

· 科学论坛 ·

# 创新型城市管理与决策研究前沿\*

——第 234 期双清论坛学术综述

陈晓红<sup>1</sup> 聂建国<sup>2</sup> 吴志强<sup>3</sup> 杨列勋<sup>4</sup>  
刘作仪<sup>4</sup> 任之光<sup>4\*\*</sup> 陈 彬<sup>5</sup>

1. 湖南工商大学,长沙 410205
2. 清华大学,北京 100083
3. 同济大学,上海 200092
4. 国家自然科学基金委员会,北京 100085
5. 北京师范大学,北京 100875

**[摘要]** 基于第 234 期双清论坛“新型城镇化进程中的城市管理与决策方法”研讨成果,本文回顾总结了我国新型城镇化发展的现状和存在的主要问题,梳理了近年来国内外在城市管理与决策研究领域的研究进展、所取得的主要科技成果及研究趋势,明确了创建创新型城市是实现新型城镇化高质量发展的重要途径的基础,强调韧性城市是创新型城市建设的重要抓手。针对新时代背景下我国城市管理与决策急需解决的瓶颈问题,服务于国家新型城镇化建设、城市治理能力现代化等重大战略需求,分析和凝练了该领域未来 5~10 年多学科交叉的研究方向以及关键科学问题,为我国创新驱动的新型城镇化高质量、智慧化发展提供坚实的科学和实践依据。

**[关键词]** 新型城镇化;城市管理与决策;创新型城市;城市治理;多学科交叉;创新驱动

2019 年 5 月 9 日至 10 日,国家自然科学基金委员会管理科学部、信息科学部、工程与材料科学部、地球科学部和政策局共同主办了第 234 期双清论坛。本次论坛主题为“新型城镇化进程中的城市管理与决策方法”,来自国内 40 余所高校和科研院所的 40 余位专家学者应邀参加了论坛。与会专家(围绕几个主题)对涉及新型城镇化进程中城市管理与决策的多学科交叉发展现状与趋势、该领域的重大关键科学问题及未来主要研究方向和目标进行了梳理和讨论,并提出了针对相关领域的国家自然科学基金资助方向和科学问题建议。

## 1 新型城镇化发展下的创新型城市管理机遇与挑战

### 1.1 新型城镇化发展下创新型城市管理、决策交叉研究的战略意义

发达国家已把城市管理与决策提上战略议程,



**陈晓红** 中国工程院院士,我国著名管理科学及工程管理专家。全国政协委员,国家自然科学基金委员会委员,国务院学位委员会管理科学与工程学科评议组召集人,教育部科技委管理学部副主任,“数字经济时代的资源环境管理理论与应用”国家基础科学中心主任,国家一级重点学科“管理科学与工程”、国家自然科学基金创新研究群体、教育部“长江学者创新团队”负责人与首席教授,国家杰青,国家中组部“万人计划”哲学社会科学领军人才,国家首批“百千万人才工程”第一、二层次跨世纪学术与技术带头人,中国管理现代化研究会顾问委员会主席,复旦管理学杰出贡献奖、光召科技奖获得者。



**任之光** 博士,副研究员,现任国家自然科学基金委员会管理科学部二处处长。自 2010 年在国家自然科学基金委员会办公室秘书处工作,先后担任秘书、秘书处副处长;自 2018 年在管理科学部工作。主要研究方向为工商管理、公共管理等。

收稿日期:2020-03-03;修回日期:2020-12-06

\* 本文根据第 234 期“双清论坛”讨论内容整理。

\*\*通信作者,Email: renzg@nsfc.gov.cn

如“美国 2050”“纽约 2030”“悉尼 2030”等计划,从战略角度提升城市发展,巩固其在全球城市治理体系中的领先地位。2006年,我国颁布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》,“城镇化与城市发展”首次被列为重点领域,凸显了城市发展的重要地位和战略意义。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央做出了一系列重大决策和部署,深入推进城镇化发展进程,并把城镇化质量的提高作为全面建成小康社会的重要要求,这为新型城镇化发展提供了思想指导。新型城镇化兼顾建筑质量和综合质量,对此,2013年12月在中央召开的第一次城镇化工作会议上,习近平提出了四条基本原则:一是以人为本;二是优化布局;三是生态文明;四是传承文化。党的十九大提出,形成以城市群为主体构建大中小城市和小城镇协调发展的城镇格局,加快农业转移人口市民化。城市群是新型城镇化的主体形态,在城镇化格局中具有“纲举目张”的独特作用,是经济社会发展的重要载体。党的“十九大”报告会议等连续提出要着力提高新型城镇化发展质量,走绿色、集约、高效、低碳、创新、智能的新型城镇化高质量发展道路。这既是对国家建设社会主义现代化强国做贡献,也是对构建人类命运共同体做贡献。《2020年新型城镇化建设和城乡融合发展重点任务》指出,要加快实施以促进人的城镇化为核心、提高质量为导向的新型城镇化战略,提高农业转移人口市民化质量,增强中心城市和城市群综合承载、资源优化配置能力,推进以县城为重要载体的新型城镇化建设,促进大中小城市和小城镇协调发展,提升城市治理水平,推进城乡融合发展,实现1亿非户籍人口在城市落户目标和国家新型城镇化规划圆满收官,为全面建成小康社会提供有力支撑。

