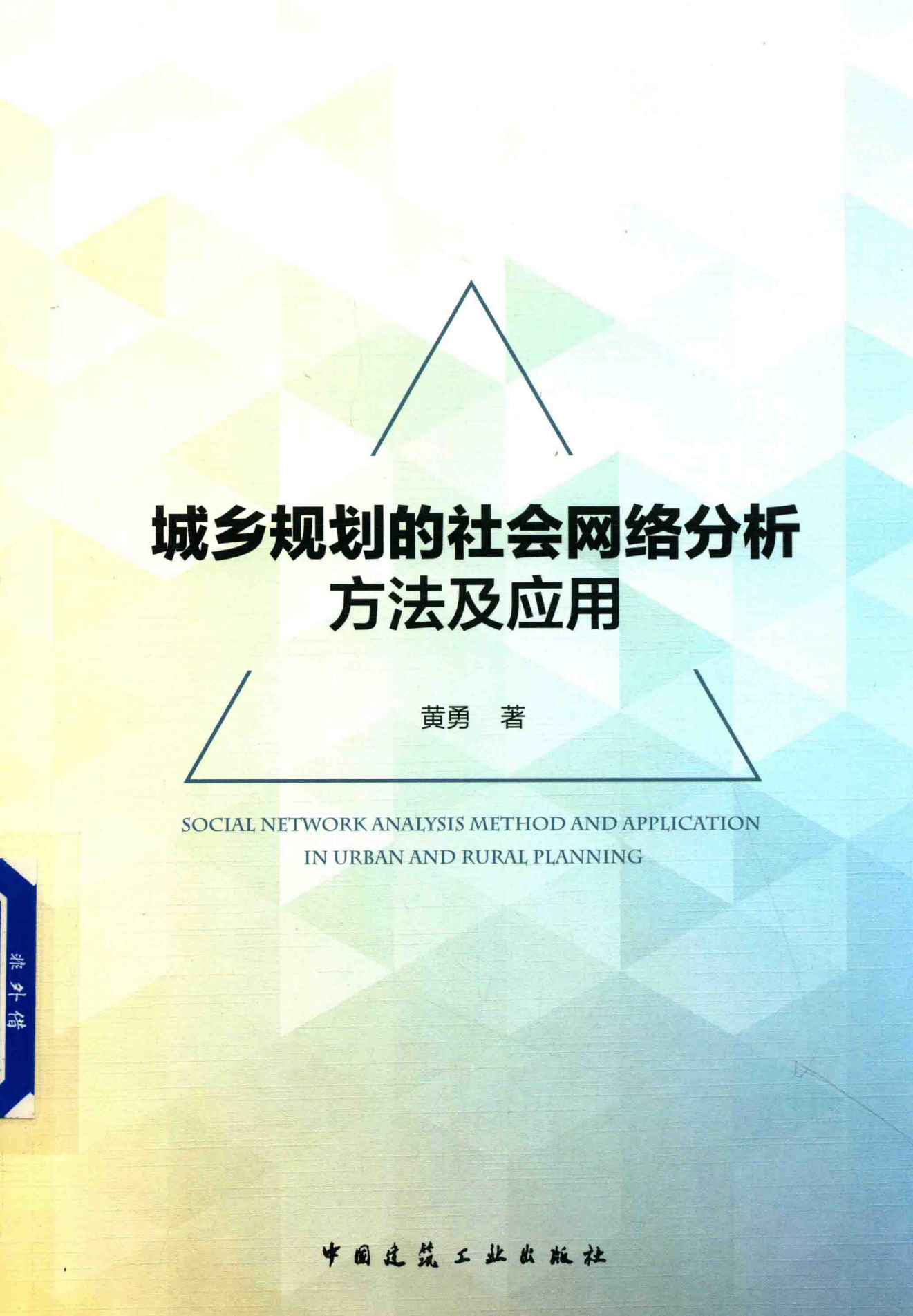




城乡规划的社会网络分析 方法及应用

黄勇 著

SOCIAL NETWORK ANALYSIS METHOD AND APPLICATION
IN URBAN AND RURAL PLANNING

中国建筑工业出版社

城乡规划的社会网络 分析方法及应用

黄 勇 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

城乡规划的社会网络分析方法及应用 / 黄勇著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 6

ISBN 978-7-112-20740-4

I. ①城… II. ①黄… III. ①城乡规划—社会网络—研究 IV. ①TU984

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第099898号

责任编辑: 李 东 陈海娇

版式设计: 京点制版

责任校对: 李欣慰 张 颖

城乡规划的社会网络分析方法及应用

黄 勇 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点图文设计有限公司制版

北京君升印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22½ 字数: 461 千字

2017年10月第一版 2017年10月第一次印刷

定价: 70.00 元

ISBN 978-7-112-20740-4

(30385)

