

从数字城管到智慧城管:系统建模与实现路径

邬伦¹ 宋刚^{1,*} 王连峰² 李立明³ 张楠⁴ 安小米^{5,6} (1. 北京大学 遥感与地理信息系统研究所,北京,100871; 2. 清华大学 新闻与传播学院,北京,100084; 3. 北京城市管理科技协会,北京,100045; 4. 清华大学 公共管理学院,北京,100084; 5. 中国人民大学 信息资源管理学院,北京,100872; 6. 中国人民大学 智慧城市研究中心,北京,100872)

【摘要】现代城市运行及其管理是一类开放的复杂巨系统。应对城市管理复杂性需要充分利用新一代信息技术与知识社会创新 2.0 发展机遇,解决城市运行复杂系统信息建模及数字化流程再造、智能化升级和智慧化提升等问题。阐述了城市管理复杂系统中的政府、企业、公众和谐互动的系统模型及其在智慧城管中的实现路径,为智慧城管可持续创新与发展提供参考。

【关键词】数字城管;智慧城管;创新 2.0;大成智慧;电子政务;五位一体

【中图分类号】C939 【文献标识码】A

城市管理是城市健康运行和经济社会持续发展的基础保障,城市管理数字化、精细化、智能化、社会化是我国新型城镇化发展战略的重大要求。针对传统城市管理模式粗放分散、手段落后、效能低下等问题,需要把握现代城市管理运行复杂巨系统特性,充分利用新一代信息技术与知识社会创新 2.0 发展的时代机遇,当前文献中关于综合集成 eGBCP 电子政务要素模型、空间模型、运行模型、效能模型、交互模型和功能模型的系统建模及其实现的实践案例研究不多,本文以智慧管管的实现为例,凝练解决城市运行复杂系统信息模型的构建及实现问题,集大成、成智慧,对指导数字化流程再造、智能化升级和智慧化提升具有现实意义。

1 现代城市复杂性及其系统建模挑战

城市管理是指以城市这个开放的复杂巨系统为对象,以城市基本信息流为基础,运用决策、计划、组织、指挥、协调、控制等一系列机制,采用法律、经济、行政、技术等手段,通过政府、市场与社会

的互动,围绕城市运行和发展进行的决策引导、规范协调、服务和经营行为^[1]。快速的城市化进程,给城市规划、建设、运行和发展带来一系列问题,导致城市经济发展失调、环境建设失衡、社会管理失稳,城市运行失序。做好城市管理治理城市病,必须加强城市运行研究,充分认识其多主体、多层次、多结构、多形态、非线性的复杂巨系统特性^[2]。

应对现代城市运行及其管理的复杂性面临诸多难题,涉及市、区、街道直到城管员多级管理和多部门跨行业(巡查、执法、监督等政府职能及水、电、气、热、交通、环境等企业权属单位 30 多类),分治体系复杂,协调联动困难;数百万计的各类城市部件散布在城市各个角落难以精确巡查,每天数以千计多种城管事件层出不穷难以及时发现;问题发现—处置调度—监督评价过程复杂,需要多专业部门快速响应、动态调度和协同处理;需要分析海量城管事件时空规律,提高科学预见性,合理调配有限的城管资源,加强事前防范,实现管理关口前移;需要扩大广大市民参与度,完成从政府管理为主到公共服务、社会共治为主要的理念模式与机制体制转变^[3]。

传统城市管理模式粗放、条块职责不清、专业分治,政府大包大揽、有效监督缺失,手工作业方式手段落后、效能低下,无法满足现代化城市管理要求。网格化城市管理与运行服务平台研究与建设

基金项目:国家自然科学基金(项目编号:71473143);国家自然科学基金(项目编号:91646103)

* 通讯作者:宋刚(1973-),男,四川武胜人,北京大学遥感与地理信息系统研究所理学博士,现任北京市城市管理综合行政执法局科技信息中心主任。研究方向为电子政务、城市管理、创新 2.0 与智慧城市。Email:gbjnet@qq.com

项目启动之初,中国城市化进程正进入快速发展阶段,城市管理已完全不能应对城区和人口快速扩张而巨增的负荷,成为城市持续发展的瓶颈。亟需依托数字城市信息技术,针对上述复杂系统需求,再造城市管理模式与数字化流程,打造先进高效的信息服务平台与技术装备,强化城市运行复杂性管理及多方协同共治能力,集大成、成智慧,亟待构建能够提升城市管理和运行服务精细化、智能化、社会化水平的综合集成信息系统模型^[4]。