创新型城市是指主要依靠科技、知识、人力、文化、体制等创新要素驱动发展的城市,对其它区域具有高端辐射与引领作用。创新型城市建设是一条以改革创新推动新型城镇化高质量发展之路,是发展新型城镇化的重要举措。目前我国创新型城市规划与治理理论研究薄弱,这是我国新型城镇化发展面临的重要挑战。在理论基础薄弱的背景下,通过大量实践凝练出创新城镇化的转型和成功机制,是新型城镇转型化发展的重要突破点。同时,我国正处于城镇化与经济发展进入关键转型时期,经济重构、产业升级导致城市风险叠生,全球爆发的新冠肺炎疫情进一步表明,我国城市发展存在预警、应对和响应机制不健全等诸多风险问题,因此创新型城市建

设必须考虑城市风险防控。如何应对随机性强、破坏性大的新型风险扰动,前瞻布局增强城市韧性,已经成为刻不容缓的议题。习近平总书记在中央全面深化改革委员会第十二次会议中强调,“要强化风险意识,完善公共卫生重大风险研判、评估、决策、防控协同机制”。同时,习近平总书记又在专家学者座谈会上指出,“要推动将健康融入所有政策,把全生命周期健康管理理念贯穿城市规划、建设、管理全过程各环节”。韧性城市(Resilient City)作为能够化解和抵御外界的危害或冲击,保持其主要特征和功能不受明显影响,并随后能够快速恢复的城市系统,是创新型城市风险防控的重要抓手。将韧性城市理念融入创新型城市,能够提高城市承受冲击,快速应对、恢复的能力,促进城市自适应过程来更好地应对未来的风险。

在此形势之下,凝练并提出该研究领域亟需关注和解决的重要基础科学问题、梳理技术难点、探讨相应跨学科资助模式,并以此推动新型城镇化进程中城市管理的变革具有重要的科学和实践意义。

## 1.2 新型城镇化发展下创新型城市发展的现状与挑战

### 1.2.1 创新型城市发展体系

创建创新型城市是落实国家创新驱动战略,建立、完善各具特色和优势的区域创新体系,进而实现高质量发展的重要途径<sup>[1]</sup>。国外的创新型城市研究与建设较国内相对成熟,欧美国家的支配地位明显。2016年,国家科学技术部和国家发展改革委员会联合印发《建设创新型城市工作指引》,开展了61个创新型试点区建设。国家发展改革委员会印发的《2019年新型城镇化建设重点任务》指出要“按照统筹规划、合理布局、分工协作、以大带小的原则,立足资源环境承载能力,推动城市群和都市圈健康发展,构建大中小城市和小城镇协调发展的城镇化空间格局”。迄今,中国已经进行了十余年创建创新型城市的努力与尝试。深圳在2008年经国家发展改革委员会批准成为了中国第一个创新型城市试点,并编制了《深圳国家创新型城市总体规划(2008—2015)》。规划指出,要以发展方式创新为核心,以体制机制创新为保障,以科技创新和产业创新为重点,以社会文化创新为依托,全面提升自主创新能力,把深圳市率先建成创新体系健全、创新要素集聚、创新效率高、经济社会效益好、辐射引领作用强的国家创新型城市,成为有国际影响力的区域创新中心。

目前,创新型城市试点已覆盖全国31个省、市、

自治区,有 20 个主要创新型城市已达到发达经济体水平。总体来说,中国具备建设多个世界级创新型城市的条件和实力,但目前创新型城市规划与治理理论研究依然薄弱,主要表现为:(1) 缺乏成熟完善的理论基础。对协同共生、有效运行的内在机理以及创新所带来的巨大收益和风险之间的对应关系缺乏深入的理论思考;(2) 对创新型城市蕴含的运行风险认知不足。如创造性的破坏、高新技术对人力的替代所产生的经济、社会运行风险和安全风险;(3) 面向创新空间需求的城市规划供给不足。如设计遵循弹性和适应性原则的城市规划方案、创造良好的创新空间等。

### 1.2.2 城市基础设施建设

城市基础设施的建设水平是保证城市发展质量的关键因素,也是促进城市化进程的重要推动力<sup>[2,3]</sup>。发达国家将绿色基础设施与灰色基础设施整合规划设计,形成具有综合性的景观基础设施<sup>[4]</sup>。我国交通基础设施总量和规模已位居世界前列,通过推动交通的内畅外联,高速、多元化的综合交通体系逐渐形成。2013 年国务院印发的《关于加强城市基础设施建设的意见》指出要“围绕重点领域,促进城市基础设施水平全面提升”。我国通过协同和共生等方法促进了绿色基础设施的建设,如北京中芬门头沟生态城、上海中英东滩生态城等。但仍需推进生态廊道、河道网络、公园绿地、绿色屋顶的建设以及景观基础设施与传统灰色基础设施的一体化<sup>[5,6]</sup>。值得注意的是,城市基础设施建设和管理当前仍存在缺乏协同的问题:(1) 城市间市政公用类基础设施综合效率水平差异较大,纯技术效率偏低;(2) 城市基础设施系统存在一定的脆弱性,容易发生故障影响服务功能;(3) 城市信息基础设施的智能化建设比较欠缺,使得设施管理整体存在系统分散、信息孤岛化、发展不均衡、智能化服务和协同管理水平低<sup>[7]</sup>。

### 1.2.3 城市生态环境管理

社会经济快速发展的同时也引发了环境污染、资源浪费、生态退化等一系列的城市生态环境问题,制约着社会经济的可持续发展和人民健康与福祉<sup>[8]</sup>。反之,生态环境的恶化则会导致城市居住环境变差、区域投资环境竞争力下降、生态环境要素支撑能力低下、灾害事件频发等问题,进而会减缓或抑制城市发展<sup>[9]</sup>。加强城市生态环境管理、实现协调发展,逐渐成为国际城市建设新趋势<sup>[10,11]</sup>。1990 年,第一届国际生态城市研讨会提出了柏克莱生态

