

# 城市模型及其规划设计响应

Applied Urban Models and Their Applications in Urban Planning & Design

龙 瀛



北京城市实验室  
Beijing City Lab

合作者包括杜立群、韩昊英、赖世刚、刘伦、刘行健、毛其智、沈尧、沈振江、王江浩、吴康、杨东峰、张俊杰和赵怡婷等

# 城市模型及其规划设计响应

## 1 城市模型与规划支持系统

1.1 规划支持系统在城市规划中的应用探索

1.2 多尺度的北京城市空间发展模型

1.3 规划师主体模型：一项低碳城市形态规划支持的工具

1.4 囊括方法、软件和模型的规划支持系统框架体系

**1.5 面向空间规划的微观模拟**

## 2 大模型与定量城市研究

2.1 大模型及中国应用案例

2.2 基于OpenStreetMap和兴趣点数据的地块特征自动识别

2.3 地块尺度中国所有城市的空间扩张模拟

2.4 中国PM<sub>2.5</sub>的人口暴露评估

2.5 利用北京公共交通刷卡数据的若干定量城市研究

2.6 当前定量城市研究的四项变革

## 3 规划设计响应

3.1 数据增强设计：新数据环境下的规划设计回应与改变

3.2 街道城市主义

3.3 城市规划实施评价：针对中国城市的分析框架

3.4 基于人类活动和移动数据的城市增长边界实施评价

3.5 中国收缩城市及其研究框架

3.6 历史上的北京规划



# Applied Urban Models and Their Applications in Urban Planning & Design

## 1 Urban Models and Planning Support Systems

- 1.1 Planning support systems in urban planning
- 1.2 Beijing urban spatial development model families
- 1.3 Planner Agents: A toolkit for support planning a low carbon urban form
- 1.4 An applied planning support toolkit including quantitative methods, software and models in China
- 1.5 Urban micro-simulation for spatial planning**

## 2 Big Models and Quantitative Urban Studies

- 2.1 Big models: Several fine-scale urban studies for the whole China
- 2.2 Automated identification and characterization of parcels (AICP) with OpenStreetMap and points of interest
- 2.3 Simulating urban expansion at the parcel level for all Chinese cities
- 2.4 Estimating population exposure to PM<sub>2.5</sub> in China
- 2.5 Bus landscapes: Analyzing commuting pattern using bus/metro smartcard data in Beijing
- 2.6 Four changes on quantitative urban studies in the big data era

## 3 Applications in Urban Planning & Design

- 3.1 Data augmented design (DAD): Planning & design in new data environment
- 3.2 Street urbanism
- 3.3 Evaluation of urban planning implementation: An analytical framework for Chinese cities and case study of Beijing
- 3.4 Evaluating the effectiveness of urban growth boundaries with human mobility data
- 3.5 Shrinking cities in China and the research agenda
- 3.6 Historical city plans in Beijing



# 大纲

- 一、研究背景与意义
- 二、研究框架
- 三、研究案例
  - 1、北京城市增长模拟
  - 2、北京规划方案的政策参数识别
  - 3、规划空间控制成效评估
- 四、主要结论

# 一、课题研究的背景与意义

# 研究背景

- 我国计算机辅助规划的技术水平和应用不断深入
  - 地理信息系统**GIS**、遥感**RS**和宏观模型（统计模型、空间相互作用模型等）。
- 宏观模型在揭示城市中的复杂现象和动态机制方面有所欠缺。
- 城市作为复杂自适应系统，是由若干地块、家庭、公司等个体构成的，自下而上的微观模拟适合研究城市空间问题。
- 规划的公共参与、社会公平等要求也与微观模拟的需求不谋而合。

- 微观模拟方法最先应用于管理学和地理学：
  - 管理学中的微观模拟空间概念不强；
  - 地理学中的微观模拟侧重于对时空动态的地理过程的模拟，与城乡规划的应用还有差异。
- 本研究针对不同尺度空间规划的编制内容和研究重点，借助**GIS**、**RS**基础技术和复杂自适应系统理论等，开展面向空间规划的多尺度城市系统微观模拟，采用基于微观模拟制定或评价宏观政策（如空间规划）。

# 研究意义

- 填补空间规划中微观模拟研究的不足，对规划支持系统的发展具有理论价值；
- 支持空间规划中的关键研究内容，提高规划的科学性，具有重要的实践意义；
- 定量分析作为空间规划核心成果的城市形态，在源头促进城市系统的可持续发展；
- 探索稀疏数据环境下开展城市系统微观模拟的方法。