2 从数字城管到智慧城管的系统建模需求

依托现代信息技术应对城市管理复杂性挑战,必须首先解决现实城市运行复杂系统的整体性与关键性数字化表达问题,并解决网格化城市管理与运行服务平台构建的一系列关键技术问题,实现城市管理的标准化、数字化^[5]。数字城市是基础,其综合运用 GIS、RS、GPS、遥测、网络、多媒体及虚拟仿真等技术实现了对城市的基础设施、功能机制的信息自动采集、动态监测管理和辅助决策服务^[6]。数字城管通过现代数字信息技术,以数字地图和单元网格划分为基础,集成基础地理、地理编码、市政及社区服务部件、事件的多种数据资源,实现了城市部件、事件的管理主体、管理对象与管理流程的标准化和数字化。

新一代信息技术与创新 2.0 的发展进一步推动了经济社会、城市发展、政府治理的新形态^[7]。随着社会经济环境、意识形态、信息技术的发展,城市管理也在不断探索,通过管理流程再造、新技术的应用,推进城市管理创新,实现从管理到治理的转型,从电子政务向电子公务的转型。这不仅仅是信息通信技术的深入发展,更是创新 2.0 视野下的管理创新与理念嬗变^[8]。城市社会管理也越来越成为城市管理关注的焦点^[9],城市管理与社会管理呈现融合趋势^[10],城市管理从对基于设施和环境的城市管理标准化、数字化,逐步扩展到智慧城管所强调的人、地、物、事、组织、情的全方位的数字化、标准化及管理。面向智慧城市的城市管理的标准化将更注重以人为本、注重标准体系与法规体系、治理体系的衔接和融合^[11]。

同时随着全面透彻的感知、宽带泛在的互联等给智慧城管带来的新机遇,城市管理的人、地、物、事、组织、情的全方位数字化的基础上,还可以通过

物联监测技术,实现实时的监测,现对城市管理与运行状态的自动、实时、全面透彻的感知。基于这些感知数据的汇聚,形成了城市管理的大数据,重新定义了城市规划,将驱动更科学的规划和决策^[10]。

在业务智能融合的应用上,通过移动应用、大数据、智能分析的应用,智慧城管将更注重与城市管理日常运行、执法监察的业务融合与衔接,形成延伸到移动端的执法城管通的研发与应用整合^[12],在公共服务层面,注重社会共治的制度设计,如北京朝阳在门前三包方面探索的企业以及社会组织社会责任的社会信用实践^[13],北京开展市民城管通的研发与应用,让市民方便的参与到城市管理中来^[14],以及北京市城管执法局强调凝聚社会力量与大众智慧的维基政府实践^[15],是合作民主的有益探索^[16],以及基于创新 2.0 的公共服务与城域开放众创空间探索^[17]。

3 面向智慧城管的城市管理复杂系统模型构建

新一代信息技术与创新 2.0 的融合与发展,推动了大数据的生产和汇聚,并为城市运行与管理复杂系统的数据建模、分析与应用提供了基础^[9]。通过城市运行系统关联、要素层次、信息机理等分析,对城市管理与运行复杂系统内部主体要素的相互作用驱动力及驱动机制进行研究,通过 eGBCP 电子公务概念模型的构建,揭示了主动主体要素围绕核心主体要素交互的三角网络拓扑关系,突破了主体要素空间耦合和信息重构的数字化表达、基于周期最短的循环反馈系统状态信息过程方程构建等难题,形成了政府、企业、市民多方参与治理的完整方法体系,综合集成了城市管理的多功能模型构成了城市管理的复杂系统模型。

3.1 电子公务概念模型

eGBCP 电子公务理念及其概念模型发展是北京在城市管理信息化实践探索中取得的成果,也是传统电子政务对协同治理、新公共服务理论与实践发展的回应,是创新 2.0 视野下政府 2.0 形态的一个具体体现,并为政府治理创新、数字城管及智慧城管发展奠定了理论基石^[7]。eGBCP 电子公务概念模型包括:要素模型、空间模型、运行模型、效能模型、交互模型和功能模型的构建。

电子政务理论及其概念模型的“电子政务”概念模型,即 eGBCP 电子政务模式如图 1 所示,即用信息化技术来实现以 P 公共产品与服务(Public Products and Services)为内点, G 政府(Government)、B 企业(Business)、C 公众和社区(Citizen and Community)充分互动协同,涵盖公共管理与服务各方面的完整动态循环系统。该模式利用信息化手段,实现政府、企业、公民(或社区)在生产公共产品过程中的互动和协同。^[18]