城计划、旧金山绿色城计划、丹麦生态村计划,并发布了未来生态城市建设十条计划。20 世纪 90 年代末,我国分四批开展了 154 个国家生态示范区建设试点;2015 年和 2016 年,财政部、住房和城乡建设部和水利部分别启动了两批共 30 个海绵城市试点;2010 年,国家发布《国家发展改革委关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》,并在五省八市启动了国家级低碳省市试点项目;国务院在 2019 年印发了《“无废城市”建设试点工作方案》,围绕“无废城市”建设政策体系,提出“无废城市”建设与城市管理有机融合的政策建议<sup>[12,13]</sup>。但总体说来,城市发展与生态环境保护仍存在冲突:(1) 城市生态保护的法制保障与顶层设计仍然不足,生态化标准的执行力度较弱;(2) 生态环境保护的合力机制未能形成,忽视区域联系与城乡联动;(3) 产业结构欠优化与资源效率偏低的矛盾日益明显,末端治理手段趋于穷尽。

### 1.2.4 城市公共服务

城市公共服务的数量、质量和提供方式不仅影响着城市化进程本身,而且对整个社会的福利水平有着重要影响。国外的城市公共服务采取多样化供给机制,如美国的政府、社区机构、非营利性机构、社区居民等共同协作的公共服务体系,澳大利亚的公共服务评价、指导和监管体系,加拿大的直接投资、税收优惠、购买服务等措施。我国公共服务设施建设水平已经显著改善,居民公共服务设施需求也从生存型需求逐步向发展型、享受型需求转变。《公共服务蓝皮书:中国城市基本公共服务力评价(2017)》指出,38 个主要城市基本公共服务满意度总体呈上升趋势,其中民众关注度最高的是医疗卫生、公共住房和公共交通。目前,我国公共服务的供给侧改革逐步加快,但还存在公共服务资源配置失衡状况:(1) 城市公共服务存在严重的分配不均衡和服务质量难以满足居民日益增长需求等问题,尤其是城乡一体化发展<sup>[14]</sup>;(2) 城市公共服务资源供给结构和机制有待优化、资源配置与公共服务管理效率不高<sup>[15]</sup>,包括如何根据不同城市的发展趋势,采用大数据等技术手段提高公共服务的提供效率,制定有效的城市公共服务提供结构和机制,提高城市公共服务的公平性和管理的有效性。

### 1.2.5 城市公共交通

国外城市公共交通变革已围绕智能交通系统展开,1973 年日本开发了动态路径诱导系统(CACS);美国成立智能交通协会用以开展智能交通系统(ITS)研究;欧盟在 ITS 推进组织的带领下相继完

成了包含航空、铁路、水路、道路运输在内的骨干计划,目前 ITS 的智能化成为世界城市交通的主流发展。我国已形成纵横交错的国家综合运输通道网络,部分领域已站在世界前列<sup>[16]</sup>。当前交通运输正在进行以下四个方面的转型升级:(1) 把握经济发展新常态下的新形势,满足多元、舒适、便捷等客运需求和经济、可靠、高效等货运需求;(2) 突出对“一带一路”建设、京津冀协同发展、长江经济带发展三大战略和新型城镇化、脱贫攻坚的支撑保障,提升了运输服务的协同性和均等化水平;(3) 更加注重提高交通安全和应急保障能力,提升了绿色、低碳、集约发展水平;(4) 适应国际发展新环境,提高了国际通道保障能力和互联互通水平,有效支撑全方位对外开放;(5) 大数据、物联网和人工智能等新一代信息技术的快速发展,为交通管理的智能化飞跃带来了更多可能。但是城市交通系统中供需信息仍然不对称与不透明:(1) 传统交通管理不能满足快速城镇化需求。如城市间出行活动量快速增长,城市内部交通出行模式的巨大改变,城市间出行需求分布及其动态演化的复杂化等;(2) 尚未形成一个全面的交通管理体系,交通管理面临成效差、风险大、成本高等窘境;(3) 城市交通供需失衡。居民对交通产品及服务各项属性的需求与交通供给存在不匹配现象,城市交通出现随机、无序和低效现象。

#### 1.2.6 智慧城市建设

国外多个城市已构建各自的智慧城市体系并各有特点,如美国侧重城市基础设施智慧建设,欧盟侧重信息基础设施优化和管理智能化,日本侧重环境、地质和重点人群安全及监测。我国住建部于 2012 年开展了两批智慧城市试点建设,至 2013 年智慧城市试点数为 103 个。2014 年,国务院印发了《国家新型城镇化规划(2014—2020 年)》,首次将智慧城市建设纳入国家专项规划。2016 年 5 月发布的《国家创新驱动发展战略纲要》指出,要发展智慧城市和数字社会技术,需依靠新技术和管理创新支撑新型城镇化、现代城市发展和公共服务。从 2014 年至 2017 年底,我国在建智慧城市数量从 200 个增长为 500 个,使智慧城市建设迈上新台阶。然而,智慧城市建设目前缺乏深度应用、安全系统隐患不容忽视、应急管理决策智能水平有待提高:(1) 智慧城市建设缺乏深度应用,如面向城市应急指挥、管理决策、公众民生等的应用;(2) 信息孤岛与碎片化问题广泛存在,部门间缺乏横向联系平台和信息共享途径,公共资源未能最优配置;(3) 智慧系统存在安全