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)

本研究受如下国家及地方科研课题资助

国家自然科学基金青年基金：快速城镇化地区社会结构的灾变过程研究——以三峡库区为例，项目编号 51108478，2012-2014

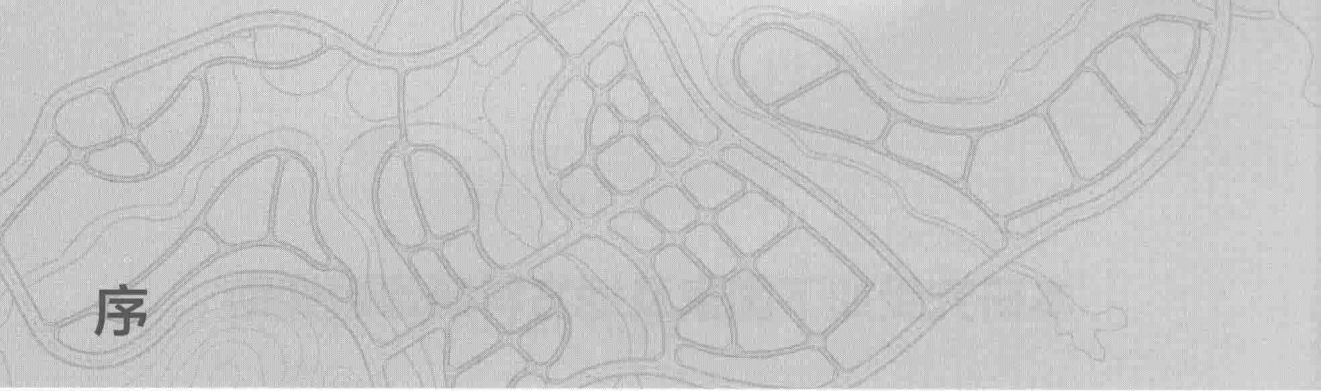
国家科技部“十二五”支撑计划课题任务：西南山地农村住宅安全自适应建造设计与集成，项目编号 2013BAJ10B07-02，2013-2016

国家教育部博士点新教师基金项目：国家重大工程移民社区结构健康评估与规划响应技术研究——以三峡库区为例，项目编号 20110191120030，2012-2014

重庆市社会事业与民生保障科技创新专项：重庆山地城镇排涝网络规划关键技术及工程示范，项目编号 cstc2016shmszx0504，2016-2019

本书研究人员

黄 勇	石亚灵	崔 征	肖 亮	胡 羽
刘 杰	刘蔚丹	冯 洁	王亚凤	张启瑞
郭凯睿	万 丹	邓良凯	李 林	张美乐
张四朋	王雷雷	赵笑阳	张 缔	



序

黄勇同志将近几年来的研究工作，整理形成《城乡规划的社会网络分析方法及应用》书著，嘱我为序。读完书稿，为青年学者在科研道路上的创造性思维和韧劲所鼓舞，结合自己在山地人居环境科学研究领域的理解和认识，谈点体会，以为鼓励。

回顾过去 40 年，国家的改革开放进程在城乡建设领域迸发出持久的生命力和创造性，城乡建设事业迎来大发展时期。城镇化成为国家社会经济持续发展的主要动力之一，老百姓的人居环境整体质量得到了很大改善。学科得以长足发展，城乡规划从一门专事城市建设和空间形态发展的工程型学科，逐步成长为多学科交融和支撑国家城乡建设发展的综合性学科，人才队伍得到充实和成长。这是顺应时代发展和国家建设形势的需要，也有赖于学界的理论创新和实践的不断探索，使学科不断内涵发展和外延拓展，形成科学气象。

在国际范围，科学思维的理论创新和技术突破日新月异，越来越与时代发展同呼吸、共命运，深刻影响和服务于社会发展的方方面面。总体而言，城乡规划学科的整体建设和推进，在服务国家城乡发展和人居环境建设实践中，显现出理论创新和技术突破的局限和诸多瓶颈问题。国家 2015 年召开的中央城市工作会议，所提出的城市工作指导思想和意见，既是对我们过去 40 年城乡建设经验和教训的总结，也是对未来城乡规划学科前瞻发展提出的时代命题。