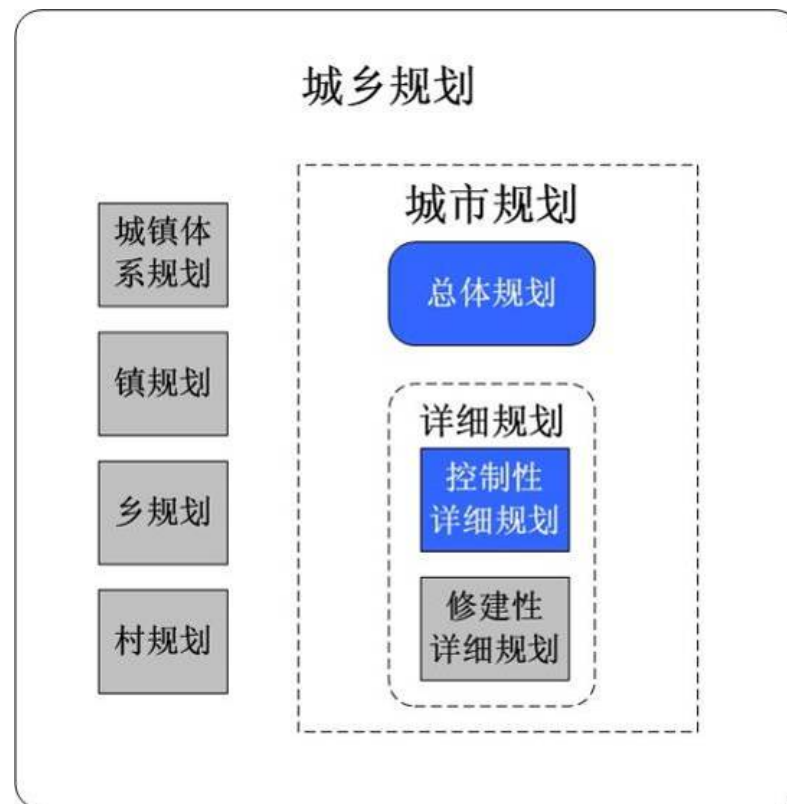
- 因此有必要开展面向空间规划的城市系统微观模拟工作，以复杂适应系统作为理论基础：
  - 探索稀疏数据条件下的数据获取方法；
  - 建立微观模拟模型，用于空间规划方制定的辅助支持和评价。
- 作为人居环境科学的核心构成部分，开展本研究有助于提高规划支持系统领域的理论发展水平，改善空间规划实践中的量化分析水平。

