

“梁陈方案”的反现实模拟

龙瀛, 周垠

0 引言

“梁陈方案”是新中国规划史上一项卓有远见的规划方案。该方案蕴含的“有机疏散”的思想,不仅可以有效缓解旧城的压力,还能完整地保护北京旧城这一重要的文化遗产。同时,该方案建议将中央行政中心搬离北京旧城,明显区别于之后采用的方案以旧城为行政中心的空间布局。因此,很多人将北京当前单中心的城市形态,甚至内城拥塞、秩序紊乱的局面,归咎于当年没有采纳“梁陈方案”。

“梁陈方案”如能实现,其对缓解旧城发展压力的功效毋庸置疑,但是该方案能否改变北京单中心的发展模式,进而有效控制“摊大饼”式的城市蔓延,尚无研究对此做出客观的分析。如今,北京已经发展为一座容纳了近2200万人的国际化特大城市,城市的功能和结构比以往任何时候都复杂。单一行政中心的搬迁已经不能满足复杂的城市功能和城市结构调整的需要^[1],且当年“梁陈方案”规划的新行政中心三里河距离今天的城市中心天安门仅五公里,实施“梁陈方案”后北京城市形态将如何发展,是否会产生不同的空间格局,目前也缺乏定量的模拟分析。

60年前,Robert William Fogel(1993年诺贝尔经济学奖得主)提出了“历史反现实”这一思想,并研究了“如果没有铁路美国的国民生产总值将如何”这一议题^[2]。规划师习惯对未来情景进行模拟,因为规划图景是对未来而言的。然而,通过对历史的反现实分析,可以获知不同发展模式对城市的影响。Baer等人采用反现实模拟的方法,分析了加州海岸带管理法对纽波特海滩土地利用的影响^[3];Bae把该方法运

用到首尔的实践中,分析了环城绿地对首尔城市形态、交通、就业与居住分布的影响^[4];McLennan等人应用反情景分析法,以昆士兰州的3个城市为例,分析了旅游业发展对经济、社会和环境的影响^[5];He等人则应用反情景分析法研究耕地保护政策对城市扩张的影响^[6]。以上分析结果均为城市未来政策的制定提供了科学参考。反现实分析方法还具有常规情景分析方法所不可比拟的优势:常规情景分析的结果具有不确定性,无确定的标准可对比和检验;而采用反现实分析方法得到的结果,可与唯一的现实情况进行比较^[3]。

因此,可用反现实分析的方法,通过一定的情景假设,定量模拟“梁陈方案”在关键规划节点的城市形态,并与同时段的现实情况进行比较,探索“梁陈方案”的采纳是否会改变北京今天的单中心向外蔓延的城市形态,以及若能够改变,其空间布局模式又将如何发展。

1 “梁陈方案”的历史背景

1949年1月31日北平和平解放后,中共中央和中国人民解放军领导机关从河北迁往北平,原有的北平军政机关用地和住房不能满足首都职能的需要,首都行政中心的位置、规模等建设问题由此被提到议程。在1949年5月举行的北京市都市规划座谈会上,西郊新市区的建设问题被作为主要议题之一,会议计划将党中央办公地设在新市区;在同年5月的都市规划委员会上,梁思成报告了北京西郊新市区的设计草案,会议决议正式授权梁思成及清华建筑系师生起草新市区的设计方案。