黄勇同志 2004 年成为我的博士生，进入重庆大学“山地人居环境”学科团队进行学术研究工作。他的博士论文《三峡库区人居环境的社会学问题研究》，就曾经尝试用国内外较新的一些社会学理论认识和研究方法，来系统地分析和解释三峡库区以移民迁建为核心的特殊城镇化问题，以及库区新的人居环境建设的发展趋势，提出三峡库区特殊城镇化建设“时空结构化”的基本设想和理论命题，获得重庆市的优秀博士论文等系列成果。后留校任教，与学科团队一道，在国家自然科学基金重点项目、国家科技支撑计划等研究工作中做出重要的学术支持，并协助和参与导师的《山地人居环境七论》和《三峡库区人居环境的理论与实证》等重要学术成果的集成工作。

本书是黄勇同志在以往学术积累基础上的拓展和深化。尝试把复杂网络理论引入山

地人居环境建设研究和城乡规划实践工作，建立城乡空间物质要素之间相互作用和关系的规律性问题探索，是对传统城市规划理论研究方法的拓展尝试。对西南山地人居环境中的一些典型复杂网络，如历史街区社会网络、城镇医疗协作网络、防灾避难服务网络等的空间构成特征，以及区域空间结构网络化发展等问题展开学科交叉研究，讨论城乡人居环境复杂系统建设的客观规律，探索建立信息时代城乡规划的复杂网络分析方法。这些工作当属研究方法的探索，虽未见成熟，但其创造性的思维和学科研究拓展的勇气，十分可喜。或可由此走出一些新的思想方法和技术途径，为城市规划理论方法研究添砖加瓦。期待再接再厉，在学术的道路上持续前进。

谨此为序。



2017年6月10日，重庆

前言

本书尝试把复杂网络理论引入城乡规划研究的交叉领域,借鉴社会网络分析(SNA, social network analysis)的理论体系和技术方法,从城乡社会活动出发,挖掘建立城乡空间物质要素之间的相互作用关系为基本科学问题,讨论城乡人居环境复杂系统建设的客观规律,探索建立城乡规划的复杂网络分析方法。

过去40年,我国城镇化发展和城乡建设事业取得了举世瞩目的成绩,促进了国家经济和社会的持续、稳定发展,创造出了更加舒适、健康的人居环境,进一步改善了老百姓的生活质量。由于一些认识理念和技术方法需要逐步到位,城乡建设也出现了一些阶段性或局部性的问题,诸如城镇规模的扩张过快、对生态环境的破坏行为、城乡环境质量的恶化趋势、地域文化的混淆错乱或传统城镇的“千城一面”现象,以及一些地区的社会矛盾集中凸显等。产生这些问题的原因是多方面的,而城镇化发展模式忽视了以“人”为核心,无疑是其中的关键因素之一。

以人为本的城镇化,不仅应该重视人作为物质形态在城乡建设中的目的和意义,也应关注人作为社会形态,在与建筑、场所或城镇的互动过程中形成的内在“关系”。众所周知,人之所以构成社会,是因为人们之间形成的各种社会关系,既包括人们由于自身特性而形成的血缘或职缘关系,也包括人们在空间上的不同位置而产生的地缘关系,以及在时间上的不同区间而产生的在场或缺席关系。这些各种各样的关系,就像一张张网络,一方面构建出家庭、社会阶层直至社会结构,支撑整个社会持续、稳定进步;另一方面,也会把人们日常工作和生活的建筑、场所或城镇等物质环境网罗其中,构建出这些物质要素的相互关系,推动城乡人居环境建设的有序发展。

正因如此,从传统的人类聚居到现代意义上的城乡建设,从来都被认为是一个复杂巨系统。近年来的研究表明,一个复杂系统可以抽象为一个以系统内部各因子为“节点”(Node)、因子间相互作用为“连接”(Link)而成的网络。因其在拓扑结构(Topology)等方面存在小世界性(Small-World)、无标度性(Scale-Free)等复杂性特征,故称复杂网络(Complex Network)。犹如一栋建筑需要自己的“结构”来支撑它的稳定和使用,复杂网络则被认为是支撑复杂系统有序发展和运行的基础“结构”。就此而言,研究城