## 二、研究框架

城市系统微观分析与模拟

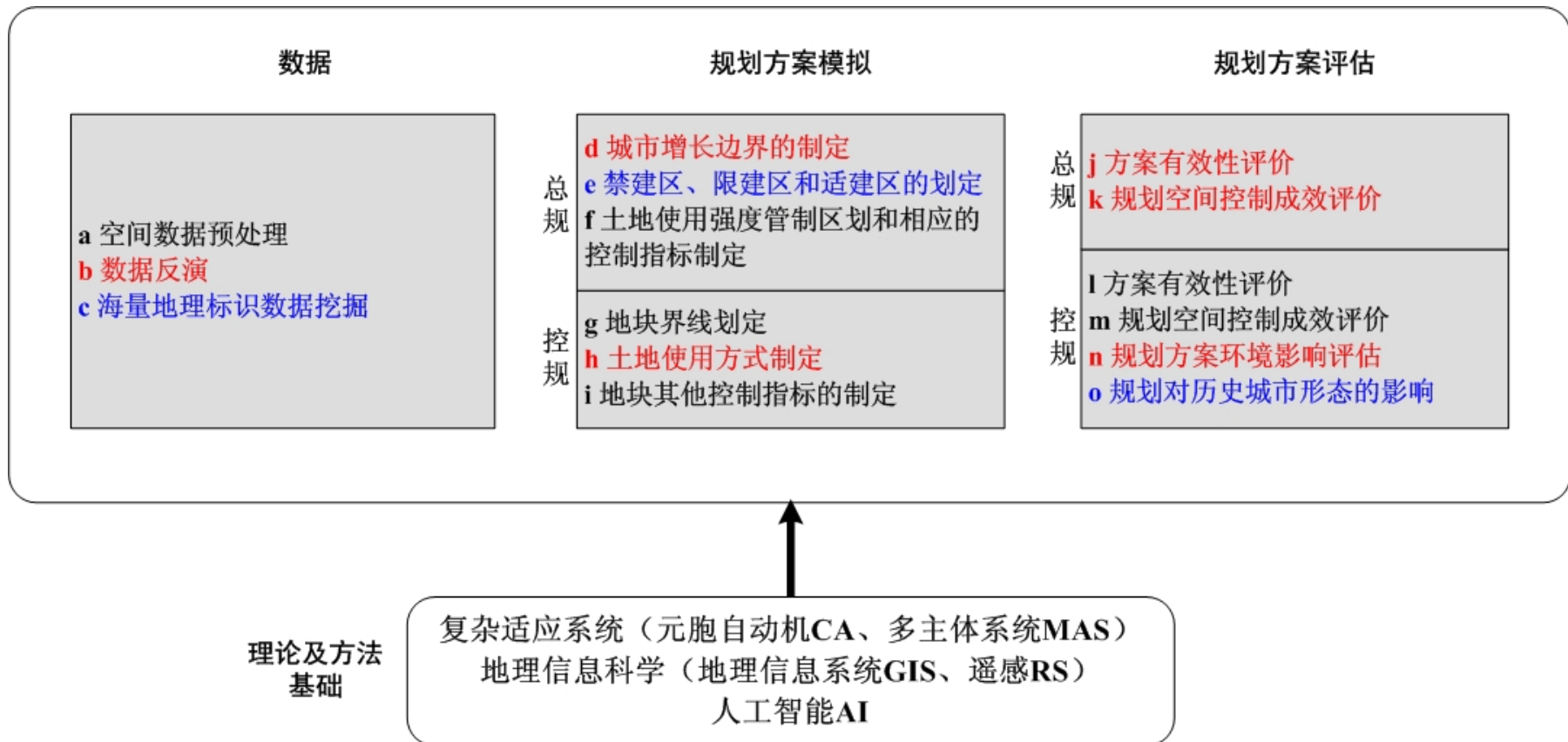
# 中国城乡规划体系

- 空间规划主要针对我国城乡规划体系中的总体规划和控制性详细规划开展。
- **2006年4月1日**施行的《城市规划编制办法》对规划编制内容做了具体描述：
  - 第二十九条提出总体规划纲要主要应包括九方面内容，……。
  - 第四十一条提出控制性详细规划应包括六方面问题，……。



# 面向空间规划的微观模拟框架

- 建立面向空间规划的模拟模型，主要围绕辅助支持总规和控规的方案制定和评估开展。
- 该研究框架力争辅助支持空间规划核心问题的分析、预测、模拟和评价



# 研究内容

- 针对总规和控规的部分研究内容进行了探讨，也涵盖了数据、模拟和评估三个方面的工作。
  - 探索为微观模拟模型提供数据支持的技术方法
    - 微观样本合成
  - 建立微观模拟模型，支持空间规划方案的制定
    - **BUDEM**模型和**FEE-MAS**模型
  - 建立微观模拟模型，支持空间规划方案的评估
    - 规划方案政策参数识别、城市规划空间控制成效评估