[文章编号] 1006-0022(2016)02-0135-05 [中图分类号] J TU982.29 [文献标识码] J C

[作者简介] 龙瀛,博士,副研究员,现任职于清华大学建筑学院。

周垠,硕士,工程师,现任职于成都市规划设计研究院。

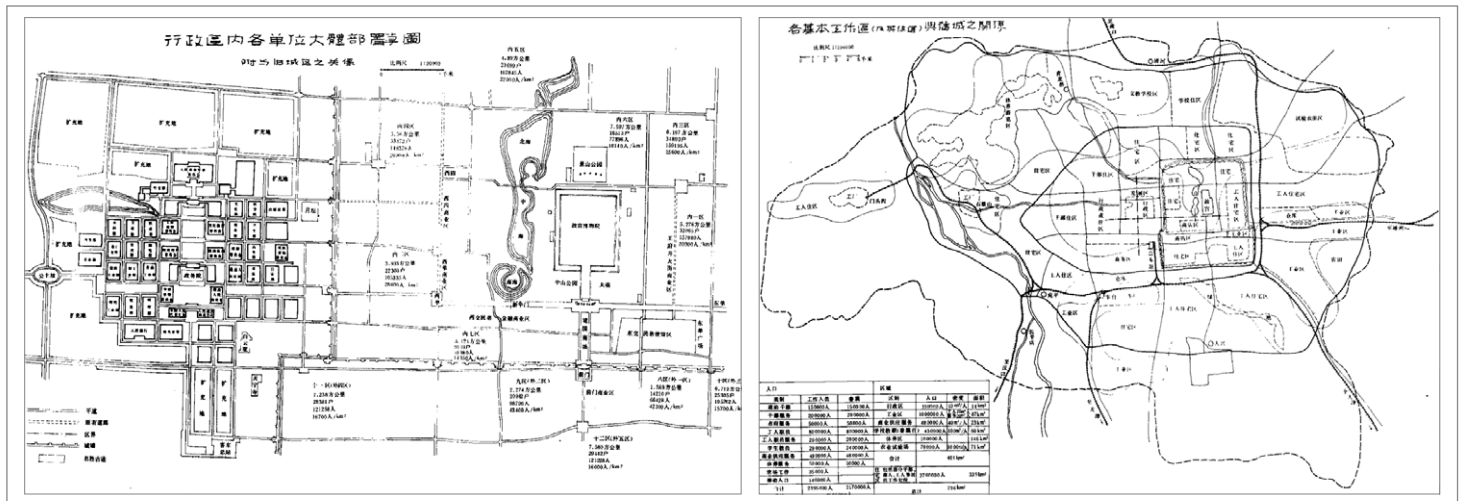


图1 梁陈方案
资料来源：梁思成·梁思成文集（四）[M]·北京：中国建筑工业出版社，1986.

1949年11月，前苏联专家作了题为《关于建设局、清管局、地政局业务及将来发展对北京市都市计划编制建议》的报告。与已经进行了半年多的西郊新建行政区的规划建设方案不同，前苏联专家提出将行政中心设于旧城内，这一设想引起了前苏联专家与梁思成、陈占祥的争论。1949年12月，卫生工程局曹言行局长、建设局赵鹏飞局长联名提交了《对北京未来发展计划的意见》，明确表示关于行政中心的设置与苏联专家的意见完全一致^[7]。

1950年2月，梁思成和陈占祥共同提出了《关于中央人民政府行政中心区位置的建议》，即“梁陈方案”（图1）。该方案一方面，从古城整体保护的思路出发，建议将中央行政中心移到西郊，为未来北京城发展储备更充足的空间，避免大规模拆迁，以延续城市社会结构及文化、生态；另一方面，按平衡发展城市的原则，促进城市各个地区居住与就业的协调，以减少跨区域交通。具体建议是：拓展城外西面郊区公主坟以东、月坛以西的适中地点，有计划地开辟政府等行政机关办公所必需的场地，并将其定为首都的行政中心区域^[8-10]。

1950年4月20日，北京市建设局工程师朱兆雪、赵冬日提出了《对首都建设计划的意见》。朱兆雪、赵冬日认为：北京旧城是中国上千年保存下来的艺术

宝藏，它具有无比雄美壮丽的形态与近代文化设施，具备作为首都的条件基础，应用于建设首都的中心，是合理而又经济的打算^[8-10]。

1951年初，都委会开始加快总图编制工作的步伐，并明确以前苏联专家的方案作为总图编制的基础。在规划管理层面，将行政中心放在旧城区已经成为定论。由于规划和建设的进度都不能满足新中国初创时期急需开展中央国家机关工作的急迫需求，尽管北京总体规划尚未编制完成，但是大规模的城市建设已经展开。后来，由于各机关的逐渐扩大及新机构的纷纷成立，出现了既有公房存量不足的问题，由于旧城拆迁困难，很多新的建设被改在旧城外征地分散进行。

综上所述，北京城市用地格局的形成并不是由最初的城市规划决定的，虽然最初的建设计划否定了在西郊另建行政区的规划方案，但也没有采取在旧城中心集中建设的规划方案，现状北京城市的用地格局更像未经统一规划的、随意发展的结果^[7]。