隐患,对信息安全、运营安全、网络安全的重视程度普遍不足;(4) 应急管理顶层战略规划落后,应急技术应用和危机治理技术仍简单化、碎片化且环节协同性不足,应急管理多元主体协调机制缺失、社会参与水平低;(5) 智慧城市管理决策水平相对滞后,综合协调管理与决策水平跟不上智慧城市发展速度。

## 2 创新型城市建设视角下城市管理与决策研究主要进展和成就

### 2.1 城市规划与管理

在创新型城市建设的背景下,城市规划与管理机制重点关注如何为城市发展提供持续动力,并有效防范城市运营管理中蕴含的重大风险。相关领域的进展主要体现在韧性城市规划和城市发展管理等方面。德国社会学家乌尔里希·贝克(2004)提出,“当代中国社会因巨大的社会变迁正步入风险社会,甚至可能进入高风险社会,城市发展面临整体性风险”。我国城市风险的不确定性与复杂性导致风险防控面临巨大挑战,已成为保障国家与人民生命财产安全的瓶颈问题。传统的城市风险防控主要从管理学、规划学、公共卫生、交通工程学、地理学、生态学等学科角度出发,聚焦单一系统与特定城市的风险预警预报,容易忽略跨系统、区域的风险连锁反应,不可避免地导致交叉风险的发生。如何有效进行城市若干风险防控已成为国内外关注的焦点。2015 年第四届诺贝尔奖得主全球可持续发展研讨会中,13 位诺贝尔奖物理、化学、经济等领域得主共同呼吁,“各城市找出其市民最容易遭受的风险,尽量减少有关风险,应构建能承受冲击的社会及实体设施”。其中,“承受冲击”指的就是城市的“韧性”。韧性(Resilience)最早由生态学家 Holling(1973)提出,指的是系统恢复平衡的速度,应对危机并恢复的能力,适应新环境的能力,包括抵抗力、恢复力、适应力三大特征<sup>[17]</sup>。国际区域可持续发展协会(ICLEI, 2002)定义韧性城市(Resilient City)为对于危害能够及时抵御、吸收、快速适应并做出有效反应的城市,重点关注如何增强城市对抗冲击的能力,提升自身韧性强度,提高自身恢复能力<sup>[18]</sup>。城市韧性的内涵经历了从工程韧性到生态韧性,再到演化韧性的转变<sup>[19, 20]</sup>。城市发展管理研究侧重于构建可持续发展能力和强化演化韧性,如何创造兼具相关多样性和复杂性的知识是关键所在。为了有效评价和科学量化城市韧性,不同研究机构进行了多方位的探讨,建立起一系列韧性城市的研究框架体系,如 EMI

(Earthquake Emergency Initiative)发布的《城市韧性总体规划》分组织与准备、诊断与分析、规划编制、实施监测和评估四个阶段,构建了科学、完整的灾害韧性评估系统。韧性城市的发展和实践体现于国家层面和城市层面。国家层面上,2008年澳大利亚成立“国家气候变化适应研究机构”,从适应气候变化韧性角度讨论城市规划管理政策以提高城市可持续性<sup>[21]</sup>;城市层面上,2015年福岛市成立了“福岛市可再生能源实施促进计划”,通过发展低碳和循环经济,实现城市环境和发展韧性;美国洛克菲勒基金会启动“全球100韧性城市”项目,并构建了“城市韧性指数”,涵盖健康和福利、经济和社会、基础设施和生态系统、领导力和战略四大方面,12个韧性目标,52个细化指标<sup>[22]</sup>;经济合作与发展组织提出了“百个韧性城市”计划,从经济、社会居民、环境、政府间等方面提出韧性指标的构建方法,并重点讨论了城市居民福祉、可持续性、繁荣性,包容性与韧性之间的耦合关系<sup>[23]</sup>。

## 2.2 城市与基础设施

城市基础设施管理的进展主要体现在管理技术革新化和网络化以及运维管理智能化两个方面。在基础设施管理技术方面,城市基础设施管理开始进行计算机信息系统和网络连接,最大限度利用信息资源,采用3S技术、WebGIS、管理信息系统以及虚拟现实技术,实现城市人流、物流、资金流、信息流、交通和服务的协调管理。此外,通过融入多种现代信息技术、人工智能、物联网和大数据处理提升了运维的自动化水平,并大幅度提高了基础设施管理的效率。在运维管理方面,目前,城市基础设施管理在状态监测上已经逐步由手工化的单一信息体逐一信息采集发展到智能化的多维信息体全息认知信息采集。预判决策也由传统的点式传感技术发展基于BOTDA的分布式光纤传感技术,并运用模型模拟预判基础设施的老化,实现了风险区域的准确定位和风险误判率的降低<sup>[20]</sup>。此外,基础设施的运维模式由以人为面向功能的被动式运维,转向以物联网以及人机结合为主面向功能和服务的主动式运维,未来的发展趋势是建立一套高智能融合、少人为干预、高效率、低成本和强可靠性的设施以及配套经济、社会全价值联动的智能运维管理理论与决策方法。

