

大数据环境下的城镇空间微观演化机制研究

刘润姣¹ 郭美芳² 杨湘毅³

1. 中南大学建筑与艺术学院; 2. 长沙市规划勘测设计研究院; 3. 长沙市规划勘测设计研究院

摘要:当前城市建设用地空间的无序发展给居民健康和生态环境系统的可持续发展带来了严重威胁,而准确预测城镇人口的增长和迁移规律以及合理配置其内部的空间环境资源成了解决上述各种城市发展问题的关键所在。因此,论文使用大数据来研究微观个体的空间活动规律和开发行为偏好,并据此构建城市系统仿真模型,可以为规划建设人员应用大数据指导城市的开发建设管理和功能空间布局提供科学、有效的实践参考经验。

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.01.031

一、研究背景

在过去的几十年中,中国农村人口正以前所未有的速度转移到城市中;而由此引发的庞大建设开发需求和紧张用地供给资源之间的矛盾正在对城市系统的健康、可持续发展带来很多负面影响,比如生态系统的破坏和严重的空气污染现象等等。所以,如何准确预测城镇人口的增长和迁移规律以及合理配置其内部的空间环境资源成了解决上述各种城市发展问题的关键所在;而相关的政府管理机构和规划设计人员有必要选用合适的技术方法对城镇空间的发展机制原理进行深入了解,然后在此基础上制定灵活、科学的规划建设方案,以保证未来城市系统的健康、可持续发展。

相较于传统的定性和定量分析方法来说,计算机仿真模型不仅在现实拟合程度和分析稳定性等方面表现出了较强的技术应用优势,同时它还能够借助直观动态的图形显示内容来帮助研究人员更好地理解城市内在的发展机制,有助于提高相关研究结果的准确性^[1]。此外,伴随着信息通讯技术和数据存储挖掘能力的快速发展,全球开始迈入大数据时代,而大数据提供的丰富信息资源和先进统计分析方法也为学者进一步理清城镇空间的发展机制原理和微观个体行为偏好提供了有效的渠道。因此,研究有必要利用大数据提供的海量个体行为活动信息来总结城市发展的内在运行机制,并以此为基础提取更高精度的模型程序参数,从而在显著提高模型实验结果准确性的同时,探索出一条适合规划从业人员应用大数据指导规划设计实践和解决实际发展问题的有效参与路径。

二、研究现状

首先,虽然学者使用大数据辅助城市空间研究的案例并不少见,但是他们大部分的焦点都集中在城市发展现状的描述性分析上,比如用地开发效率的评价、居民通勤特征的分析以及职住功能空间的识别等内容^[2-3],未能针对微观个体活动与宏观空间结构变化之间的交互作用关系展开深入探讨,所以很难用于指导分析城镇空间发展背后的根本原因。因此,论文研究的第一个重点就是如何正确使用大数据提供的微观活动信息来总结个体行为偏好以及它在促进城镇空间发展上的具体作用和地位。

其次,以往学术研究的重心主要集中在分析宏观背景因素(如政府决策和产业结构等)与城镇空间发展现状之间的因果关系,而受到学科知识和技术方法的限制,很少有学者会探讨微观个体行为可能对城镇空间发展造成的影响。虽然部分西方学者在应用计算机仿真技术分析城市功能空间布局方面积累了一定的经验,但是他们的研究对象大都局限在居住用地选择这一个方面^[4];而且受到不同管理制度和政策环境背景的影响,他们的研究成果也不能直接作为中国城市建设的参考。因此,论文研究的第二个重点就是如何以复杂系统理论为指导,在充分考虑本土城市发展特征的基础上,综合使用多种仿真

技术平台(SD和MAS),设计以三类微观虚拟个体(普通居住者、商业经营者和工业业主)为主角的城市发展模型。

最后,虽然国内外学者归纳总结了大量关于控制城镇空间合理发展的规划政策内容,但是它们中间的大部分还只停留在理论研究层面,其具体实施效果尚未得到有效证据支撑;再加上现实世界存在诸多条件限制且政策的观察作用时间又普遍较长,很难在短时间内通过开展真实对比实验来获取政策评价结果^[5]。因此,论文研究的第三个重点就是如何利用研究构建的虚拟城市模型评价不同类型规划政策方案的实施效果差异。

三、技术框架

构建以微观个体为主角的虚拟城市模型是一个较为复杂的技术过程,模型设计的难点在于城市系统是由自然、经济、人口等多个要素组成的复杂巨系统,且各要素之间还存在有相互交叉作用;如何借助各种调研数据来理清城镇空间发展的内在机制原理——即不同个体和不同子系统之间的复杂、不确定性关系,并最大限度地模型程序中进行还原将成为论文研究的重心。具体研究内容如下:

(一) 目标城市发展现状调研

充分利用政府公布的建设规划资料和社会经济统计数据,对研究范围内的宏观发展概况进行测量;然后综合实地调研、问卷调查和专家访谈等多种方法,分析确定当前城市在功能空间布局上主要存在的问题,为后续研究制定详细的数据调研方案和分析技术路线提供方向指引。

(二) 主导因素和作用机制分析

以前期收集的人口和社会经济统计数据为基础,综合利用多种技术方法(如下载网络开放数据、自行编制爬虫程序或者直接与专业数据分析机构合作等)获取研究所需的手机信令数据、交通出行数据和房产交易情况等内容;然后选用合适的数理统计方法,对观察到的区域空间发展现象和已有数据资料之间的相关性进行定量分析,并按照普通居民、商业经营者和工业业主三种分类,分别解析他们各自的迁移行为特征和影响他们制定区位决策的核心因素,同时推算出研究范围内的城镇空间发展机制原理。

(三) 计算机仿真技术选择

总结前人研究经验,从模型运行效率、编译机制原理和操作难易程度等多个角度出发,对可能用于模拟城市收缩现象的计算机仿真技术展开详尽对比分析;然后在综合考虑研究的区域范围大小、实验精度高低以及行为复杂程度等要素的基础上,依照模拟宏观环境背景和微观个体行为的不同性能需求,分别选取合适的仿真技术平台开展后续的模型构建工作。

(四) 模型程序和功能结构设计

参考专家意见,对现实城市的空间发展机制进行必要的简化和提炼处理;然后根据软件性能的不同,分别确定模型在宏观和微观两个层次上的具体建模内容,并通过设置相互调用参数程序的方式,促使两个层次的模型结构紧密结合在一起;之后再参照模型的功能结构设计,综合利用定性分析和定量计算两种研究方法,从研究搜集的数据资料中提取建模所需的逻辑行为规则和模型运行参数,同时使用计算机程序语言对其进行编译。

(五) 模拟精度分析和模型结构检验

灵活使用图形比对和数据计算两种方式,对不同类型的模型运行结果(包括虚拟用地布局和人口经济统计数据等内容)与真实世界之间的差异进行综合比较分析,为研究衡量模型程

(下转第111页)

提升行业治理中的社会参与度,促进实现科学决策、业务协同和数据共享,使交通运输行业朝着现代化服务产业方向发展。从整体角度分析,智慧交通未来发展趋势主要可以体现为下面几点内容:①一体化的发展趋势,综合运输体系的构建,决定了一体化的交通运输发展模式,以及不同方式下实现业务协同和资源共享,促进交通运输产业实现一体化发展^[5];②便利化,移动互联网的全面普及和发展,突破了交通运输服务中的时空约束,同时支付方式也发生了较大的变化,整个服务过程逐渐朝流动化、个性化和多样化的方向发展;③精准化,各种传感网和车联网信息技术的有效应用,能够对交通运行和生产状况进行实时控制,实现精准化、智能化的交通管理目标;④集约化,移动互联网、云计算和大数据技术的发展,在某种程度上能够促进相关技术体系实现集成发展,最终变为一种地方和国家统一的技术集成体系;⑤市场化的发展趋势,交通信息主体主要是公众各种服务信息,促进交通信息服务朝着市场化方向发展,能够为社会群众提供更加优质的服务。

总而言之,在智慧交通建设乃至于智慧城市建设过程中,“重建设轻规划、重政绩轻实用、重性能轻运维”的建设思

(上接第09页)

强,易于成为人们交往活跃的场所,达到混合土地用途,带动周边区域提升活力与价值的目的。

虽然我国很多城市已有不少大型广场、城市绿道、绿廊项目,但这些项目往往距离市区较远、空间功能单一、缺乏公共交通的连接,从而导致空间绩效不足形成公地悲剧。它们更多的是被建设成“旅游景点”,实际上与城市空间的关联十分薄弱,市民的参与程度也较低。

因此TOD+公共空间相结合的方式可以弥补这种空间绩效不足的缺点,慢性系统也需要安全且适宜步行和骑行的道路作为支撑,不仅满足通行的能力,更可以作为视觉上丰富变化的休闲空间。

(三) 公众参与决策

不管是武汉中山大道的改造还是波士顿的“大开挖”工程,公众参与已经成为这类城市改造项目的必要阶段,设计师要充分尊重市民的意见与建议,积极与当地居民进行沟通,了解他们的需求,充分体现以人为本的理念,使改造的成果符合周边居民的需要,提升人居环境。比如在网上开通城市留言板,定期收集整理市民留言,或者项目设计人员实地走访来倾听当地居民的意愿。