2 研究方法

2.1 城市用地扩展驱动力

厘清城市用地扩展的空间规律与其驱动力之间的关系，是建立扩展模型和

定量预测的基础，也是城市用地扩展研究的核心。史培军、刘盛和、何春阳和黄庆旭等人对此展开了大量的研究^[11-15]。基于前人的研究成果，本文将城市用地扩展的驱动因素概括为两大类：外在驱动和内在驱动。

(1) 外在驱动因素主要包括：政府行为驱动因素，如户籍制度、土地有偿使用制度、计划经济体制向市场经济机制的转型和投资倾斜等；经济驱动因素，如国家或区域的宏观经济发展状况、城市经济总量的增长等；规划理念驱动因素，如区域观、体系观、战略观、生态观、人文观及政策观等理念的变革与更新^[16]；重大事件驱动因素，如1990年北京亚运会、2008年北京奥运会的城市化带动作用等。

(2) 内部驱动因素主要包括：区位因素，如各级行政中心的吸引力、河流的吸引力及道路的吸引力等；邻域驱动因素，如周边建设用地的开发强度影响；制度驱动因素，如土地等级、禁止建设区及规划建设用地等（上文外在驱动因素中的“制度”含义与此处不同，一是后者主要体现在对空间层面的影响，二是外在驱动因素中的“制度”是主变量，后者是因变量）。

2.2 情景假设

“梁陈方案”的反现实模拟，主要

是对城市形态进行模拟：若当初采纳了该方案，北京在关键规划历史节点——1976年、1981年、1991年、2004年和2008年的城市形态将会如何？

“梁陈方案”最直接的影响是行政中心向西偏移5公里，但也可能产生很多不确定的潜在影响，因为如果采纳了“梁陈方案”的决策群体，后续的发展思路及其影响可能会有所不同，因此还需从城市用地扩展驱动因素出发，对城市用地扩展驱动因素展开情景假设：城市用地扩展外在驱动因素不变，即各发展阶段的政府行为、经济条件、规划理念和重大事件的影响不变；区位因子影响因素不变，体现为各个因素的权重不变^[17]；邻域影响因素不变，即周边建设用地的影响权重不变；内在制度驱动因素不变，即土地等级、禁止建设区不变，各历史时期的城市建设用地增加总量与实际相同。

2.3 约束性 CA

以往的城市形态模拟研究多采用约束性元胞自动机的方法^[17-23]。反现实模拟，是一种条件假设模拟，对“过去的未来”可能出现的城市形态进行科学预测。本文也采用约束性 CA 的方法，创新点在于对过去的发展增加了部分假设条件。

城市化过程的外在驱动因素非常复杂，难以用统一的模型进行定量的研究，在假设外在驱动因素不发生变化的前提下，本文主要从内在驱动因素着手，选择的约束条件如下：区位约束变量，包括各级行政中心的吸引力（“梁陈方案”规划的新中心 $potential$ 、新城 l_cty 、乡镇 l_twn ）、河流的吸引力 l_rvr 、乡镇边界的吸引力 l_bdtwn 及道路的吸引力 l_r ；

邻域约束变量，包括邻域内的开发强度 nei （即 Moor 邻域内不包括自身的城市建设用地元胞数与邻域元胞总数的商）；

制度约束变量，包括土地等级 g_agri 、禁止建设区 g_conf 、规划建设用地 pln 及农村建设用地 s_rrl 。

约束性 CA 模型中建设用地元胞发展规则如下：

$$s_{ij}^t = w_0 + w_1 * potential_{ij} + w_2 * l_cty_{ij} + w_3 * l_twn_{ij} + w_4 * l_rvr_{ij} + w_5 * l_bdtwn_{ij} + w_6 * l_r_{ij} + w_7 * g_conf_{ij} + w_8 * g_agri_{ij} + w_9 * pln_{ij} + w_{10} * s_rrl_{ij} + w_{11} * net_{ij}$$

1.

$$p_g^t = \frac{1}{1 + e^{-s_{ij}^t}}$$

3.

$$p_{ij}^t = \exp[\alpha \left(\frac{p_g^t}{p_{g,max}^t} - 1 \right) * RI_{ij}^t], \text{ where } RI_{ij}^t = (\gamma_{ij}^t - 0.5) / k \text{ if } p_{ij}^t > P_{threshold}, \text{ then } V_{ij}^{t+1} = 1$$