## 2.3 城市与生态环境

城市与生态环境关系的相关研究内容涉及经济学、社会学、生态学和地理学等学科,紧密围绕着可持续城市、生态城市、健康城市<sup>[21]</sup>等主题而深入,通

过城市人类活动与自然耦合关系系列概念框架与理论的提出,如社会经济—生态环境耦合系统、人—自然耦合系统、社会—生态耦合机制框架以及生态资产、生态补偿和生态文明科技贡献核算理论与技术,进一步丰富了理论成果<sup>[24-26]</sup>。国内外都已开始了长期监测以及多时空尺度、多数据源的综合集成分析。2009年美国提出一项新的大型城市长期研究计划(ULTRA),21个城市获得前期资助。2001年中国启动建设以城市生态系统为研究对象的生态站点:北京城市生态研究站,并于2008年顺利通过中国生态系统研究网络(CERN)评审团的验收。同时,城市生态项目实施、生态城市改造和建设、城市生态设施建设等从理论研究发展到了实践阶段,并在多个城市进行试点建设。

## 2.4 城市与公共服务

城市公共服务配置的研究聚焦于影响因素、规划布局、可达性、配置评价等方面。在影响因素方面,基于对公共服务设施配置现状的分析,主要研究了自然因素(地形、气候等)和经济社会因素(经济发展水平、人口规模与结构、科技水平)、健康因素(疾病传播、公共卫生)等对城市公共服务的影响。在规划布局方面,“以人为本”、集约用地和功能需求层次的配置理念等理论为合理规划布局提供了多种思路;方法上,计算机信息技术、计量数学模型和GIS被灵活运用于决定各类公共服务设施的空间位置、配置数量、规模和配置过程,以促进城市空间结构合理调整、保证城市公共服务设施公平合理地配置。在可达性方面,英国学者应用两步移动搜寻分析方法(2SFCA)研究公共服务的可达效益。在配置评价方面,通过三维模拟、熵值法和GIS空间自相关技术等方法构建综合评价指数,用以进行价值评估、空间公平评价和配置质量评价。城市公共信息服务系统、医疗服务系统、公共交通系统、安全服务系统和应急联动响应系统研究有助于实现便民利民、消除城乡差距、提升政府效率、促进经济发展以及治安、安防等。城市公共服务不均衡相关问题的研究,则为如何对城市中的农民工提供相应的公共服务问题以及城中村、城郊村拆迁改造如何为城市居民提供高质量的公共服务提供了有益借鉴<sup>[25]</sup>。

## 2.5 城市与交通管理

城市交通管理的研究聚焦于交通需求管理与分析、城市智能交通服务与管理等方面。土地资源的调控开发决定着整个城市区域的交通需求模式。土地利用混合程度研究、区域可达性因素对交通的影

响研究、交通可达性评估框架建立等研究,为土地利用和组合交通方式提供有力参考。在此基础上,通过双层规划方法建立交通—土地空间协调发展模型,以及构建土地利用互动模型,实现了城市土地利用政策对城市空间发展影响的系统评估和城市活动演化趋势<sup>[26]</sup>。城市通讯网络、物联网、车联网的发展推动交通系统内人、车、路等综合交通信息的实时采集得以实现,智能交通运输平台的构建与实施有助于对交通状况进行实时监管,从而及时为用户提供各类交通信息,实现交通出行方式的高效优化<sup>[27]</sup>。共享经济作为互联网新兴商业模式,在交通中的发展契合了绿色出行的理念。如网约车平台的建立、动态拼车服务系统及其算法的构建、短距离出行共享单车平台的构建、以及为实现停车资源的最大化利用而设计的共享停车拍卖平台的构建。此外,运用价格及市场调节机制策略进行城市交通需求分析与管理也是当前研究重点之一。

## 2.6 智慧城市与决策

通过网络化与数字化信息的整合、集群和协同管理,多个国家在智慧城市建设中初步实现了居民生活品质提高、城市治理效率提升、城市开放管理水平提高、绿色经济稳步发展和信息数据传递安全保障<sup>[28, 29]</sup>。在智慧城市大数据分析与管理平台建设方面,基于 Hadoop 的大数据分析与管理构建平台,提出了基于索引优化的大数据混合存储方案、面向多类型数据源的数据抽取方案等关键技术方案;在智慧安全城市方面,创立了城市多灾种的风险评估,建立了城市公共场所人群踩踏事故风险监测方法和风险防控系统,构建了城市运行风险监测信息体征指标体系,实现了多环节的安全保障型城市评价指标体系的研发,完善了城市全灾害全过程风险管理;在城市应急和公共安全智慧管理的研究方面,建立了“管理主体—信息资源—情报行为”情报活动模型、城市突发事件智慧管控情报体系,构建了智慧城市快速响应情报体系协同运作模式,并在物联网、大数据等新信息技术背景下,探索了数据与信息进行自动的监测与挖掘方法,为突发实践提供决策支持。

## 3 城市管理与决策方法研究的研究方向和关键科学问题

随着新型城镇化建设的加速推进,城市管理与决策在规划顶层设计、基础设施建设、资源环境治理、公共服务供求管理、城市交通系统优化方法,以及智慧城市构建等方面出现了一些瓶颈问题,主要

包括:创新驱动的城市规划与治理理论研究薄弱;城市管理缺乏整体协同;城市发展与生态环境保护冲突;公共服务资源配置失衡;城市交通系统中供需信息不对称与不透明;智慧城市建设缺乏深度应用、安全系统隐患不容忽视、高新技术应用有待提高、决策智能水平有待提高。针对新型城镇化建设和城市管理急需解决的瓶颈问题,如何通过学科交叉与融合实现城市治理创新和重大技术突破,支撑国家新型城镇化高质量建设和健康可持续发展,成为当前最突出和亟需解决的问题。