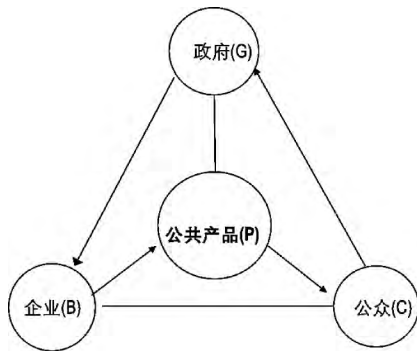


图1 电子政务概念模型

电子政务理论是以城管事/部件 P 为核心, G、B、C 多主体参与、和谐互动的城市管理信息化理论,从本质上改变了传统城市管理以政府 G 为核心主体单向计划指令方式管理城管事/部件 P 的双要素简单模式,实现了由政府管理为主到公共服务为主的城市管理理念重大转变,引领了从传统粗糙管理模式、纯手工作业方式转向网格精细管理模式及数字化作业方式的方法技术体系全面创新。

3.2 要素模型

城市管理复杂系统的主体要素有 4 种: 公共产品和服务(P-Product, 在此专指各类城市管理部件管理及事件处置事务的集合)、政府(G-Government, 城管、环保、园林等政府管理职能部门的集合)、企业(B-Business, 自来水、排水、电力、燃气、热力、环卫、园林等提供公共产品的权属企业的集合)、公众(C-Citizen, 市民、社区、媒体等服务对象、社会监督部门的集合)如图 2 所示。该模型具有两个特点,一是以公共产品和服务(P)为核心,二是 G、B、C 三个主动主体有机结合,协调互动,共轭环绕核心主体形成了三角网络拓扑关系。

3.3 空间模型

eGBCP 空间模型对核心主体节点的海量城管

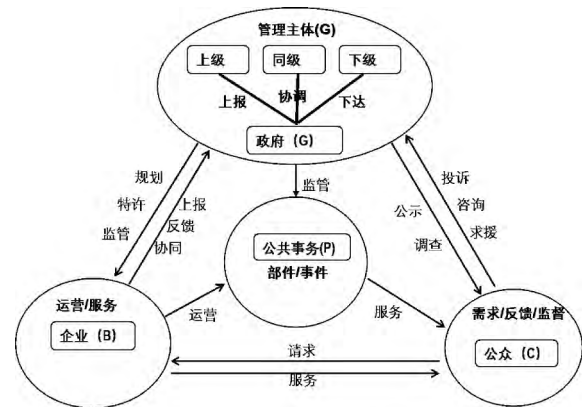


图2 要素模型

部/事件 P 进行精准的位置与属性对象建模,并实现与相关 G、B、C 主体的位置服务关联。该模型为城市管理网格单元地理对象建模提供了方法支撑。

网格化城市管理新模式在北京市东城区的试点成功,正是得益于城市管理空间模型的突破及其对精细化城市管理的支撑^[19]。该模型通过城市网格单元地理空间对象管理法将城市管理区域空间分割为多级多尺度地理单元,形成城管网格单元体系,并与多级城市管理体系的职责主体对象 $G_i, i \in [1, n]$ 建立映射关系。基层城管巡查员 G_n 对应最小网格单元,按标准规范全时段全空间域巡查所在网格单元的各类城管部件/事件 P,并及时上报上级指挥中心 G_{n-1} ;通过快速精确的部/事件采集方式,城管普查队伍和巡查人员 G_n 利用高效的部件移动测量和“城管通”事件移动终端等装备,对 P 实现准确定位、快速采集并上报入库;通过城市部/事件地理编码对象管理法,针对各种类城管部/事件 P,运用数字城市和测绘地理信息技术精确定位,按地理空间框架集成到相应网格单元,继而按地理空间网格单元对应政府主体 G,按类别对应权属企业主体 B,建立城管部/事件 P 的空间对象数据库,实现要素之间的动态关联^[20]。基于 eGBCP 空间模型和面向对象建模方法,依托数字地球理念和数字城市信息技术,解决了核心主体 P 与 G、B、C 主动主体之间空间耦合及对象关联难题,为人、地、物、事、组织的全要素管理提供了空间信息载体。

3.4 运行模型

eGBCP 运行模型描述了城市管理和运行服务的过程机理、反馈机制,建立了四个要素之间的信息流与控制流,实现 G、B、C、P 的信息重构。运行模

型将公共管理和公共服务需求解析为多个维度,横向上,公共管理和公共服务需求对应着紧急、非紧急的各类管理功能,并由相关机构实现其功能角色;纵向上,需求与其对应的功能分成常态、非常态等多个级别,各相关机构按级别分别采取集中或分散的管理机制,对城市运行进行网格化的监督和处置。运行模型包括运行要素模型、运行动态模型、需求三角模型、运行功能模型、三色九级态势模型^[21]。