乡建设的复杂网络,也就成为了解和掌握城乡复杂系统的客观规律,以及发现 and 解决问题的有效途径之一。

城乡规划学科自古就有系统论视野,也不缺乏网络思维。从我国古代“家国同构”的营城思想与实践,到西方希波丹姆方格路网规划模式,从区域尺度的中心地理论到街区尺度的城市设计联系理论,从城镇体系的“点—轴”系统到生态格局的“斑—廊—基”构成,都在一定程度上体现出事物总是相互关联的理论视野和网络思维。在新的历史发展阶段,我国城乡建设的重点逐步从增量建设转变到存量优化,从侧重物质环境建设逐步调整到以人为本和生态文明建设。“把人类聚居当作一个整体,从人与环境之间相互关系的角度理解和探索城乡建设活动”^①,显得尤为重要。近些年的研究进展也表明,城乡规划的“关系”及网络研究探索,越发勃兴。大量真知灼见往往将中外理论熔于一炉,或与我国的城镇化发展实际相结合,持之有故,言之成理,让人启迪。

本书尤其受益于近年来国内外针对城乡交通、市政基础设施和区域空间结构等领域与复杂网络的交叉研究,尝试运用复杂网络理论中的社会网络分析原理和方法,对历史街区社会网络、城镇医疗网络和防灾减灾网络,以及区域空间结构网络化发展等具体问题展开交叉研究。在社区空间尺度上,以重庆市的几个历史文化名镇为典型案例,聚焦历史地区社会网络的保护更新问题,从城乡建设规划的角度,提出地域历史文化遗产保护与利用建设的一些具体做法。在城镇空间尺度上做两方面工作:一是以重庆市渝中区、沙坪坝区和大渡口区等三个行政区为典型案例,分析城镇医疗协作网络的基本规律,探索城镇公共服务均等化的设施规划问题;二是以2013年经历过重大地震灾害的四川雅安芦山县城为例,研究城镇应急避难网络在灾前、灾中和灾后的客观规律性,以期对城镇安全建设有探索性的认识。在区域空间尺度上,以重庆都市区为典型案例,构建重庆都市区的企业网络和交通网络,对区域空间结构的网络化问题进行分析判断,以期在重庆市的区域统筹建设方面提出一些有针对性的规划建议。

研究靶区和关键问题的选择,主要源于研究人员自身长期生活、学习和工作在重庆、四川等西南地区,希望把城乡建设复杂网络研究方面的一些感性认知和实践探索总结出来,能够对解决地方城乡规划建设遇到的一些实际问题有所帮助。鉴于自身的认识水平和研究能力所限,这些工作当然还比较粗糙,希望面对当前我国城乡规划领域的深刻变革,或是一些力所能及的探索,用以促进和明晰我们自身的工作方向和目标,也响应国家“以人为本”新型城镇化发展的战略需求和科研任务。

当前,城乡规划学科的理论与实践研究在科学的道路上不断成长。我们也希望将自

^① 人居环境科学是一门以人类聚居(包括乡村、集镇和城市)为研究对象,着重讨论人与环境之间相互关系的科学。它强调把人类聚居作为一个整体加以研究,其目的是了解、掌握人类聚居现象发生、发展的客观规律,以更好地建设符合人类理想的聚居环境。详:吴良镛.人居环境科学导论[M].北京:中国建筑工业出版社,2001.

己今后的工作进一步结合国家和地区发展需求，不断学习和积累，在城乡规划复杂网络分析方法与应用实践研究方向上有所创新和突破。



2016 年 3 月 26 日于重庆

目 录

第1章 城乡建设的网络化发展	001
1.1 城乡发展的网络化趋势	001
1.1.1 城乡网络化发展的客观需求	001
1.1.2 城乡规划的网络研究趋势	007
1.2 社会网络分析理论及方法	009
1.2.1 理论简介	010
1.2.2 分析方法	016
1.2.3 多学科应用	020
1.3 社会网络分析的测度指标	022
1.3.1 规模、密度和距离	022
1.3.2 中心性	024
1.3.3 凝聚子群	028
1.3.4 位置和角色	031
1.3.5 结构洞与边缘分析	033
1.4 学科交叉的研究探索	034
1.4.1 基本框架构建	034
1.4.2 主要研究内容	039
1.4.3 研究目的、意义	041
第2章 社区尺度：重庆历史地区社会网络保护及更新研究	043
2.1 历史地区保护现状与问题	043