其中， s_{ij}^t 为土地利用适宜性， w 为变

量系数， P_g^t 为变换后的全局概率， $P_{g,max}^t$ 为每次循环中全局概率最大值， P_{ij}^t 为最终概率， $P_{threshold}$ 为城市增长的阈值， α 为扩散系数（1 ~ 10）， RI 为随机影响要素， γ 为 0 ~ 1 的随机数， k 是用来调整 RI 的随机数。

3 研究区域与数据

本次研究对象为北京全域，研究区域位于华北平原的北端，西以西山与山西高原相接，北以燕山与内蒙古高原相接，东南面向平原，距渤海西岸约 150 km。

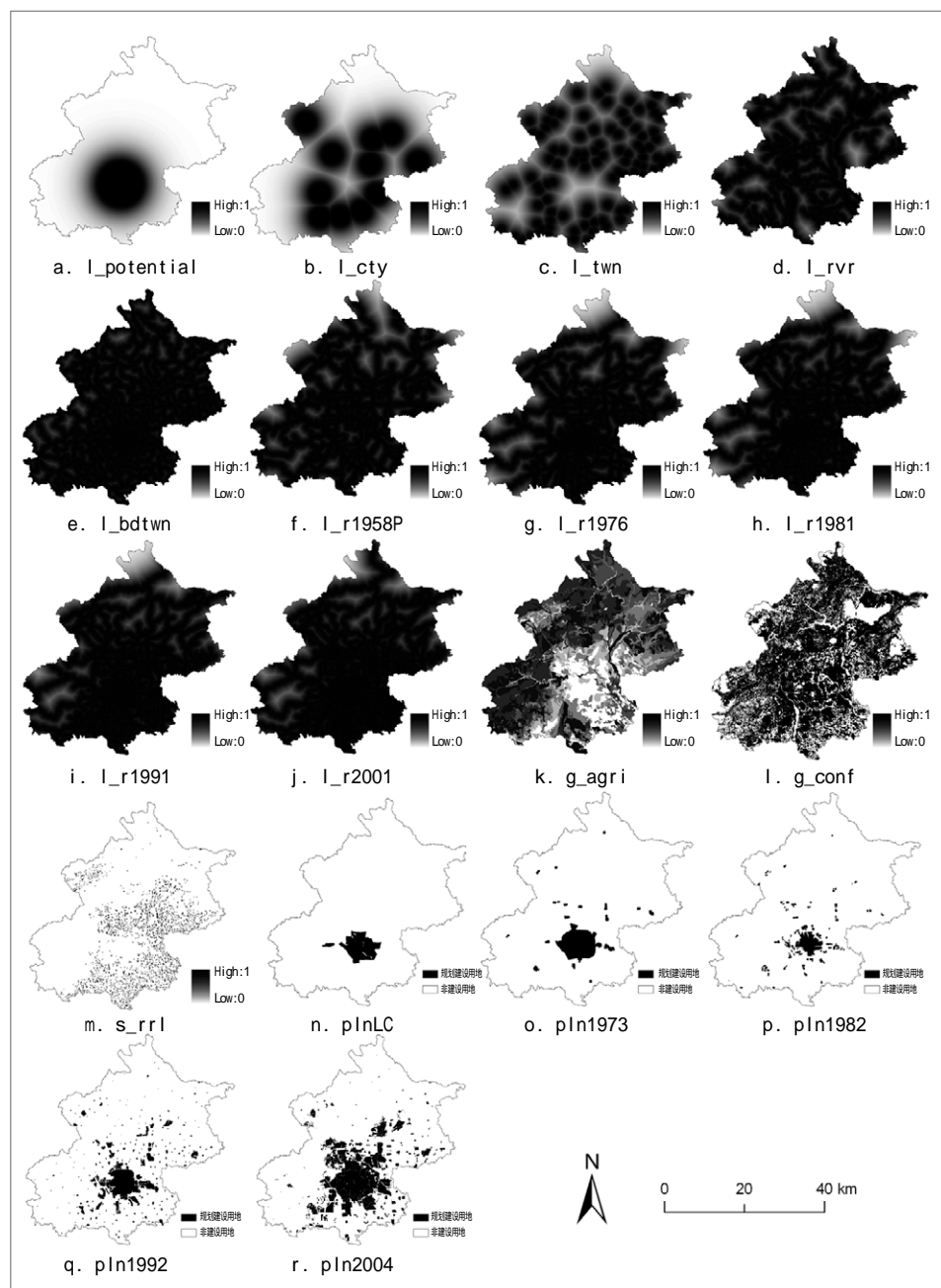


图 2 基于约束变量的分析图

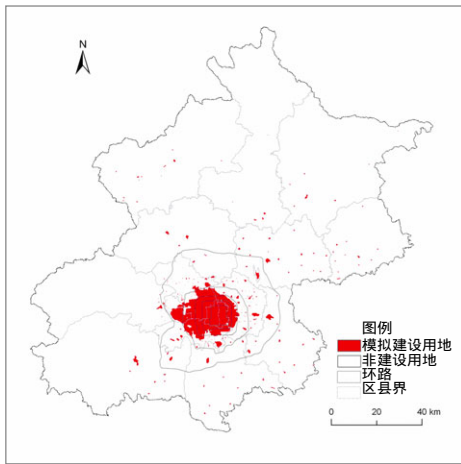


图3 1976年模拟“梁陈方案”城市形态

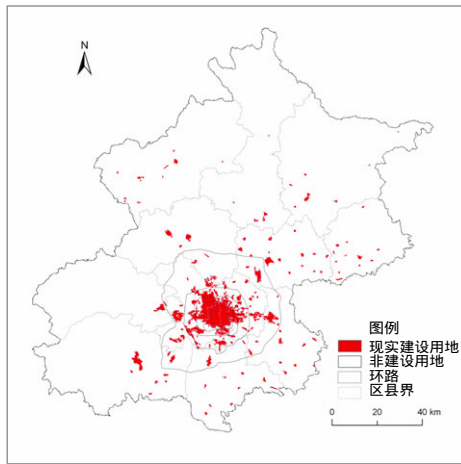


图4 1976年实际城市形态

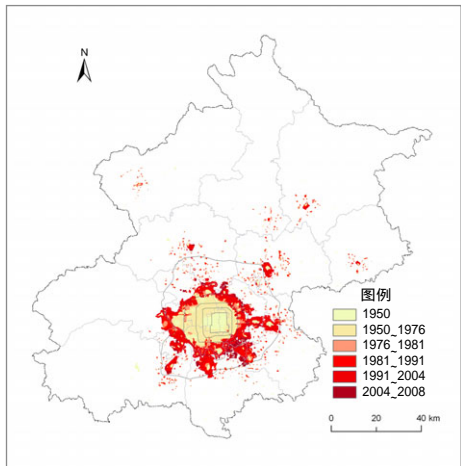


图5 模拟“梁陈方案”的城市扩张情况 (1950 ~ 2008年)