运行模型为实现城市运行的服务和监测,通过梳理城市运行体征,构建了城市运行体征动态监测和分析预测的方法体系^[22]。基于 Bayesian Network 建立了城市运行指标体系关联分析方法,实现了关联指标的动态监测、城市运行指标的优化。基于空间数据仓库和空间联机分析处理技术,建立了“常态—非常态”相结合的城市运行态势模型,实现城市运行体征的三个维度的动态分析、科学研判和趋势预测,其中三个维度为城市运行的常态和非常态、城市运行的宏观和微观、城市的运行过程的处置与监督。基于城市运行的感知、建模、分析、研判,进一步实现常态与应急指挥一体化管理,实现扁平化指挥与常态运行管理的结合^[23]。运行模型以空间模型为基础,以 P 空间数据库为基础,描述了各级 G、各专业 B、各服务对象 C 和各类型 P 内部及之间的复杂信息流控制流,有效地支撑城市综合体征动态监测与运行决策、以及运行指挥中心的协同调度响应、管理监督中心的科学客观考评^[24]。

3.5 效能模型

在 eGBCP 模型中,效能是一个重要的概念,模型每一个环节,都需要一定的时间,消耗一定的成本,且每个环节也都有质量好坏之分,所谓效能,就是反映 GBCP 模型中完成一定量(数量与质量)的过程,所需要的时间和成本的量。对于 eGBCP 模型的每个过程,成本可以分为两部分,一部分是与时间无关的固定成本(基础设施,材料成本等),一个是与时间有关的成本(人力等)。整个 GBCP 模型的效能为各个过程效能的和。eGBCP 模型,开始于物品 P,终止于物品 P 是一个稳定的周期模型。然而模型每运作一次,即一个周期内,都会对下一个周期产生影响,这就需要建立动态模型来反映这种影响。eGBCP 效能模型,提出公共产品和服务 P 的敏捷性、时效性、预见性等优化评价指标,建立弹性

效应模型、能力和谐度评价模型,从 G、B、C 多角度和时间、环境、资源、质量等多方面,对城管事/部件的问题发现、处置监督、资源调度过程及效果进行定性一定量评价,为城市运行体征态势分析、智慧调度方法与技术系统的建立提供理论支撑。

3.6 交互模型

随着新一代信息技术的发展,创新 2.0 进一步推动了社会形态由生产范式向服务范式转变。为了向公众提供更加公平、有效、快捷的公共服务,政府需要依托新一代信息技术,推动传统的城市管理模式向现代城市管理服务模式转变。

eGBCP 交互模型正是基于创新 2.0 定义各主体基于空间的“互操作”,提出基于创新 2.0 的城管地图服务模式,以“一张图”方式实现政府 G、企业 B、公众 C 主动主体多级要素围绕城管部/事件 P 为核心的管理服务、协同处置与社会监督可视化互动。通过新一代信息技术的应用重构客户服务部门与公共产品设计及诸多专业生产部门的协作。服务提供以用户为视角,并反溯公共服务提供的全过程,实现以用户为中心、用户参与的城市管理公共服务,以激发市民的主人翁意识,让公众参与到城市管理过程中,通过汇聚民智、群策群力、使市民参与建立市民更满意的用户体验。并汇聚社会各方资源,推动大众创新,发动社会参与的热情和群众的智慧。同时建立畅通的公众反馈渠道,有效的街道居民反馈给管理部门的意见和建议。在制定政策制度、工作计划的过程中,更多的激发公众参与的热情^[25]。该模型为建立公众参与平台提供了理论支撑,从而推动了管理部门掌握各类基础服务信息的共享,提高管理工作透明度,提升辖区单位和居民参与城市管理的积极性和主动性。使政府做到底数清、情况明,引导公众参与,提供公共服务,便于市民监督,推动社会共治。

3.7 功能模型

eGBCP 功能模型通过再造数字化流程,建立现实系统与信息系统总体及各子系统的功能框架与接口,为信息化城市管理和运行服务平台的系统详细设计与实现奠定基础。eGBCP 电子政务系统利用先进的数字技术手段,真正做到将 G、B、C 三者之间的信息能快速高效的实现互联互通互操作,是数字城管发展的方向^[26]。基于新一代 ICT 与创新 2.0 的 eGBCP 功能模型包括感知、分析、服务、指挥、监

察“五位一体”如图3所示,由城市物联感知平台、“云到端”基础支撑平台、综合应用平台三大平台,以及公共服务系统、运行监测系统、指挥调度系统、巡查监察系统、综合政务系统五大系统组成^[27]。通过三大平台、五大系统提供各主体参与协同,汇聚物联网智能感知终端、政府工作人员移动终端、市

民智能终端、热线互动等多种动态感知数据,开展城市运行数据监测与预警分析,为城市管理应急指挥和日常运行调度提供技术支持,强化信息化支撑一线服务市民的能力,为辅助领导决策的有效性和科学性、强化GBC三者之间的协同、提供便民贴心的公共服务提供支持。