2.1.1	国内外理论与实践进展	043
2.1.2	重庆历史地区保护现状与问题	050
2.2	历史地区社会网络模型构建	053
2.2.1	整体思路	053
2.2.2	模型构建	055
2.3	历史地区社会网络结构分析	061
2.3.1	网络结构稳定性分析	061
2.3.2	网络结构脆弱性分析	071
2.3.3	网络结构均衡性分析	073
2.3.4	社会网络与物质更新的相关性分析	082
2.3.5	计算结果	085
2.4	社会网络保护策略	087
2.4.1	社会网络的结构保护更新	087
2.4.2	基于社会网络保护的物质形态规划	091
2.5	本章小结	094

第3章 城镇尺度：重庆市主要城区医疗协作网络及设施规划096

3.1	医疗卫生设施建设情况与问题	096
3.1.1	国内外医疗卫生设施研究概述	096
3.1.2	重庆市主要城区医疗卫生设施建设现状与问题	101
3.1.3	重庆市主要城区医疗卫生设施的问题成因	108
3.2	医疗卫生设施网络模型构建	109
3.2.1	整体思路	109
3.2.2	数据收集与整理	111
3.2.3	模型构建	120
3.3	医疗卫生设施网络结构分析	121
3.3.1	网络结构整体特征分析	122
3.3.2	网络结构局部特征分析	129
3.3.3	网络结构个体特征分析	138
3.3.4	计算结果	146
3.4	医疗卫生设施网络规划策略	147

3.4.1	医疗协作网络优化策略	148
3.4.2	医疗服务设施规划策略	155
3.5	本章小结	164
第4章	城镇尺度: 四川芦山县城应急避难网络及场所规划	166
4.1	应急避难场所建设现状与问题	166
4.1.1	应急避难场所的基本含义	166
4.1.2	国内外应急避难场所理论与实践研究	168
4.1.3	西南城镇应急避难场所建设现状问题	171
4.2	应急避难场所模型构建	172
4.2.1	芦山县应急避难现状	172
4.2.2	应急避难场所网络模型推导	178
4.2.3	模型构建	184
4.3	应急避难场所网络结构分析	187
4.3.1	网络结构整体特征分析	187
4.3.2	网络结构局部特征分析	194
4.3.3	网络结构个体特征分析	200
4.3.4	网络特征总结	220
4.4	应急避难场所规划策略	221
4.4.1	网络结构控制	221
4.4.2	物质形态规划	224
4.5	本章小结	231
第5章	区域尺度: 重庆都市区空间结构网络化发展探索	232
5.1	重庆都市区空间结构网络化发展趋势	232
5.1.1	空间结构演化的理论认识	232
5.1.2	重庆都市区空间结构发展历程	240
5.2	都市区空间结构网络模型构建	244
5.2.1	整体思路	244

5.2.2	模型构建	247
5.3	都市区空间格局网络结构分析	250
5.3.1	网络整体特征分析	250
5.3.2	网络权力分配分析	253
5.3.3	凝聚子群结构分析	266
5.3.4	对外连接关系分析	268
5.3.5	计算结果	278
5.4	都市区空间结构网络发展趋势	279
5.4.1	网络发展特征评估	280
5.4.2	网络发展趋势判断	284
5.4.3	网络发展对策与建议	290
5.5	本章小结	291
第 6 章	研究展望	292
6.1	研究的几点思考	292
6.1.1	对地域城乡建设现实的问题关注	292
6.1.2	对城乡规划网络研究的方法探索	294
6.1.3	对城乡复杂系统科学的理论认识	295
6.2	研究局限与展望	297
6.2.1	研究局限	297
6.2.2	研究展望	298
附 录		300
参考文献		330
后 记		344

第1章 城乡建设的网络化发展

近年来,随着技术的进步,世界越来越成为一个整体。事物的相互关联成为决定社会发展的关键因素,网络化生存成为每个人不得不面临和需要解决的现实问题。这也连带着把社会生活赖以存在和发展的建筑场所和城乡空间等物质环境和设施纳入其中。发现城乡复杂网络发展规律,已经成为摆在城乡规划学科面前的关键科学问题。

本章分析了城乡规划学科在系统论和网络化研究方面的发展历程,梳理了复杂网络理论的社会网络分析理论与方法,整理了社会复杂网络分析的指标体系;提出构建城乡规划学和社会复杂网络分析交叉研究的科学问题,建立本书的研究框架和技术路线,开展城乡规划复杂网络分析的新探索。

1.1 城乡发展的网络化趋势

过去40年的快速城镇化进程取得了举世瞩目的成就,也出现了一些制约我国社会经济发展的重大难题^①。针对这些矛盾和问题的求解,也推动了城乡规划学科不断和其他学科融贯交叉。尤其在城乡复杂巨系统的认识上从早期的“还原论”不断向“系统论”迈进,开展城乡规划学和复杂网络研究的理论与实践探索。

