质和基本武器。

因此,大力推进城镇化,全面开展城镇体系规划,优化城市化布局和形态,加强城镇化管理,不断提升城镇化质量和水平,不仅需要系统的理论指导,更需要新兴的技术支撑和有效的实践参考。

“十一五”国家科技支撑计划项目(课题)“基于3S和4D的城镇体系规划技术研究”(子课题任务书编号:2006BAJ14B08-02)在这方面进行了初步的研究,本书就是在其成果基础上的总结归纳和进一步深化,以及对由于当时认知和时间等主、客观因素所限未曾涉猎或浅尝辄止阐述不清的问题的补充和完善,力图展示信息化时代大背景下“城镇体系规划”的主要理论和技术支撑方法。

出于对城市规划中层出不穷的问题的关注,必须承认一个事实,在过去的时代,把人口数据和经济指标经过简单的加减乘除四则运算,再通过图画的方式表现出来就可完成的一个洋洋自得的方案,而完全无视经济全球化、网络化和信息化的时代特点——1933年《雅典

宪章》(Charter of Athens)所倡导的观念依然深深扎根于传统的技术乐观主义者的心灵深处,他们怀着对现代主义的绝对虔诚,主张明确功能分区的城市规划甚至不惜功能上的分崩离析,因为这符合将城市化解为一个抽象系统的观念:将城市划分为不同的功能区域——居住、工作、文化、消费、交通等——这不但简单易行,而且收益颇丰。带着欺骗性的天真无邪和吸引人的旧日情怀,他们勾勒出一幅令人憧憬的城市生活的全景:自由行动、自由抉择。但是规划一旦确定,就具有了顽强的生命力——整整一代人都被强迫生活在错误的设想中,品尝失误的后果。政客和开发商有时候也被蒙在鼓里:方案表现是一系列的图画和空间效果,很容易进行蒙蔽和欺骗。方案本身能够激发错误的想象,日后也成为痛苦的觉醒。在规划设计过程中先天存在诸多不可知因素,它们仿佛是与生俱来的酵母。它们的存在让决策者和政客们在某种程度上受制于规划师。

虽然把“城乡规划中信息技术的应用”和“信息时代中城乡规划的演变”当做两个问题来讨论也许会更加简单,但我们更愿意把“城乡规划”和“信息技术”当做一个问题的两个方面或者说是“图底”的关系来理解。这种构成关系上的差异,好比一种加法原则的雕刻方法和一种减法原则的雕刻方法之间的差别。例如,一位雕刻家处理钢铁材料,把部件一块一块组装起来形成艺术品;而另一位雕刻家处理石头材料,把多余的部分凿掉来实现他的想法。在传统的城市环境中,建筑立面的围合态势将城市空间限定为一系列有限的“虚空”,建筑是图底关系的“底”,而城市空间是“图”。在现代城市中,城市空间成为一种开敞无边界的“虚空”,建筑成为图底关系中的“图”。这里为了描述上的方便,将实的“图”和虚的“图”,或者说建筑的“底”或空间的“底”进行了对立的阐述,但事实上在发展过程中“城乡规划”和“信息技术”并非总是处在互相排斥的关系中,即使现在,“城乡规划”依然是“底”,而“信息技术”依然是若有若无的“图”,但我们依然相信,在信息化大潮的荡涤中,它们终将会像太极中的阴阳鱼一样和谐统一。

我们对于理想城乡规划的构想并非不切实际的南柯一梦。信息技术和城乡规划一样都是面向实际的应用,对应于一套客观法则,用不着每一个项目都重新发明/开发一次。在城乡规划范畴之内构思信息技术的应用,需要庞大的知识储备。各个项目的地理环境处处不同,因此即便采用同样的技术,无限的创新亦非痴人说梦。坚持被历史证明行之有效的理论和原则,并非重复前人的方法。集成他人的规划模型和有效经验,并不会被人贴上模仿者或折中主义者的标签。怀着对信息技术的深刻认知,我们有信心面对来自项目的检验和时代的考验,批评对待当下城乡规划中避实就虚的狂妄自大、避重就轻的四则运算和不求甚解的崇洋媚外,在系统工程理论的指导下综合运用新兴的信息技术提出与众不同的城乡规划解决方案,辅助、支撑城乡规划的编制过程和成果的模拟与验证。