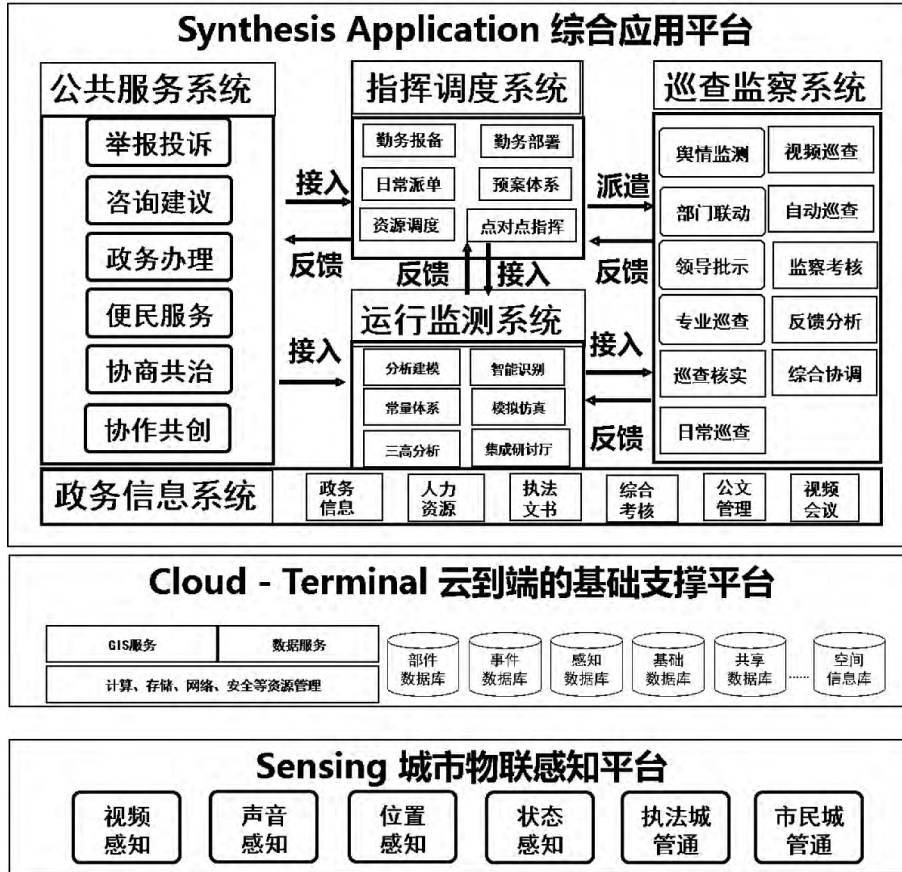


图3 功能模型

4 基于智慧城管的 城市管理复杂系统模型 实现路径

以东城网格化城市管理新模式试点为里程碑的新起点,北京一直在探索和发展城市管理的信息化理论与实践,基于城市管理复杂系统模型研究,北京积极探索精细管理、社会信用、云端联动、维基政府等治理新模式以及综合集成研讨厅、Living Lab 等方法论的应用,开展“五位一体”智慧城管的实践与探索,大力推进城市管理精细化、智能化、社会化,推动从数字城管向智慧城管的升级。

4.1 智慧城管技术架构

智慧城管技术架构如图4所示,最底层是采集

传感及前置处置设施,是物联网感知终端,实现城市运行状态的监控和数据初步处理,并通过GPRS、3G、4G、专用网络等传输网络实现数据的回传。软件包括三大平台,城市物联感知平台、云到端基础支撑平台、综合应用平台,智慧城管安全保障体系和标准体系实现对信息系统建设的保障和支撑。

4.2 利用物联网、云计算等新一代信息技术实现环境秩序全面感知

区别于数字城管通过城市地理空间信息与城市管理各方面信息的数字化在虚拟空间再现传统城市,智慧城管搭建城市物联感知平台,进一步利用传感技术、智能技术实现对城市管理与运行状态