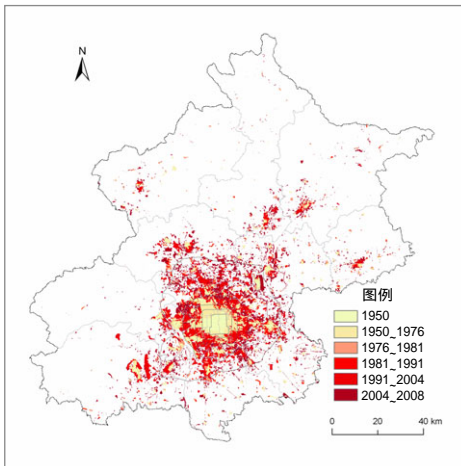


图6 实际城市扩张情况 (1950 ~ 2008年)

研究区域总面积为 16 410 km²，元胞总数为 1 640 496 个 (100 m × 100 m)。

为了便于约束性 CA 的空间变量的识别和横向、纵向对比，本文对其进行标准化处理，将数值范围控制在 0 ~ 1 之间，数值越大表示被开发的概率越大，反之则概率越小。其中区位约束变量的计算方法为： $I_x = e^{-\beta \cdot dist}$ ，dist 可由 ARCGIS 空间分析模块计算出，表示区位影响的距离衰减系数，通常取值为 0.000 1。本次约束性 CA 模型因子如图 2 所示。

其中， $I_{potential}$ 、 I_{cty} 、 I_{twn} 、 I_{rvr} 、 I_{bdtnw} 、 I_r 分别表示新中心、新城、乡镇、河流、乡镇边界及道路的区位影响； g_{agri} 、 g_{conf} 、 s_{rrl} 、 pln 分别表示土地等级、禁止建设区、农村建设用地及规划建设用地。由于 1950 年的