1.1.1 城乡网络化发展的客观需求

1. 国家城乡建设的问题认知

我国城镇化发展自1978年至2014年,城镇化率从17.90%升到54.77%;城市数量由193座增至658座;建制镇数量由2176座增至20401座,城镇人口由1.72亿人增长至7.49亿人,年均增长1602万人,城市建成区面积由1981年的0.74万km²扩展到2014年的4.98万km²。城市基础设施明显改善,教育、医疗、文化体育、社会保障等公共服务水平得到了明显提高,人均居住建筑与公园绿地面积也大幅增加(表1-1)。

^① 《国家新型城镇化规划(2014~2020年)》指出,在我国城镇化快速发展过程中,也存在一些必须高度重视并着力解决的突出矛盾和问题,主要表现在以下几方面:大量农业转移人口难以融入城市社会,市民化进程滞后;“土地城镇化”快于人口城镇化,建设用地粗放低效;城镇空间分布和规模结构不合理,与资源环境承载能力不匹配;城市管理服务水平不高,“城市病”问题日益突出;自然历史文化遗产保护不力,城乡建设缺乏特色;体制机制不健全,阻碍了城镇化健康发展。

城市基础设施变化情况 表 1-1

指标 \ 时间	2000 年	2014 年
用水普及率（%）	63.9	97.64
燃气普及率（%）	44.6	94.56
污水处理率（%）	34.3	90.18
人均道路面积（m ² ）	6.1	15.0
人均公园绿地面积（m ² ）	3.7	12.95
普通高中（所）	5760	6422
病床数（万张）	142.6	316.9

快速城镇化也激发了区域发展不平衡、城镇体系结构不合理、土地城镇化与人口城镇化不匹配、生态环境面临巨大压力、历史文化和地域文化流失等问题。首先表现在城镇化区域发展不平衡，呈现由东向西依次递减的特征。东部地区在京津冀、长三角、珠三角等城镇群带领下快速发展，相对而言，中西部地区城镇化发展缓慢（图 1-1）。在城镇体系结构上，东部和沿海地区较多地集中了特大城市和大中城市，中部地区比较均衡，西部地区小城市居多^[1]。