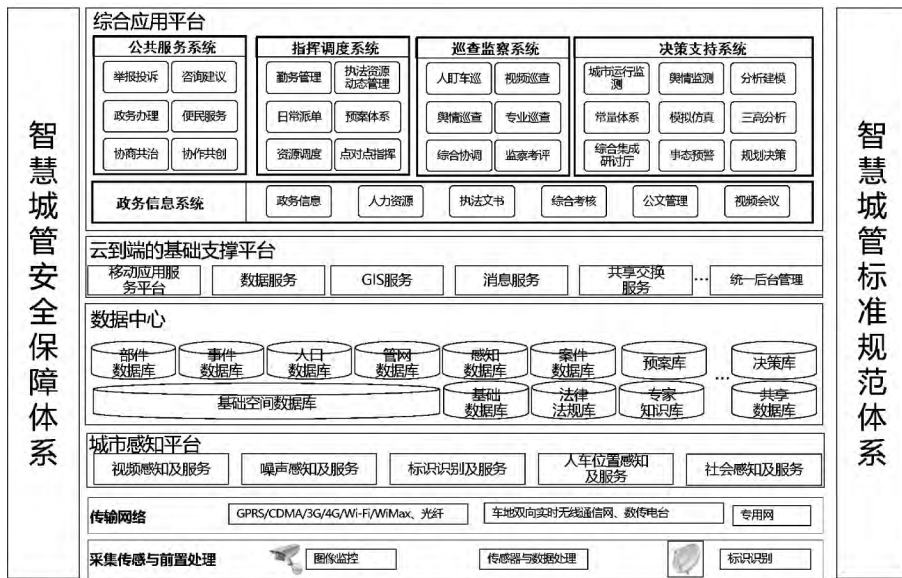


图4 智慧城管技术架构

的自动、实时、全景感知。运行监测系统基于城市物联网感知平台,实现对城市运行管理中城市体征信息采集与监控,并对城市体征进行分析及预警、城市体征多维展示。

4.3 城管云实现对人、地、物、事、组织的全要素管理

智慧城管建设云到端的基础支撑平台,基于eGBCP空间模型和面向对象建模方法,依托地理信息技术,建立部件、事件、感知、空间等业务数据库,实现了人、地、物、事、组织的全要素管理。智慧城管不再只聚焦在基于地理信息系统的“部件”和“事件”管理,而是加重视人的主体地位及社会服务管理,将管理对象拓展到“人、地、物、事、组织”的全方位管理,通过城管云的建设,实现了人、地、物、事、组织的全要素管理及互联互通互动。

4.4 实现感知数据驱动的城市规划与决策

城市运行数据及情况的掌握与科学分析是城市科学管理的基础^[28]。城市运行感知数据的汇聚,包括监测城市运行状态物联感知数据,刷卡、公众热线、网络舆情、手机信令等社会感知数据的汇总^[29],形成了对城市运行管理过程全生命周期内产生的所有数据的记录和收集,形成了城市管理的大数据,表达了城市管理内部事务内在的耦合关系。这种包含了公众参与的城市管理大数据将重新定义城市规划,这种人机结合、人网结合、以人为本、以人为本的综合集成研讨厅、大成智慧工程使得规

划成为围绕城市运行服务数据不断累积、调整、修订的动态迭代过程,有利于实现城市规划、建设与运行全过程管理的有机衔接及协同创新发展^[10]。感知数据驱动的城市规划与决策将更为科学,而科学的智慧城市规划与顶层设计对智慧城市管理与发展至关重要^[30]。

4.5 建设综合应用平台实现智能融合的集成化服务

智慧城管以公共服务平台为牵引,搭建综合应用平台,实现公共服务、指挥调度、巡查监察、运行监测与决策支持、政务信息业务模块之间的流转与互动。强化基于城市运行监测感知数据汇聚的大数据支撑,通过城管地图公共服务平台、市民城管通、城管政务维基等系统建设与综合集成管理,汇聚大众的力量和群众的智慧解决城市管理难题,并通过执法城管通支撑专业力量的巡查监察及执法,在原来数字城管巡查监督员参与网格划分、数据普查等方式关注数据资源的生产、积累和应用的基础上,形成专兼结合的城市管理力量,形成社会各方参与的开放数据建设。智慧城管通过信息系统的融合以及泛在网络、移动技术的应用,依托执法城管通、市民城管通等载体实现无所不在的互联和随时随地随身的智能融合集成化服务,实现公共服务系统与指挥调度系统、巡查监察系统业务系统的对接,优化公众参与及问题发现、政府内部调度处置、监察政府、市场、社会各方城市管理服务的全业务