## 三、研究案例

时间有限，本报告围绕以下三个案例进行介绍

- 1、北京城市增长模拟
- 2、北京规划方案的政策参数识别
- 3、规划空间控制成效评估

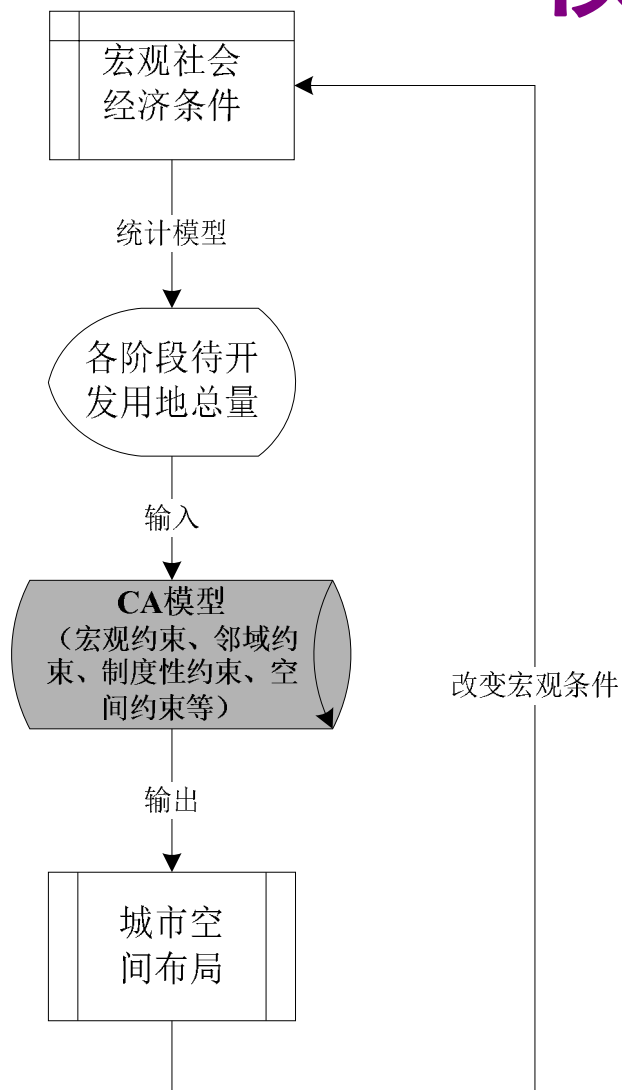
# 1、北京城市增长模拟

# 北京城市空间发展分析模型BUDEM

- BUDEM (Beijing Urban Spatial Development Model) 是基于元胞自动机的用于模拟北京城市空间增长、具体规划方案制定以及区位选择的时空动态的城市模型。
- 空间范围：北京市域16410平方公里
- 模型精度：500m
- 模型定位：可应用的城市空间增长模拟模型，直接面对超大城市的城市规划编制和管理部門。



# 模拟逻辑



中国的城市增长既受到宏观层面政府的控制，也有微观层面的自发增长：

- 宏观上由政府（或开发商）根据宏观经济条件确定每一阶段的待开发土地的总量；
- 之后在微观上采用**CA**的方法考虑各种约束条件，模拟城市增长，基于模拟结果进行拟开发总量的空间分配（**Allocation**），给出与开发总量相对应的土地的空间分布。

# 模型参数选择

## 基于Hedonic模型

- 区位（空间约束）：
  - 与各级城镇中心的最短距离
    - 天安门 $d_{tam}$ 、边缘集团 $d_{edge}$ 、重点新城 $d_{vcity}$ 、新城 $d_{city}$ 、重点镇 $d_{vtown}$ 、一般镇 $d_{town}$
  - 与河流的最短距离 $d_{river}$
  - 与道路的最短距离 $d_{road}$
  - 与镇行政边界的最短距离 $d_{bdtown}$
  - 京津冀区域吸引力 $f_{rgn}$
- 邻里（邻里约束）：
  - 邻域内的开发强度 $neighbor$ （即邻域内不包括自身的城市建设元胞数目与8的商）
- 政府（制度性约束）
  - 城市规划 $planning$
  - 土地等级 $landresource$
  - 限建分区
    - 禁止建设 $con_f$ ，限制建设 $con_s$

# CA概念模型

$$\begin{aligned} V_{i,j}^{t+1} &= f\{V_{i,j}^t, Global, Local\} \\ &= \{V_{i,j}^t, LOCATION, GOVERNMENT, NEIGHBOR\} \\ &= f \left\{ \begin{array}{l} V_{i,j}^t, \\ d\_tam_{i,j}, d\_vcity_{i,j}, d\_city_{i,j}, d\_vtown_{i,j}, d\_town_{i,j}, \\ d\_river_{i,j}, r\_road_{i,j}, d\_bdtown_{i,j}, f\_rgn_{i,j}, \\ planning_{i,j}, con\_f_{i,j}, landresource_{i,j}, \\ neighbor^t_{i,j} \end{array} \right\} \end{aligned}$$

$V_{i,j}^t$ 为t时刻的ij位置的元胞状态

$V_{i,j}^{t+1}$ 为t+1时刻的ij位置的元胞状态

$f$ 为元胞的状态转换规则

- 元胞空间 **Lattices**
  - 市域16410sqkm
- 元胞 **Cells**
  - 500m\*500m
  - 65628个
- 状态变量 **CellStates**
  - **V=1**: 城市建设用地
  - **V=0**: 非城市建设用地
- 转换规则 **TransitionRules**
  - 多属性分析方法**MCE**
- 邻域 **Neighborhoods**
  - 摩尔(Moore)邻域
  - **3\*3**, 矩形, 8个邻近元胞
- 离散时间 **DiscreteTime**
  - **1iteration = 1month**