(上接第43页)

序设置的准确性提供可靠参考;此外,为进一步验证前期总结的城镇空间发展机制原理是否正确,还将参照生物学和其他学科的模式研究经验,通过设计敏感性和稳健性分析实验来判断模型程序及其背后的收缩机制原理是否与真实世界的运行规律相符。

(六) 规划政策模拟与评价

依据作用对象和管理层次的不同,对国内外学者提出的建设管理措施和规划设计方案进行分类总结;并以此为基础设计多个模拟实验情境,分别将不同类型的政策方案转化为软件可以识别的计算机程序语言;然后综合各种空间布局特征和社会经济数据构建一套合理的评价指标体系,用于对比不同类型政策方案在虚拟城市中的实施效果差异,为研究总结适合目标城市的健康、可持续发展方案提供科学参考。

四、小结

在当前全国提倡“生态文明建设”的大环境下,为有效应对城市过度开发所引发的各种建设和环境问题,有必要结合大数据手段,深入了解微观个体的行为决策机制,理清城市用地

维,无法成为效能提升的真正抓手,难以真正发挥信息化驱动作用。传统的交通信息化建设思路已无法适应新形势下交通的发展方向,需要做出调整,树立“传统基建的态度+互联网的平台思维”,由信息化向数字智能化建设认识进行转变。坚持顶层规划,分期建设,不断迭代,重视基于云上的跨业务协作,适应移动化、分布化的工作协作需要,推动云边协调的一体化应用开发。

参考文献

- [1] 胡晓琳. 智慧交通导向下的交通拥堵治理策略探索[J]. 产业与科技论坛, 2019, 18(22): 232-233.
- [2] 何遥. 智慧城市中的交通大脑[J]. 中国公共安全, 2019(11): 68-73.
- [3] 鲁宁. 城市智能交通与城市建设协调发展的对策探讨[J]. 中华建设, 2019(11): 154-155.
- [4] 王淑伟. 新型城镇化背景下我国大城市交通发展对策[J]. 综合运输, 2019, 41(10): 12-15+81.
- [5] 王晓霞, 吴会敏. 基于大数据的智慧城市建设对策[J]. 地产, 2019(19): 32+69.

六、总结

城市旧区的复兴不是一个简单项目工程就能实现,但是基于绿色交通体系及公共空间整体塑造的模式下,它能为城市旧区的复兴提供一种契机、一种可持续发展的方向,这种以人为本的发展理念不仅是改善交通的拥堵,而是通过提升人居环境从而提升城市景观环境品质,它重新关注到人的感受和人的需求,在经济、人文、自然等领域带动旧区发展,重新赋予城市旧区生机与活力。

参考文献

- [1] 秦茜, 袁振洲, 田钧方. 绿色交通理念下的慢行系统规划方法研究[J]. 规划师, (2012). (S2), 5-10.
- [2] 董贺轩, 刘乾, 李双婷. 城市灰绿两色基础设施整合下的大型公共空间建设——从波士顿经验到当代实践. [J]. 中国园林, 2017(10): 20-25.
- [3] 李晓颖, 王浩. 城市废弃基础设施的有机重生: 波士顿“大开挖”(The Big Dig)项目[J]. 中国园林, 2013(2): 113-118.
- [4] 孟宇. 城市中心区交通设施更新实例: 波士顿中央干道/隧道工程[J]. 国外城市规划, 2006(2): 87-91.

开发的根本机制原理,然后以此为依据,制定科学、高效的城市用地开发建设方案,从而确保城市系统能够健康、可持续的发展。

参考文献

- [1] 吴静. 人地关系分析的自主体模拟理论框架及其平台开发研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2008.
- [2] 陈海, 梁小英, 高海东, 等. Multi-Agent System模型在土地利用/覆盖变化中的研究进展[J]. 自然资源学报, 2008, 23(2): 345-352.
- [3] RUI Yikang. Urban Growth Modeling Based on Land-Use Changes and Road Network Expansion[D]. Stockholm: Royal Institute of Technology, 2013.
- [4] 王艳妮, 陈海. 基于 NetLogo 的土地利用情景模拟研究——以陕西省米脂县马蹄坪为例[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(25): 310-311.
- [5] 章欣欣, 栾海军, 花利忠. 基于蜂群算法的城市土地利用变化建模[J]. 地理科学, 2016, 36(3): 359-366.