路网数据缺乏，本文用 1958 年规划路网数据代替；1950 年的建设用地数据由 1947 年的建设用地数据代替；“梁陈方案”图幅外的部分依据 1976 年的用地图进行补充（面积按 25% 等比例缩小）。

4 结果分析

基于约束性 CA 模型和上述假设条件，模拟出“梁陈方案”在 1976 年的城市形态，并和 1976 年的实际城市形态进行对比，如图 3、图 4 所示。进一步分析，可模拟出 1950 年 ~ 2008 年城市扩张情况，并与实际城市扩张情况进行对比（图 5，图 6）。

通过计算，不同年份模拟与实际城市形态的 Kappa 系数为：1976 年 62.4%，1981 年 57.5%，1991 年 54.1%，2004 年

64.8%，2008 年 48.7%。其中，2008 年的 Kappa 系数不具有参考意义，因为基于遥感影像解译结果，2008 年的建设用地把道路剥离，导致中心城区建设用地较为琐碎。同样，2008 年最大图斑指数 (LPI) 也不具有参考意义。

最大图斑指数 (Largest Parcel Index, LPI) 能更清晰地反映中心城区是否呈单中心蔓延的发展趋势。公式 1 中计算的为每块图斑的面积 (本文图斑为建设用地斑块)，A 为区域总面积。图 7 显示了不同年份模拟和现实的建设用地最大图斑指数。

$$LPI = \frac{\max(a_n)}{A} \times 100\% \quad \text{公式 (1)}$$

随着时间推移，模拟城市形态和实际城市形态的最大图斑指数皆不断增大，且两者 LPI 增长速率基本一致。1991 ~ 2004 年，中心城区的连片发展速度最快。

5 结论与讨论

本文试图用现代模拟方法对一未被采纳的经典规划方案进行探索性的评价：假设“梁陈方案”当年被采纳，基于约束元胞自动机的城市模拟得到 1976 年、1981 年、1991 年、2004 年和 2008 年的城市形态，然后与实际城市形态进行对比分析。结果表明：若“梁陈方案”的影响仅是导致行政中心的迁移，而未带来相应的发展思路转变（在后续发展过程中城市用地扩展的外在驱动力影响、区位因子影响因素、邻域因子影响和内部制度驱动因素不变），北京将依然呈单中心向外蔓延的发展格局。

反现实分析与约束性元胞自动机结合，是一种新的模拟方法。本文的假设条件是众多情景中的一种，若后续发展驱动因素变化，如今的城市形态可能与上文模拟的结果有差异。同时，研究还可做类似的分析：如果 1953 年对北京的定义不是“政治中心、文化中心、经济中心(工业基地)”，而沿用清朝“京畿”的方案(北京城是政治中心、文化中心，

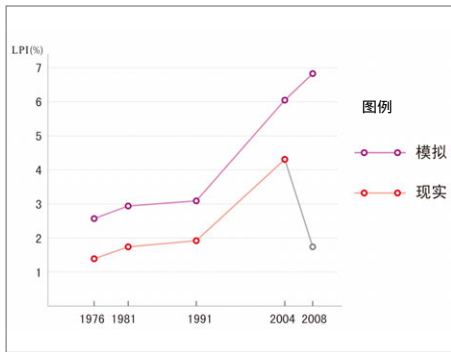


图7 不同年份建设用地最大图斑指数

天津是海上门户、运输中心和商业中心，承德是行宫和夏都，张家口是防务和对外贸易，保定是教育中心，秦皇岛是关里关外的分界线、长城的出海口^[1]，今天首都圈的城市群形态将是如何呢？

本研究仍存在一定的局限性：“梁陈方案”的实施影响仅考虑了行政中心的迁移，而“梁陈方案”中的整体保护旧城的思想、发展要避开旧城的价值取向差异所带来城市后续发展思路改变的潜在影响，本文没能评价。会采纳“梁陈方案”的决策群体，可能会采用不同的城市发展思路，因而可能存在发展思路转变及其带来的驱动因素的变化，笔者没能对这些因素进行定量研究。区位约束变量没考虑经济中心，如国贸、西单和中关村等经济中心对城市形态发展的重大影响。城市化过程的驱动因素非常复杂，约束性CA考虑的是主要驱动因素，导致模拟的结果和现实城市形态粒度不一致，且向心聚集程度高。后续每一历史阶段的模拟是基于上一阶段的模拟结果。模拟误差会传递，虽然这种误差不影响城市的总体格局，但是会导致局部城市形态的偏差。希望本文的研究方法能抛砖引玉，为反现实模拟在城市规划中的应用提供启示。■