流程,依托现代信息技术和创新 2.0 理念重塑城市服务,以满足公民需求,惠民、便民、利民,提高公共福祉和利益。

4.6 多元协同共创推动以人为本的城市管理可持续发展与创新

智慧城管通过感知、分析、服务、指挥、监察“五位一体”构建专兼结合的“巡查即录入、巡查即监察”、常态调度与应急指挥一体化的感知数据驱动高峰勤务与决策指挥、基于创新 2.0 的协同共创公共服务三大智慧城管新模式,并依托新一代信息技术和创新 2.0 理念,推进城市管理与发展的智慧化升级^[31],推进城市管理大数据建设与应用,构建开放知识管理体系^[32],通过知识与知识资本的广泛应用,打造维基政府合作民主的协商共治、协作共创^[33]。在以创新 2.0 推动城市智慧化升级的过程中,要注重从中华优秀传统文化传承以及复杂性科学中国学派、大成智慧学的发展中汲取智慧养分^[34]。“五位一体”智慧城管建设受益于钱学森综合集成管理思想,在实践应用中拓展了大成智慧学研究的领域、提供了创新 2.0 智慧管管的模式,丰富了城市管理大成智慧工程的中国实践案例,构建了用户体验、研发机构试验、第三方检验的“三验”众创机制^[35],打造了市民生活工作空间、城市管理空间融合的城域开放众创空间,实现了 G、B、C 围绕 P 提供的和谐互动,探索了政府、市场、社会多元参与的城市管理协同创新,实现了城市公共价值塑造和市民独特价值创造,推动了城市管理的可持续创新,为全球智慧城市建设贡献了中国智慧,为解决城市管理复杂性提供了中国经验和示范性用例。

5 结语及展望

智慧城管是新一代信息技术、知识社会创新 2.0 环境下的城市管理再创新及数字城管升级和转型。为了应对新一代信息技术对城市管理复杂性的挑战,城市管理复杂系统模型构建需要综合集成电子政务概念模型、要素模型、空间模型、运行模型、效能模型、交互模型和功能模型,对城市管理与运行复杂系统内部主体要素的相互作用驱动力及驱动机制进行研究,以解决现实城市运行复杂系统的整体性与关键性数字化表达问题。

本文基于城市管理复杂系统模型的研究,以北京市为例,探索了其在智慧管管的实现与实践,丰

富了 eGBCP 理论在城市管理方面的经验性研究、补充了复杂性科学指导下 eGBCP 理论在智慧城管方面的中国实践案例。

伴随云计算、人工智能、大数据等新一代信息技术及以人为本、协作共享的创新 2.0 模式的发展机遇,下一步的研究工作中,将拓展基于 eGBCP 的城市运行复杂巨系统“自适应”智能演化与实时反馈控制理论研究,全面解决跨城乡跨部门跨行业多级实时调度运行最优化问题。通过城市运行管理系统反馈发现城市规划与建设及统筹中的不合理问题,形成有针对性的城市运行方案,缓解城市快速建设发展中的短板,并为城市后期规划调整和优化运行提供科学依据,形成运行—规划—建设管理决策闭环。扩大 eGBCP 信息化理论中 G、B、C 的跨度及主体要素自适应调节能力,深入研究大成智慧工程及应用,增加城市规划、建设、运行三大管理环节的有机衔接、统筹协调,为我国城乡一体化的新型城镇化可持续发展提供理论支持、实践用例和示范。△

【参考文献】

- [1] 宋刚. 复杂性科学视野下的城市管理三维结构[J]. 城市发展研究, 2007, 14(6): 72-76
- [2] 宋刚. 从数字城管到智慧城管: 创新 2.0 视野下的城市管理创新[J]. 城市管理与科技, 2012, 14(6): 11-14
- [3] 鄂伦. 数字城市、电子政务与城市管理[J]. 中国建设信息, 2007(12): 26-28.
- [4] 宋刚, 朱慧, 童云海. 钱学森大成智慧理论视角下的创新 2.0 和智慧城市[J]. 办公自动化, 2014(9): 7-13
- [5] 鄂伦, 赖明, 童庆禧, 郝力, 等. 数字城市的框架体系与实施战略探讨[J]. 数字图书馆论坛, 2007(6).
- [6] 张晶, 韦中亚, 鄂伦. 数字城市实现的技术体系研究[J]. 地理与地理信息科学, 2001, 17(3): 26-30.
- [7] 孟庆国, 宋刚, 张楠. 创新 2.0 研究十大热点[J]. 办公自动化, 2015(5): 6-9.
- [8] 宋刚, 孟庆国. 政府 2.0: 创新 2.0 视野下的政府创新[J]. 电子政务, 2012, (2/3): 53-61
- [9] 黄天航, 于淼, 姚金伟. 我国城市社会管理创新模式分析[J]. 学术界, 2014(5).
- [10] 宋刚, 张楠, 朱慧. 城市管理复杂性与基于大数据的应对策略研究[J]. 城市发展研究, 2014, 21(8): 72-76
- [11] 宋刚. 面向智慧城市的城市管理标准化[J]. 标准科学, 2015(10): 17-21.
- [12] 宋刚, 刘建敏, 陈泓洁, 魏雷, 丁顺福. 执法城管通移动应用服务平台设计与应用[J]. 电子政务, 2015(8): 56-64
- [13] 杨宏山, 皮定均. 构建无缝隙社会管理系统——基于北京市