面向国家深入推进新型城镇化建设的重大战略需求,针对新型城镇化建设和城市管理急需解决的瓶颈问题,本研究提出未来我国城市管理与决策的主要研究方向,通过学科交叉与融合实现城市治理创新和重大技术突破。总结设计新型生态智慧城市管理模式,优化城市协同管理智能决策方法,构建城市大数据智能决策分析平台,建立创新型智慧城市构建理论与方法,支撑国家新型城镇化高质量建设和健康可持续发展。

### 3.1 未来我国城市管理与决策的主要研究方向

本次双清论坛与会专家经过深入研讨,结合我国快速城镇化发展趋势和城市管理的现状,凝练了6个未来的重点研究方向:(1)创新型城市规划与管理机制的研究;(2)城市可持续发展的基础设施建设与管理方法研究;(3)城市资源环境适应性调控研究;(4)城市公共服务有效供给与治理研究;(5)城市交通流动性体系重构与协同研究;(6)创新型智慧城市大数据应急管理智能决策研究。

### 3.2 城市管理与决策研究关注的关键科学问题

未来5~10年,城市管理与决策研究应重点关注以下6个关键科学问题,通过多学科交叉开展原创性研究。

#### 3.2.1 创新型城市规划与管理机制

(1)韧性城市规划理论与决策分析方法。从经济、社会、工程和生态韧性的角度,建立韧性城市规划的基础理论与决策方法。

(2)多元数据融合的城市安全风险理论及决策方法。利用公共安全数据、商业企业数据、空间数据、交通数据等,建立集理论模型、仿真模块、实验平台、社会调查工具和数据模型在内的安全风险评价工具;建立城市各系统安全韧性提升资源需求模型,确定城市资源约束条件,求解有限资源约束下的城市安全韧性优化提升问题,形成城市安全韧性管理决策优化方法。

(3) 创新型城市的重大经济运行风险防范机制。构建知识相关多样性和复杂性的测度模型与方法,剖析城市演化韧性的影响因素及其作用机理,明晰城市演化韧性与城市重大经济运行风险间的关联机制,建立以提升城市演化韧性为目标的城市发展管理核心框架,规划城市重大经济运行风险防范的政策路径。

### 3.2.2 城市可持续发展的基础设施建设与管理方法

(1) 城市基础设施建设耦合机制与协同管理方法。建立城市基础设施技术实体和功能关系的解析体系以及性能评价体系、基础设施之间互动模式和互动路径的全息感知系统、城市基础设施与城市发展适应性评价系统,制定城市基础设施体系演化的控制策略和基础设施体系的协同管理方法。

(2) 城市基础设施实时结构化规划理论与方法。探索基础设施体系动态演化机制,构建城市基础设施空间信息及多系统关联网络,建立基础设施开发的地下与地上空间承载力评价方法,制定不同类型基础设施的规划策略,提出智慧基础设施的开发建议及协同管理路径等。

(3) 城市基础设施智能运维管理与决策。建立基于大数据平台的网络智能化运维管控体系,建立全息化、全景化、可视化和精准化的状态监测系统,建立人机结合的多态运维服务系统、基础设施管理的智能预判决策系统,建立智慧化管理、综合控制、辅助决策平台等。

### 3.2.3 城市资源环境适应性调控机制

(1) 城市资源核算理论、资源代谢与调控管理。探索纳入资源消耗和环境排放影响的针对环境生态复杂系统的资源核算、诊断配置及规划管理机制。

(2) 城镇化生态环境影响机制及城市适应性生态管理方法。解析快速城市化地区生态社区生活方式与消费模式演变及其对生态环境的影响机制,开展城市生态适应性管理模式及提升生态/环境效率的关键技术研究。

(3) 城市生态系统服务核算及管理优化。探索城市生态系统服务变化的驱动因素及其管理优化途径。

(4) 基于生态账户/生态资产的绿色城镇化发展模式。阐明生态账户/生态资产对绿色城镇化的影响。

### 3.2.4 城市公共服务有效供给与治理研究

(1) 人口城镇化与公共服务需求增长预测。城

乡人口流动格局动态演变与公共服务有效供给类型研究,模拟把握新型城镇化进程中城乡人口流动的新趋势、新结构与新格局,探索公共服务的科学布局与优化整合方法。

(2) 智慧公共服务的优化决策支持系统建设。结合本地特色、城市规划编制等因素制订公共服务的技术标准体系,如城市信息资源数据模型、坐标系统、要素分类编码等技术体系和运行管理办法等配套软环境建设。

(3) 智慧公共服务的政策保障机制。制定以公共服务为目标导向的工作评价标准,研究公共服务任务分解方法,逐步建立以服务为主的城市管理评价体系。

(4) 智慧公共服务的精细化治理机制。创新构建精细化公共服务平台,推进组织(制度)、技术、模式(信息、资源、市场)等方面集成创新,实现信息实时感知、融合共享、关联处理、智能分析和动态决策,形成新时代精细化公共服务体系。