在这本书里,我们力图展示综合运用3S、4D以XMap、GSIS、ADDR、CPS等为代表的信息技术/系统对城乡规划,特别是城镇体系规划的技术支撑作用。接下来将要避免浮夸,通过真实的实践呈现这一目标,这未免有些狂妄,但每一次努力无疑都在为信息时代中城乡规划的问题寻求发展和突破,避免重复陷入陈腐的窠臼。

目 录

绪 论

1 研究必要性和意义	2
1.1 城镇体系规划的发展面临一些新的社会经济现象	2
1.2 利用 3S、4D 等技术手段完善和支撑城镇体系规划已是必然选择	4
2 研究目标、内容	6
2.1 研究目标	6
2.2 研究内容	6
2.2.1 城镇体系规划的主要内容	6
2.2.2 城镇体系规划的主要成果形式	8
2.2.3 主要研究内容	11
2.2.4 研究内容的框架和层次	12
3 研究思路、方法与结构	14
3.1 理念、对策和原则	14
3.2 系统总体架构	14
3.3 研究方法和步骤	15
3.4 关键技术和主要创新点	16

基 础 理 论

4 城镇体系规划的基本概念和理论	18
4.1 基本概念	18
4.2 发展阶段	18
4.3 主要理论	19
4.3.1 基本理论	19
4.3.2 生态系统理论	19
4.3.3 阶段理论	20
4.3.4 区位理论	20
4.3.5 职能、规模结构理论	21
4.3.6 系统理论	21
4.3.7 城镇化水平预测和动力机制	22

5 城镇体系规划现状和问题分析	23
5.1 当前国外城镇体系规划的情况和问题分析	23
5.1.1 世界城镇体系发展的现状特点	23
5.1.2 世界城镇体系发展的新趋势	24
5.1.3 世界城镇体系发展存在的主要问题	25
5.2 当前国内城镇体系规划的情况和问题分析	25
5.2.1 我国城镇化发展已经进入加速发展时期	25
5.2.2 我国城镇体系规划有三种情况	26
5.2.3 当前城镇体系规划存在着不少值得研究的问题	26
5.2.4 新的形势,需要新的城镇体系规划思想、观念、方法、理论	30
5.3 3S 技术综述	31
5.3.1 3S 技术概述	31
5.3.2 3S 技术应用	32
5.3.3 3S 集成技术模式	33
5.3.4 3S 集成技术的关键问题	36
5.4 4D 产品综述	38
5.4.1 数字高程模型 (DEM)	39
5.4.2 数字正射影像 (DOM)	41
5.4.3 数字栅格地图 (DRG)	43
5.4.4 数字线划地图 (DLG)	44
5.4.5 从 4D 产品到 5D 产品	46
5.5 3S、4D 与城镇体系规划关系的结构图	48
6 计算机辅助规划	49
6.1 城镇体系规划各阶段常用软件和功能	49
6.2 系统分析方法	50
6.2.1 系统预测方法	50
6.2.2 系统模拟方法	55
6.2.3 系统评价方法	60
6.2.4 系统优化方法	63
6.2.5 系统决策	67
6.2.6 系统分析相关软件	73
6.3 地理信息系统	78
6.3.1 GIS 理论	79
6.3.2 GIS 在城市规划中的应用	81
6.3.3 GIS 的研究方向	82
6.3.4 地理信息系统的研究热点	83
6.3.5 GIS 技术的研究现状及未来发展趋势	86
6.4 遥感技术	90
6.4.1 遥感数字图像处理技术	91
6.4.2 遥感技术在城市规划中的应用	93