- 朝阳区的实证研究[J]. 中国行政管理, 2011(5): 66-69.
- [14] 宋刚. 面向创新 2.0 的城管地图公共服务平台的研究与实现[J]. 工程勘察, 2012, 40(2): 70-75.
- [15] 宋刚, 万鹏飞, 朱慧. 从政务维基到维基政府: 创新 2.0 视野下的合作民主[J]. 中国行政管理, 2014(10)
- [16] 王连峰, 宋刚. 创新 2.0 视野下的合作民主: 从协商到协作——以“我爱北京”政务维基为例[J]. 电子政务, 2015(4).
- [17] 宋刚, 白文琳, 安小米, 彭国超. 创新 2.0 视野下的协同创新研究: 从创客到众创的案例分析及经验借鉴[J]. 电子政务, 2016, (10): 68-77
- [18] 李立明, 宋刚, 曹杰峰, 等. 电子政务 eGBCP 初探[J]. 城市管理与科技, 2006, 8(1): 1.
- [19] 陈平. 数字化城市管理模式探析. 北京大学学报(哲学社会科学版) 2006, 43(1): 142-148.
- [20] 李立明, 宋刚, 曹杰峰, 等. GBCP 理论在北京市信息化城市管理系统中的应用[J]. 城市管理与科技, 2006, 8(3): 99-103.
- [21] 李立明, 宋刚, 刘琨, 等. 和谐城市运行模式研究[J]. 城市管理与科技, 2007, 9(2): 22-26.
- [22] 陈锐, 宋刚, 李如刚, 蒋志辉. 后奥运时期北京城市运行与发展模式研究[J]. 中国科学院院刊, 2009, 24(1): 61-68
- [23] 王连峰, 宋刚, 朱慧. 基于“五位一体”城管物联网平台的指挥调度系统[J]. 电子政务, 2017(6).
- [24] 李立明, 石宇良, 陈锐, 等. 电子政务. 北京: 科学出版社, 2008
- [25] 宋刚, 刘建敏, 刘志, 魏雷, 田禹. 面向创新 2.0 的城管地图公共服务模式创新[J]. 电子政务, 2011(09): 33-41.
- [26] 李立明, 宋刚, 曹杰峰, 等. GBCP 理论在北京市信息化城市管理系统中的应用[J]. 城市管理与科技, 2006, 8(3): 99-103.
- [27] 王连峰, 宋刚, 张楠. “五位一体”智慧城管核心要素与互动关系: 基于创新 2.0 视角的分析[J]. 城市发展研究, 2017, 24(3).
- [28] 宋刚. 加强城市运行研究 推动城市科学管理[J]. 建设科技, 2007(23): 22-23.
- [29] 刘瑜. 社会感知视角下的若干人文地理学基本问题再思考[J]. 地理学报, 2016, 71(4): 564-575.
- [30] 赵四东, 欧阳东, 钟源. 智慧城市发展对城市规划的影响评述[J]. 规划师, 2013, 29(2): 5-10.
- [31] 张楠, 宋刚. 创新 2.0 驱动智慧城市转型[J]. 办公自动化, 2016(21): 15-20.
- [32] 宋刚, 董小英, 刘志, 等. 基于开放知识管理的政务维基系统设计及应用[J]. 办公自动化, 2015(1).
- [33] 李春佳. 智慧城市内涵、特征与发展途径研究——以北京智慧城市为例[J]. 现代城市研究, 2015(5): 79-83.
- [34] 宋刚. 以山水城市营造推动创新 2.0 时代中国特色的新型智慧城市建设[J]. 办公自动化, 2016(24): 29-32.
- [35] 宋刚, 李立明, 王五胜. 城市管理“三验”应用创新园区模式探索[J]. 中国行政管理, 2008, (S1): 98-101.

作者简介: 邬伦(1964—), 男, 湖南长沙人, 北京大学遥感与地理信息系统研究所副所长、工学博士、博士生导师, 北京大学数字中国研究院副院长。研究方向为地理信息科学、数字城市等。

收稿日期: 2017-02-14

From Digital City Management to Smart City Management: The System Modeling and Approaches to the Realization

WU Lun, SONG Gang, WANG Lianfeng, LI Liming, ZHANG Nan, AN Xiaomi

【Abstract】Modern city operations and the management is an open complex giant system. To deal with its complexity challenges, we need to solve issues around the city operations complex system such as information modeling, process reengineering, intelligent upgrading and the improvement of smartness, by taking full advantages of the new generation ICT and innovation 2.0 in a knowledge-based society. This paper provides a general model for describing the harmonious interaction among government, business, and society in the complex system of city management, and discusses approaches to the realization in the smart city management practices in China for promoting sustainable innovation and development of city management.

【Keywords】Digital City Management; Smart City Management; Innovation 2.0; Metasynthetic Wisdom in Cyberspace; eGBCP; Five in One