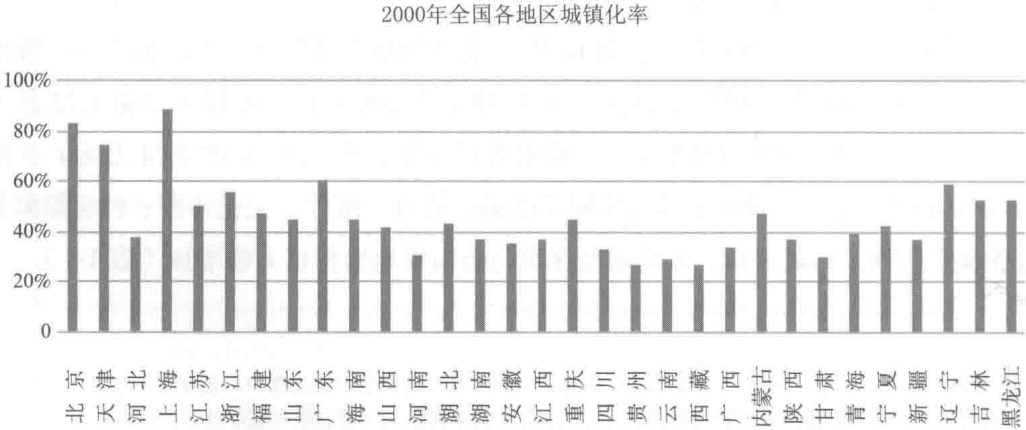
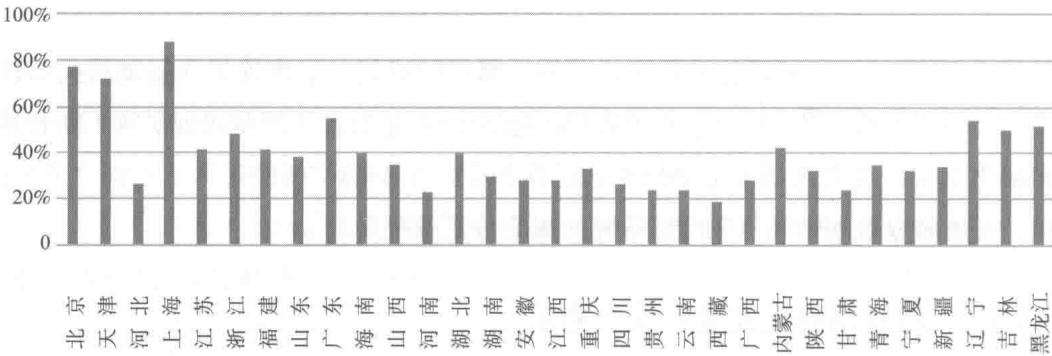
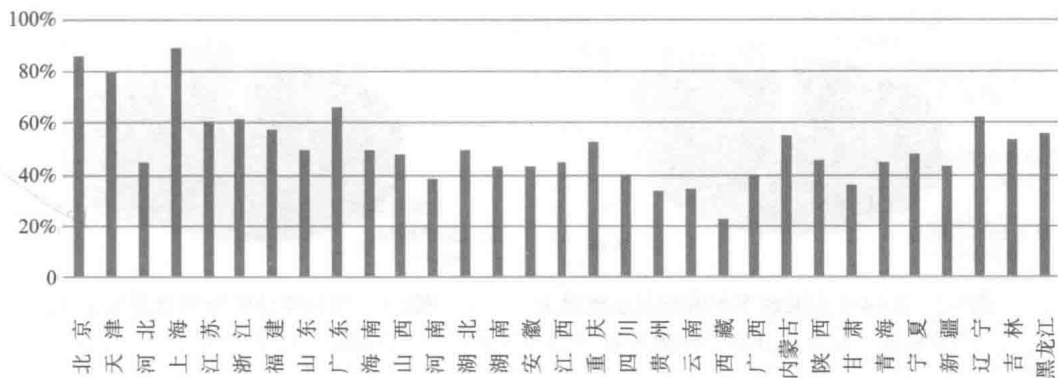
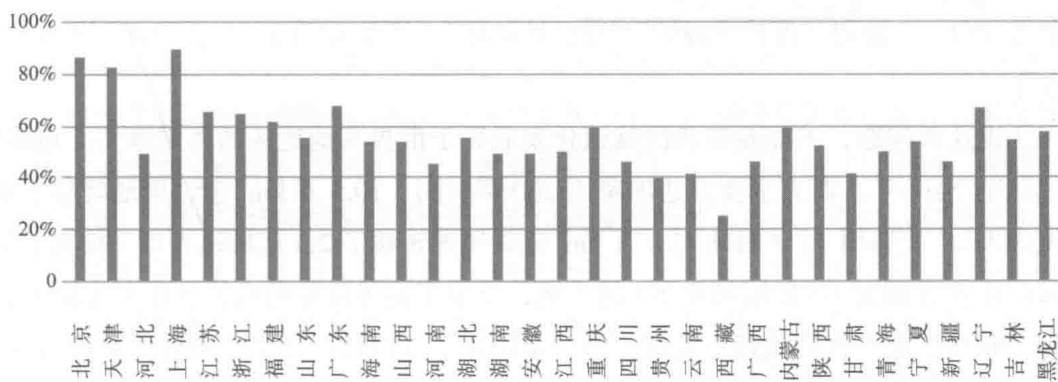


图1-1 2000~2014年我国各地区城镇化率（一）



2010年全国各地区城镇化率



2014年全国各地区城镇化率

图1-1 2000~2014年我国各地区城镇化率(二)

其次,“土地城镇化”^[2]快于“人口城镇化”^[3],城镇建设扩张不合理。1981~2014年,我国城市建成区面积扩大了572.9%,人口增长了272.6%,土地增长速率是人口的2.1倍,这也给生态环境带来巨大压力。2014年,地下水水质监测数据显示,全国202个地级市水质较差和极差的监测点占61.5%^①(图1-2)。空气质量监测则显示,161个地级及以上城市仅有16个城市空气质量年均值达标^②(图1-3)。

此外,城镇风貌趋同及地方文化流失问题也不容忽视。快速城镇化偏重增量建设,建设了一大批新城新区^[4]。但对城镇地域特色和传统文化的思考相对比较粗糙,“千城

① 《2014中国国土资源公报》:2014年全国202个地级市开展了地下水水质监测工作,监测点总数为4896个,其中国家级监测点1000个。依据《地下水质量标准》GB/T 14848,综合评价结果为水质呈优良级的监测点529个,占监测点总数的10.8%;水质呈良好级的监测点1266个,占25.9%;水质呈较好级的监测点90个,占1.8%;水质呈较差级的监测点2221个,占45.4%;水质呈极差级的监测点790个,占16.1%。