### 3.2.5 城市交通流动性体系重构与协同研究

(1) 研究共享与预约出行行为的机理与时空演化规律,构建动态需求预测模型,提出主动调控策略及优化措施。

(2) 从体制、技术和业务等层面构建综合交通智能服务与智慧决策协同决策支持平台,实现城市交通治理和一体化决策支持的理论创新。

(3) 研究新技术背景下新型城镇化发展的交通管理能力提升机制,构建交通管理创新模式。

(4) 从政策扶持、技术创新等维度研究多模式交通运营优化。

### 3.2.6 创新型智慧城市大数据应急管理 with 智能决策研究

(1) 智慧城市多源异构分布大数据融合处理机制与方法。构建基于数据关联关系的多源异构大数据融合方法,基于多源异构数据的特征提取及自学习算法,智慧城市大数据相关性挖掘及关联网络,面向智慧城市大数据相互作用机制建模与预测技术等。

(2) 城市规划—建设—运行全过程的智能感知与行为模式。城市规划—建设—运行全过程的智能顶层设计,建立复杂物联网络的跨平台、跨应用集成与互操作方法,基于复杂物联网络的实时边缘计算模型构建方法,基于先进深度学习的主体智能感知及行为识别方法等。

(3) 大数据驱动下城市风险监控平台与城市治理智能决策系统。城市全灾害全过程风险管理方

法,建设大数据驱动下城市运行风险监控平台,基于高频实时动态信息的智慧城市决策模型与自适应算法,城市治理多部门协同管理智能决策模型,智慧城市智能决策分析系统等。

(4) 城市应急管理和危机治理体制建设。研究大数据驱动下城市重大危机预警机制,应急信息化平台,应急管理的顶层设计,应急资源区域协同配置体系,应急管理多元主体协调机制和多层次预案体系的构建。

(5) 创新型智慧城市构建理论与方法。结合5G、大数据、物联网、人工智能、区块链等新一代信息技术,研究创新型智慧城市顶层设计,研究城市智慧功能构建方法,如城市智慧大脑,智慧城市大数据平台和公共服务平台,N项智慧应用和创新应用等方面的构建。

#### 4 结 语

新型城镇化是现代化的必由之路,是为中国经济增长提供中长期动力的经济引擎,也是推动区域协调发展的有力支撑、扩大内需和促进产业升级的重要抓手。新型城镇化涉及我国人民生产和生活方式的变革,剧烈变革过程必然带来经济、社会、制度、基础设施、交通、生态环境和公共卫生等各方面的风险与机遇。然而,目前我国新型城镇化进程中的管理与决策支撑还相当薄弱,存在顶层设计和发展规划缺乏依据、政策执行力不足等政策落实多方面的风险。韧性城市理论体系聚焦城市内涵式发展,关注城市变革过程中应对风险的抵抗力、适应力和恢复力的提升,能够有效保障新型城镇化发展过程中面临的各种风险与挑战,有助于新型城镇化实践落地。探讨城市管理的机理和规律,探索运用新理念、新技术、新方法的集约、智慧、绿色、低碳的城市可持续发展之路,能够有效推动“以人为本”的新型城镇化发展,提高城市发展变革过程中的韧性。而管理科学、信息科学、工程与材料科学、地球科学等多学科交叉是解决这些问题的必要途径,建议加大国家自然科学基金对城市管理与决策中多学科交叉融合与研究的资助力度,围绕6大研究方向和聚焦6个关键科学问题开展原创性研究,为我国新型城镇化高质量、智慧化发展提供坚实的科学和实践依据。

新型城镇化是现代化的必由之路,是为中国经济增长提供中长期动力的经济引擎,也是推动区域协调发展的有力支撑、扩大内需和促进产业升级的重要抓手。目前,我国新型城镇化进程中的管理与

决策支撑还相当薄弱,顶层设计和发展规划缺乏依据。探讨城市管理的机理和规律,探索运用新理念、新技术、新方法的集约、智慧、绿色、低碳的城市可持续发展之路,具有重大意义。而管理科学、信息科学、工程与材料科学、地球科学等多学科交叉是解决这些问题的必要途径,建议加大国家自然科学基金对城市管理与决策中多学科交叉融合与研究的资助力度,围绕6大研究方向和聚焦6个关键科学问题开展原创性研究,为我国新型城镇化高质量、智慧化发展提供坚实的科学和实践依据。

#### 参 考 文 献

- [1] 陈晓红,唐湘博,李大元,等. 构建新时代两型工程管理理论与实践体系. 管理世界, 2020, 36(5): 209—223.
- [2] 陈晓红. 数字经济时代的技术融合与应用创新趋势分析. 中南大学学报(社会科学版), 2018, 24(5): 1—8.
- [3] 陈晓红. 新技术融合必将带来管理变革. 清华管理评论, 2018(11): 6—9.
- [4] Thacker S, Adshead D, Fay M, et al. Infrastructure for sustainable development. *Nature Sustainability*, 2019, 2: 324—331.
- [5] Lund NSV, Borup M, Madsen H, et al. Integrated stormwater inflow control for sewers and green structures in urban landscapes. *Nature Sustainability*, 2019, 2: 1003—1010.
- [6] 卢伊, 陈彬. 城市代谢研究评述: 内涵与方法. 生态学报, 2015, 35(8): 2438—245.
- [7] Chen B. Integrated ecological modeling for sustainable urban metabolism and management. *Ecological Modelling*, 2015, 318: 1—4.
- [8] Pan YH. China's urban infrastructure challenges. *Engineering*, 2016, 2(1): 29—32.
- [9] 李善同. 中国城市化过程存在的主要问题及对策. 中国建设信息, 2008(6): 6.
- [10] 方创琳, 高倩, 张小雷, 等. 城市群扩展的时空演化特征及对生态环境的影响——以天山北坡城市群为例. 中国科学: 地球科学, 2019, 249(9): 1413—1424.
- [11] Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, et al. Global change and the ecology of cities. *Science*, 2008, 319(5864): 756—760.
- [12] 唐孝炎, 王如松, 宋豫秦. 我国典型城市生态问题的现状与对策. 国土资源, 2005, 9(5): 4—9.
- [13] 王祥荣. 世界生态之都. 决策与信息, 2013(10): 43—44.
- [14] 潘家华, 梁本凡, 熊娜, 等. 低碳城镇化的宏观路径. 环境保护, 2014, 42(1): 33—36.
- [15] 陈杰. 居住权保障对房地产市场治理的重要意义. 国家治理, 2018(41): 33—39.
- [16] 吕志奎, 孟庆国. 公共管理转型: 协作性公共管理的兴起. 学术研究, 2010(12): 31—37+58.
- [17] 顾朝林, 曹根榕. 基于城镇化发展趋势的中国交通网战略布局. 地理科学, 2019, 39(6): 865—873.
- [18] Holling CS. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology Systematics*, 1973, 4: 1—23.