6.4.3 遥感研究前沿	94
6.4.4 遥感影像的比例尺和分辨率的关系	95
6.4.5 遥感数据常用下载网址	100
6.4.6 遥感数据常用报价参考	101
6.5 全球定位系统	102
6.5.1 基本概念	102
6.5.2 发展过程	103
6.5.3 系统组成	103
6.5.4 定位原理	104
6.5.5 其他卫星定位导航系统	104
6.5.6 当前全球定位系统的发展概况	105
6.5.7 卫星导航定位系统的用途	105
6.6 城市模型	105
6.6.1 发展历程	106
6.6.2 DRAM/EMPAL	109
6.6.3 MEPLAN/TRANUS	109
6.6.4 CUF	110
6.6.5 UrbanSim	111
6.6.6 TLUMIP	111
6.6.7 IRPUD	111
6.6.8 SLEUTH	112
6.6.9 POLIS	112
6.6.10 芝加哥综合城市系统模型	112
6.6.11 Metrosim	113
6.6.12 DELTA	113
6.7 专业规划模型	114
6.7.1 空间相互作用模型	114
6.7.2 区位模型 (Location Model)	115
6.7.3 区域结构模型 (Regional Structure Model)	117
6.7.4 生态环境模型 (Ecological Environmental Model)	119
6.7.5 城市经济模型 (Urban Economic Model)	125
6.7.6 人口模型 (Population Model)	127
6.7.7 交通模型 (Traffic Model)	129
6.7.8 市政模型 (Municipal Model)	133
6.8 可视化技术	135
6.8.1 在城市规划中的应用	136
6.8.2 关键技术	137
6.8.3 三维可视化应用	142
6.8.4 Web3D 发布技术	143
6.9 城镇体系规划常用软件技术分析	144
6.9.1 AutoCAD 与城镇体系规划设计技术研究	144

6.9.2 城镇体系规划的任务需要 AutoCAD 的技术	145
6.9.3 ArcGIS 与城镇体系规划分析技术研究	145
6.9.4 ArcGIS 三维分析研究	146
6.9.5 AutoCAD 与 ArcGIS 的技术差异	147
6.9.6 主要开发技术	147

应 用 开 发

7 城镇体系规划模型研究与开发应用	150
7.1 模型的释义和意义	150
7.2 模型选取原则与方法	150
7.3 基础地形分析	152
7.3.1 需求设计与开发背景	152
7.3.2 模型与算法介绍	152
7.3.3 应用开发	162
7.4 生态景观指标分析	169
7.4.1 需求设计与开发背景	169
7.4.2 模型与算法介绍	169
7.4.3 应用开发	172
7.5 遥感影像植被指数分析	173
7.5.1 需求设计与开发背景	173
7.5.2 模型与算法介绍	173
7.5.3 应用开发	174
7.6 城镇发展条件综合评价	177
7.6.1 需求设计与开发背景	177
7.6.2 模型与算法介绍	177
7.6.3 应用开发	179
7.7 城镇人口预测及空间分布模拟	190
7.7.1 需求分析与开发背景	190
7.7.2 模型与算法介绍	190
7.7.3 应用开发	191
7.8 城市职能分析	193
7.8.1 需求设计与开发背景	193
7.8.2 模型与算法介绍	194
7.8.3 应用开发	197
7.9 经济要素空间分布	206
7.9.1 需求设计与开发背景	206
7.9.2 模型与算法介绍	206
7.9.3 应用开发	206
7.10 城镇吸引力范围分析/城镇联系强度分析	208
7.10.1 需求分析与开发背景	208

7.10.2 模型与算法介绍	208
7.10.3 应用开发	212
7.11 空间自相关分析	233
7.11.1 需求设计与开发背景	233
7.11.2 模型与算法实现	233
7.11.3 应用开发	234
7.12 设施分布评价	239
7.12.1 需求设计与开发背景	239
7.12.2 应用开发	239
7.13 城市形态分析	241
7.13.1 需求设计与开发背景	241
7.13.2 模型与算法实现	241
7.13.3 应用开发	243
7.14 区域路网分析	250
7.14.1 需求分析与开发背景	250
7.14.2 模型与算法	250
7.14.3 应用开发	256
8 城镇体系规划软件设计与开发	261
8.1 系统分析	261
8.1.1 目标分析	261
8.1.2 数据分析	261
8.2 软件设计	262
8.2.1 设计原则	262
8.2.2 需求分析	262
8.2.3 软件体系	262
8.3 软件开发与实现	263
8.3.1 开发语言	263
8.3.2 实现策略	263
8.3.3 开发规范	264
8.4 软件、功能设计与实现	266
8.4.1 城镇体系规划辅助软件 (ADDR)	266
8.4.2 Google Earth 卫片截图、拼图、浏览、发布、地形综合系统	275
8.4.3 统计数据和分析系统	278
8.4.4 WebGIS	280
8.4.5 Web3D	280
8.4.6 空间句法	282
8.4.7 项目协同	293
8.4.8 数理统计与模糊分析	293