(本文仅代表作者个人观点，不代表所在单位的意见，感谢毛其智、廖正昕、茅明睿、杨明、赵怡婷和黄鹤对本文提出的宝贵建议。)

[参考文献]

[1]王凯.从“梁陈方案”到“两轴两带多中心”

- [J].北京规划建设,2005(1):32-38.
- [2]Robert William Fogel. Railroads and American Economic Growth: Essays in Econometric History[M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1964.
- [3]William C B, Skye M F. Counterfactual Analysis: An Analytical Tool for Planners[J]. Journal of the American Institute of Planners, 1976(3): 243-252.
- [4]Chang-Hee Christine Bae, Myung-Jin Jun. Counterfactual Planning: What if there Had Been No Greenbelt in Seoul?[J]. Journal of Planning Education and Research, 2003(22): 374-383.
- [5]Char-lee McLennan, TienDuc Pham, et al. Counter-factual Scenario Planning for Long-range Sustainable Local-level Tourism Transformation [J]. Journal of Sustainable Tourism, 2012(6): 801-822.
- [6]Jianhua He, Yaolin Liu, et al. A Counterfactual Scenario Simulation Approach for Assessing the Impact of Farmland Preservation Policies on Urban Sprawl and Food Security in a Major Grain-producing Area of China [J]. Applied Geography, 2013(37): 127-138.
- [7]左川.首都行政中心位置确定的历史回顾[J].城市与区域规划研究, 2008(3): 34-53.
- [8]北京建设史书编辑委员会.建国以来的北京城市建设[M].北京:北京市建设史书编辑部, 1986.
- [9]梁思成,陈占祥.梁陈方案与北京[M].沈阳:辽宁教育出版社, 2005.
- [10]Yiting Zhao, Ying Long. City Planning of Beijing in the Last One Century, Slides at Beijing City Lab[EB/OL]. <http://www.beijingcitylab.com>.
- [11]史培军,陈晋,潘耀忠.深圳市土地利用变化机制分析[J].地理学报, 2000(2): 151-160.
- [12]何流,崔功豪.南京城市空间扩展的特征与机制[J].城市规划汇刊, 2000(6): 56-60.
- [13]刘盛和.城市土地利用扩展的空间模式与动力机制[J].地理科学进展, 2002(1): 43-50.
- [14]何春阳,史培军,陈晋,等.北京地区城市化过程与机制研究[J].地理学报, 2002(3): 363-371.
- [15]黄庆旭,何春阳,史培军,等.城市扩展多尺度驱动机制分析——以北京为例[J].经济地理, 2009(5): 714-721.
- [16]崔功豪.中国城市规划观念六大变革[J].上海城市规划, 2008(6): 5-7.
- [17]Ying Long, Yizhen Gu, Haoying Han. Spatiotemporal Heterogeneity of Urban Planning Implementation Effectiveness: Evidence from Five Urban Master Plans of Beijing[J]. Landscape and Urban Planning, 2012(108): 103-111.
- [18]黎夏,刘小平,李少英.智能GIS与空间优化[M].北京:科学出版社, 2010.
- [19]龙瀛,韩昊英,毛其智.利用约束性CA制定城市增长边界[J].地理学报, 2009(8): 999-1008.
- [20]龙瀛,毛其智,沈振江,等.综合约束CA城市模型:规划控制约束及城市增长模拟[J].城市规划学刊, 2008(6): 83-91.
- [21]龙瀛,沈振江,毛其智,等.基于约束性CA方法的北京城市形态情景分析[J].地理学报, 2010(6): 643-655.
- [22]Ying Long, Qizhi Mao, Anrong Dang. Beijing Urban Development Model: Urban Growth Analysis and Simulation[J]. Tsinghua Science and Technology, 2009(6): 782-794.
- [23]Yongjiu Feng, Yan Liu, Xiaohua Tong, et al. Modeling Dynamic Urban Growth Using Cellular Automata and Particle Swarm Optimization Rules[J]. Landscape and Urban Planning, 2011(3): 188-196.

[收稿日期]2015-10-09