- [19] United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015—2030 (2015-03-18)/[2021-05-31]. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>.
- [20] Sanchez A, van der Heijden J, Osmond P. The city politics of an urban age: urban resilience conceptualisations and policies. Palgrave Communications, 2018, 4(1): 4—25.
- [21] Elmqvist T, Andersson E, Frantzeskaki N, et al. Sustainability and resilience for transformation in the urban century. Nature Sustainability, 2019, 2(4): 267—273.
- [22] 郑艳. 推动城市适应规划, 构建韧性城市——发达国家的案例与启示. 世界环境, 2013(6): 50—53
- [23] The Rockefeller Foundation. 100 Resilient Cities (2020-03-19)/[2021-05-31]. <https://www.rockefellerfoundation.org/100-resilient-cities/>.
- [24] Federal Department of Foreign Affairs FDFA. Organization for economic cooperation and development. (2020-05-05)/[2020-05-10]. [https://www.eda.admin.ch/eda/en/home/aussenpolitik/internationale\\_organisationen/oecd.html](https://www.eda.admin.ch/eda/en/home/aussenpolitik/internationale_organisationen/oecd.html)
- [25] Osorio-Lird A, Chamorro A, Videla C, et al. Application of Markov chains and Monte Carlo simulations for developing pavement performance models for urban network management. Structure and Infrastructure Engineering, 2018, 14: 1169—1181.
- [26] 宫鹏, 杨军, 徐冰, 等. 发展中国的健康城市建设理论与实践. 科学通报, 2018, 63(11): 979—980.
- [27] 马世骏, 王如松. 社会—经济—自然复合生态系统. 生态学报, 1984, 4(1): 1—9.
- [28] 刘海猛, 方创琳, 李咏红. 城镇化与生态环境“耦合魔方”的基本概念及框架. 地理学报, 2019, 74(8): 1489—1507.
- [29] 欧阳志云, 郑华, 谢高地, 等. 生态资产、生态补偿及生态文明科技贡献核算理论与技术. 生态学报, 2016, 36(22): 7136—7139.
- [30] 仇焕广, 陆岐楠, 张崇尚, 等. 风险规避、社会资本对农民工务工距离的影响. 中国农村观察, 2017(3): 42—56.
- [31] 高自友, 张好智, 孙会君. 城市交通网络设计问题中双层规划模型、方法及应用. 交通运输系统工程与信息, 2004(1): 35—44.
- [32] 安实, 王雷, 周超. 基于神经网络及关联性修正的交通异常预测研究. 交通信息与安全, 2019, 37(2): 10—17.
- [33] Vinuesa R, Azizpour H, Leite I, et al. The role of artificial intelligence in achieving the sustainable development goals. Nature Communications, 2020, 11: 233.
- [34] Joss S. Future cities: asserting public governance. Palgrave Communications, 2018, 4: 36.

## Frontiers in Innovative Urban Management and Decision: A Review of the 234<sup>th</sup> Shuangqing Forum

Chen Xiaohong<sup>1</sup>    Nie Jianguo<sup>2</sup>    Wu Zhiqiang<sup>3</sup>    Yang Liexun<sup>4</sup>  
Liu Zuoyi<sup>4</sup>    Ren Zhiguang<sup>4\*</sup>    Chen Bin<sup>5</sup>

1. Hunan University of Technology and Business, Changsha 410205
2. Tsinghua University, Beijing 100083
3. Tongji University, Shanghai 200092
4. National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085
5. Beijing Normal University, Beijing 100875

**Abstract** According to the outcome of the 234<sup>th</sup> Shuangqing Forum of National Natural Science Foundation of China on “Urban Management and Decision Method for New Urbanization”, this paper reviews the status quo and major problems in the development of new urbanization in China, summarizes the research progress, scientific and technologic achievements and research trends in the field of urban management and decision in recent years. Meanwhile, the importance of the creation of innovative cities on New Urbanization is also clarified here, which is supported by the development of resilient city. Considering the bottleneck problem of urban management and decision-making in the context of new era in China and in request of the significant strategies of national new urbanization and modern urban governance capability, this paper also analyzes and extracts the research direction and key scientific questions of the multidisciplinary research in the future 5~10 years, thus providing solid scientific and practical foundation for the high-quality and smart development in the rapid new urbanization by innovation-driven.

**Keywords** new urbanization; urban management and decision-making; innovative cities; urban governance; multidisciplinary research; innovation-driven

(责任编辑 刘敏)

\* Corresponding Author, Email: renzg@nsfc.gov.cn