结 论

9 信息社会发展新趋势下城乡规划和信息技术耦合关系与发展阶段	314
9.1 信息社会发展新趋势	314
9.1.1 信息社会城市空间的新特点	314
9.1.2 信息社会中城市空间的新趋势	316
9.1.3 信息社会城市社会结构的转变	317
9.2 城乡规划和信息技术相互耦合关系与发展阶段	318
参考文献	321

绪 论

1 研究必要性和意义

1.1 城镇体系规划的发展面临一些新的社会经济现象

20 世纪 80 年代以后,世界经济发生了重大的变化,西方城镇体系研究进入了崭新的领域,主要是面向全球化、信息化、生态化。中国经历着国际、国内环境变化的双重影响,社会经济的发展实践也为城镇体系研究提出了新的课题。科学编制城镇体系规划,有效推进城镇化也是解决现阶段国民经济和社会发展中一系列矛盾的重要突破口。

主要有以下几个方面。

(1) 经济全球化,引起城镇体系的全球化

20 世纪 60 年代以后,在西方发达国家出现的新社会经济因素正迅速影响全球,在世界范围内渗透并发挥着愈来愈大的作用。新经济组织——跨国公司大力发展,推动了国际城镇体系的联系,产生新的城镇职能分工。跨国公司大范围的巨型资金流动,将重新塑造全球的城镇体系,对全球、大区域金融区位的争夺成为城镇发展的重要策略。大范围的巨型资金快速流动,对国家、城镇的影响有着双重作用,既可以使一个国家、城镇得到迅速发展和地位提升,也可能使一个城镇乃至国家的地位下降。

经济全球化,引起劳动地域分工全球化。将成熟的产业向发展中国家转移,而在发达国家集中发展新兴产业。生产管理中心分散到多个地方,形成生产的横向分工。通过对外投资形成资本网络并不断优化。制造业由发达国家向发展中国家广泛转移。

传统城镇体系的研究往往是将研究地域视作一个相对闭合的自运行系统,着眼于本系统内在要素的均衡配置及良性运作的探讨。而当今城镇发展的事实表明,许多发展的现象与机理是远远超越“城镇体系”所圈定的狭隘“系统”的,“原有的城镇体系研究总是以特定行政地域为单元的传统概念,必须打破”(Walter, 1985; Chase-Dunn, 1984),尤其是日益显著的全球经济一体化要求国家与地区的城镇体系必须考虑与世界城镇体系的衔接。

(2) 加入世贸组织,使城镇体系发展有了新的活力

随着经济全球化的进程加快和我国加入世贸组织,我国城市与世界各国城市之间的联系、交往必然增多,这种经济上的合作和文化上的交流对城市的发展起着很重要的作用。这对中国城市发展和规划有重要影响。一些城镇的地位、职能将发展变化,城镇体系结构需要调整。同时,在研究中国城市发展的同时,还应当研究世界城市的发展,学习、借鉴世界各国城市发展的经验,以更好地促进我国城市的发展。

(3) 金融、信息、管理等产业发展,成为新的城镇增长动力

金融、信息、管理等新兴产业正在我国飞速发展,并将成为国家经济增长的长期主要方式。这些新增长动力,对城镇增长将起到巨大的加速作用。金融、信息、管理也引起区位因子变化。新的经济形势下的城镇体系规划,仅仅用传统的从制造业的生产协作关系来组织城镇间的职能分工、空间布局、城镇确定,显然是不够的。

(4) 交通快速化,加强了城镇之间的联系,缩短了城镇时距

交通的新变化趋势是：长途化、快速化、大量化、综合化、舒适化，改变了人们的时空观念，航空网成为城市间相互作用的新途径。从而使我们今天正面对着一个城镇时距日益缩小的地球。主要交通方式的变化是快速交通（高速公路、高速火车、航空运输）体系的发展对城镇体系的演化有着持续和重大的影响，不但直接影响城市、城镇体系的地域空间结构，而且使城镇的区位条件和作用范围不断变化，从而使城镇体系的结构发生根本重组。