② 环保部《2014中国环境状况公报》:2014年,开展空气质量新标准监测的地级及以上城市161个,其中74个为第一阶段实施城市,87个为第二阶段新增城市。监测结果显示,161个城市中,舟山、福州、深圳、珠海、惠州、海口、昆明、拉萨、泉州、湛江、汕尾、云浮、北海、三亚、曲靖和玉溪共16个城市空气质量达标(好于国家二级标准),占9.9%;145个城市空气质量超标,占90.1%。

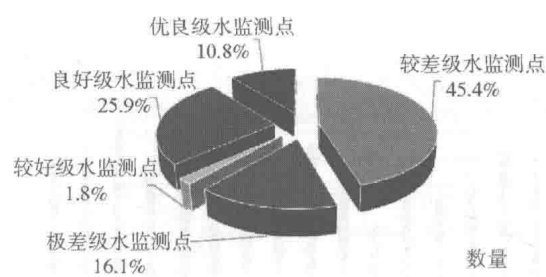


图1-2 2014年全国地下水监测点水质状况
 (资料来源:《2014中国国土资源公报》)

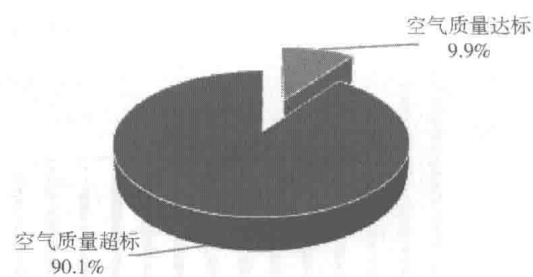


图1-3 2014年全国空气质量监测状况
 (资料来源:《2014中国环境状况公报》)

一面”“千村一面”现象屡见不鲜。同时,许多城乡历史文化遗产由于保护资金匮乏,保护方式单一,使得“保护性破坏”“建设性破坏”、该保未保的“自然毁损”等现象时有发生。

认识这些问题,不能脱离我国城镇化发展异于世界其他地区的客观事实。粗略估计,截至2014年,西方主要发达国家用200年时间、10.5万km²建设用地转移了4.6亿城镇人口,我国用40年时间、2.8万km²建设用地转移了2.5亿城镇人口。换算下来,我国仅用西方国家1/5的时间和1/2的土地,完成了同等规模的城镇化任务(图1-4)。这种“时空压缩”式的城镇化发展,进一步挤压了城镇化持续稳定推进必需的资源供给与配置条件,使我国城乡建设面临更为严酷的资源外部约束,出现一些问题和矛盾,在所难免。

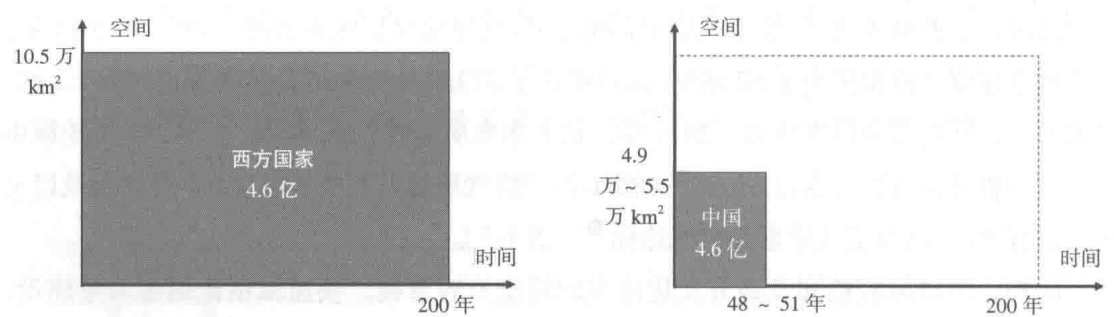


图1-4 国家城镇化进程的“时空压缩”现象

初略估计未来的城镇化进程,全国还将有3.0亿人从乡村进入城镇定居(图1-5)。因此,解决好这些问题事关国家城镇化进程和人居环境内涵质量的整体提升,其科技价值和重大意义不言而喻。不仅如此,其中有些现象和问题,西方国家在城镇化进程中也未曾遇到过,在城乡规划理论与实践的历史和现实中也并没有现成版本。只有根据客观事实,求解科学问题,创新适合国情的新型城镇化道路。