（5）信息联系网络化、高速化、大量化，创造城镇联系的新概念

以计算机网络通信为主体的信息联系方式给我们展示了一个崭新的景象，在有限的现实空间之外又有了一个无限的虚拟空间。虚拟空间缩短了现实空间的距离，改变了现实空间的尺度；许多实体性物质要素的流动被数据的电磁波传递所替代，实现了实体联系方式不可能达到的网络化程度；新的信息联系方式，在一些方面替代了交通联系，信息网成为城市间相互作用的新途径；交通区位优势可以从新的信息联系方式中得到弥补，区域或城镇面临更多的发展机会。但信息联系的发展仍存在着对地区的选择而并非均一展开，这又会进一步造成信息区位的差异。此外，信息发展对城镇体系的组织结构会带来分散与集中的双重影响，必须进行更为全面而具体的研究。

（6）经济和政治体制改革，改变城镇体系框架

我国 20 年来城镇体系研究在方法论上取得了很大的成果，建立了一个“等级规模结构、职能组合结构、地域空间结构、网络系统结构”，即“三结构一网络”的理论研究与规划实践操作范式，但其理论是源于计划经济体制下的生产力要素布局原则，“20 世纪 80 年代城镇体系规划的根本目的就是要使国家的资本得到均衡的配置。甚至还带有限制资源、资本‘计划外’流动的企图”（顾朝林，1996），在特定的历史阶段发挥了一定的作用，但其已明显不能适应市场经济的运作环境与现代社会的特征。

随着我国市场经济体制的逐步确立，政府的职能也面临着重新调整，由“控制城市”向“管理城市”转变，由“投资城市”向“经营城市”转变，已不再将强制行政命令和单一政府投资作为城镇体系组织的基本手段，同时，由于全球经济的一体化，多种经济组织尤其是跨国公司对一个国家与地区经济、社会的影响和控制日益强化，城镇体系发展机制变化，城镇体系规划必须与之和谐（协调）。

（7）城镇影响空间越来越大，城市是全球城市

经济全球化，必然在全球和各区域中产生新的空间现象：城镇实体空间与影响空间越来越大的分离，影响空间越来越大，有的城市成为全球城市。这些空间现象对城镇体系的空间组织带来了新的影响：严格等级形态的城镇组织体系正为网络状的体系所替代。

（8）城镇密集地区和大城市都市圈发展，使城镇体系的规模结构、职能结构、空间结构概念革新

随着经济的持续快速发展，在大城市、特大城市周围发展一批城镇密集地区和大城市都市圈。这是改革开放和经济发展的形势下的一种必然趋势，也是大城市、特大城市的辐射和聚集功能的一种体现。在我国东部沿海出现了像以广州、深圳为中心的珠江三角洲城镇密集地区和大城市都市圈，以上海为中心的长江三角洲城镇密集地区和大城市都市圈，以北京、天津为中心的渤海湾城镇密集地区和大城市都市圈，以沈阳、大连为中心的辽东半岛城镇密集地区和大城市都市圈。这些地区的发展，都有大城市为骨干。骨干的大城市，在其行政区域内也有中心区域和若干个镇，这些城市和村镇，由于产业、空间、基础设施乃至文化的相互联系形成了都市圈。随着城市规模的扩大，产生了环境污染、资源短缺、交通拥挤等问题。随着机动化，特别是高速公路等大运量交通设施的建设，中心区人口向外迁移已经有了

苗头,这就是城市发展的郊区化倾向问题。大城市周边,以居住为主的边缘集团的产生,就是城市中心经济扩散或者称为中心带动的结果。在中西部地区,随着西部大开发的进展,也必然会出现一批以大城市为中心的城市群。城镇密集地区和大城市都市圈的问题,实际上关系到城镇建设和经济发展的关系。它们的发展,怎样纳入统一规划,怎样考虑环境、交通、通信等建设,为人们创造更多的便利条件,值得研究。

城镇密集区的发展已是当今世界范围内的普遍现象,其间城镇体系的组织也有其自身的特点。但是,传统的城镇体系研究习惯于将城镇作为点状的要素(L. S. Bourne, 1980; Herbea&Thomas, 1990),仅仅注重城镇之间的关系,而忽视了对乡村、生态空间等地域的研究,因而必须将其拓展到涵盖城镇、乡村、生态等空间的更为广阔的研究层次。

此外,在我国,城镇体系研究的技术手段(如定量研究、地理信息系统模拟预测技术等),城镇体系规划的编制、审批及实施办法,政府对城镇体系发展的管理机制等,都有待进一步的发展和深化。

1.2 利用 3S、4D 等技术手段完善和支撑城镇体系规划已是必然选择

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,3S、4D 的集成应用已经能自动化、智能化和实时化地回答何时(when)、何地(where)、何目标(what object)发生了何种变化(what change),并且把这些时空信息(即 4w)随时随地提供给每个人,服务到每件事(4A 服务: Anyone, Anything, Anytime and Anywhere),不仅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 3S、4D 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,而通过 GIS 空间数据库的支持,使得 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的基础上,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的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、基础设施数据库、社会经济数据库、环境数据库等内容,再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。

因此,应用空间信息技术,在城镇体系研究中集成 3S、4D 应用,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等理论,对城镇体系的空间结构、规模等级和空间聚集等专业模型从不同的理论角度进行深入研究,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,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,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。

2 研究目标、内容

2.1 研究目标

不同性质的城市面临不同的城市问题，不同的历史时期面临不同的规划问题。在不同的城市规划环境下，会采用不同的规划程序、规划方法和规划成果。规划环境由于城市（地区）性质的不同，规划工作在重点、内容和风格上可能千差万别（图 2-1）。

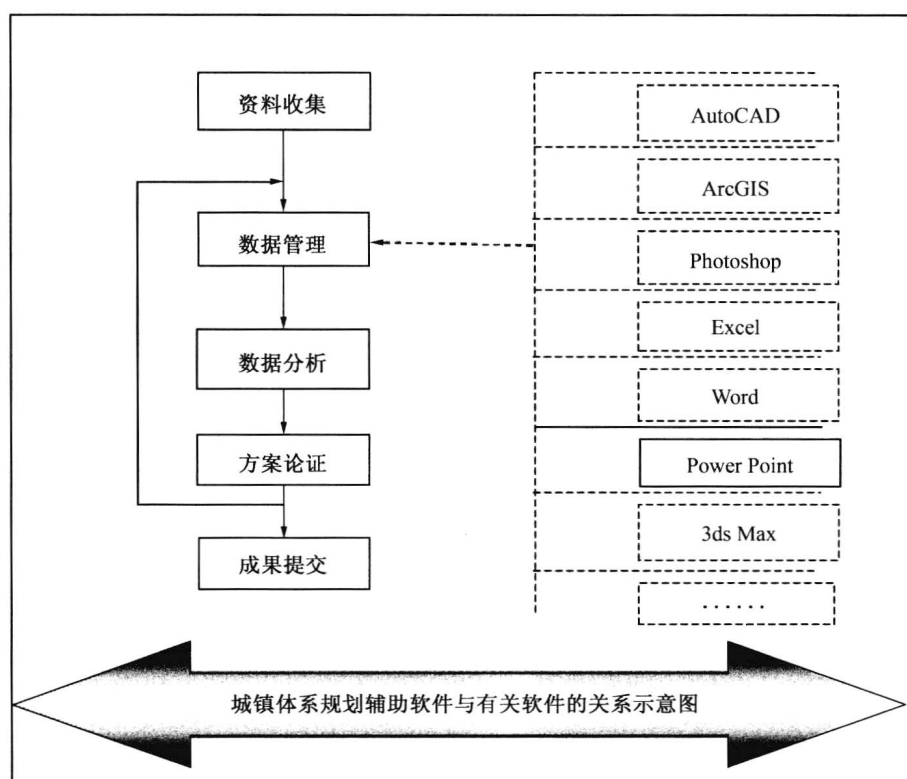


图 2-1 城镇体系规划辅助软件与规划常用软件的关系

2.2 研究内容

2.2.1 城镇体系规划的主要内容

依据自 2008 年 1 月 1 日起施行的《中华人民共和国城乡规划法》，城乡规划包括城镇体系规划、城市规划、镇规划、乡规划和村庄规划。城市规划、镇规划分为总体规划和详细规划。详细规划分为控制性详细规划和修建性详细规划。

国务院城乡规划主管部门会同国务院有关部门组织编制全国城镇体系规划，用于指导省