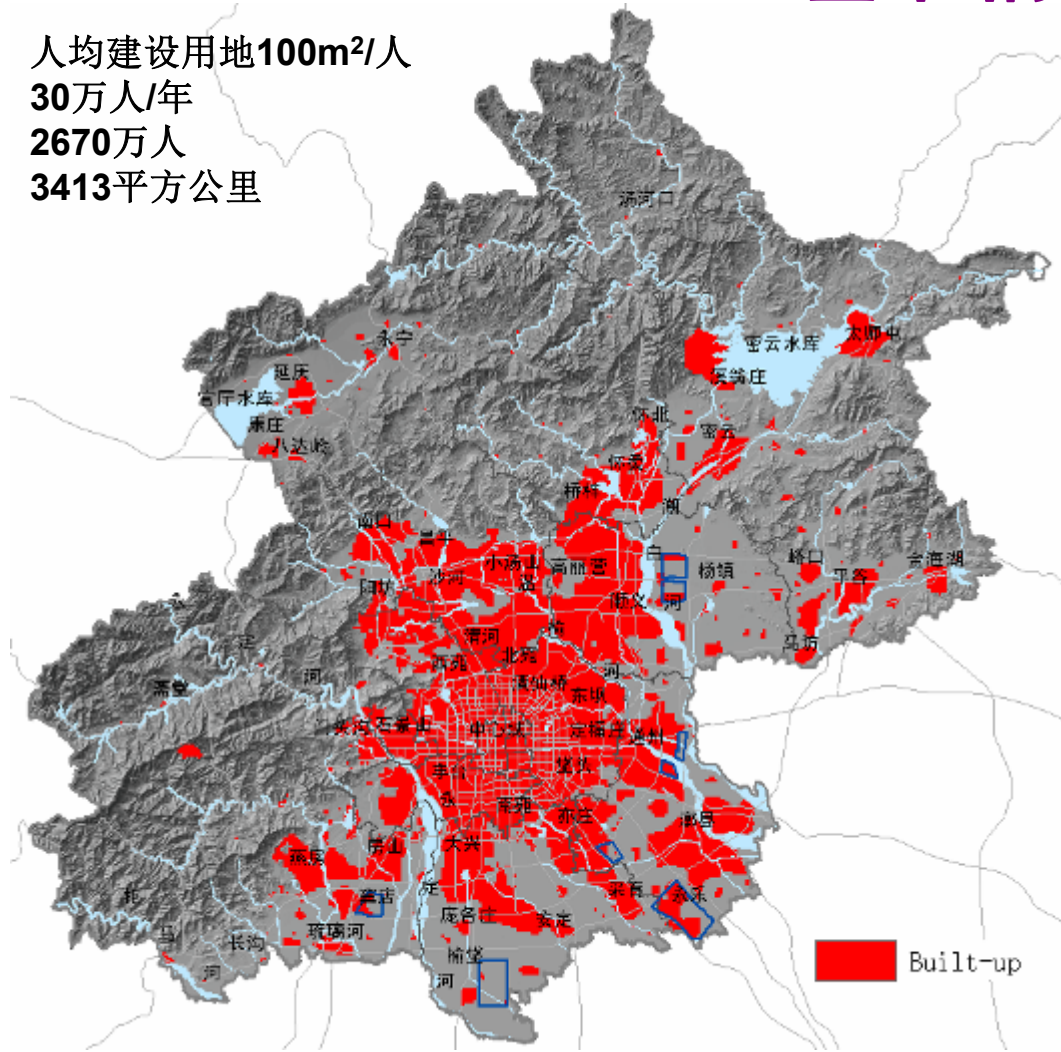
# 模型参数识别

不同历史阶段城市增长的影响因素分析（回归结果）

	B(2001-2006)	B(1996-2001)	B(1991-1996)	B(1986-1991)	B(1981-1986)	B(1976-1981)
d_tam	-0.000016*	-0.000035*	-0.000041*		-0.00005*	-0.000041*
d_vciry	-0.000025*	-0.000031*		-0.000031*		-0.000008
d_city	-0.000019*	-0.000066*	-0.000033*		-0.000016*	-0.000039*
d_vtown			0.000025*	0.000058*	-0.000016	-0.000021
d_town		0.000089*	0.000066*		0.000036*	0.000107*
d_river	-0.000138*				-0.000069	-0.000094*
d_road	-0.000256*	-0.000804*	-0.000524*	-0.001092*	-0.000307*	-0.000477*
d_bdtown		-0.000377*			0.000136	0.000191*
f_rgn	4.302458*	-13.737258*				-7.229687*
planning	-0.410472*	0.254173	0.575671*	1.310654*	-0.666907*	
con_f	-0.521103*	-0.453115*	-0.497453*	-1.506241*	-1.027513*	-0.948654*
landresource			-0.075543	-0.233262		
Constant	-0.174524	0.588961	-0.998267*	-3.610055*	-1.592485*	-1.614358*

# 2049年城市扩展情景分析： 基准情景

人均建设用地 $100\text{m}^2/\text{人}$   
30万人/年  
2670万人  
3413平方公里



- 基准方案的空间增长主要位于顺义、昌平、通州以及密云水库周边，南城相比北城的发展较弱；
- 基准情景是在延续2020年规划布局的基础上生成的。

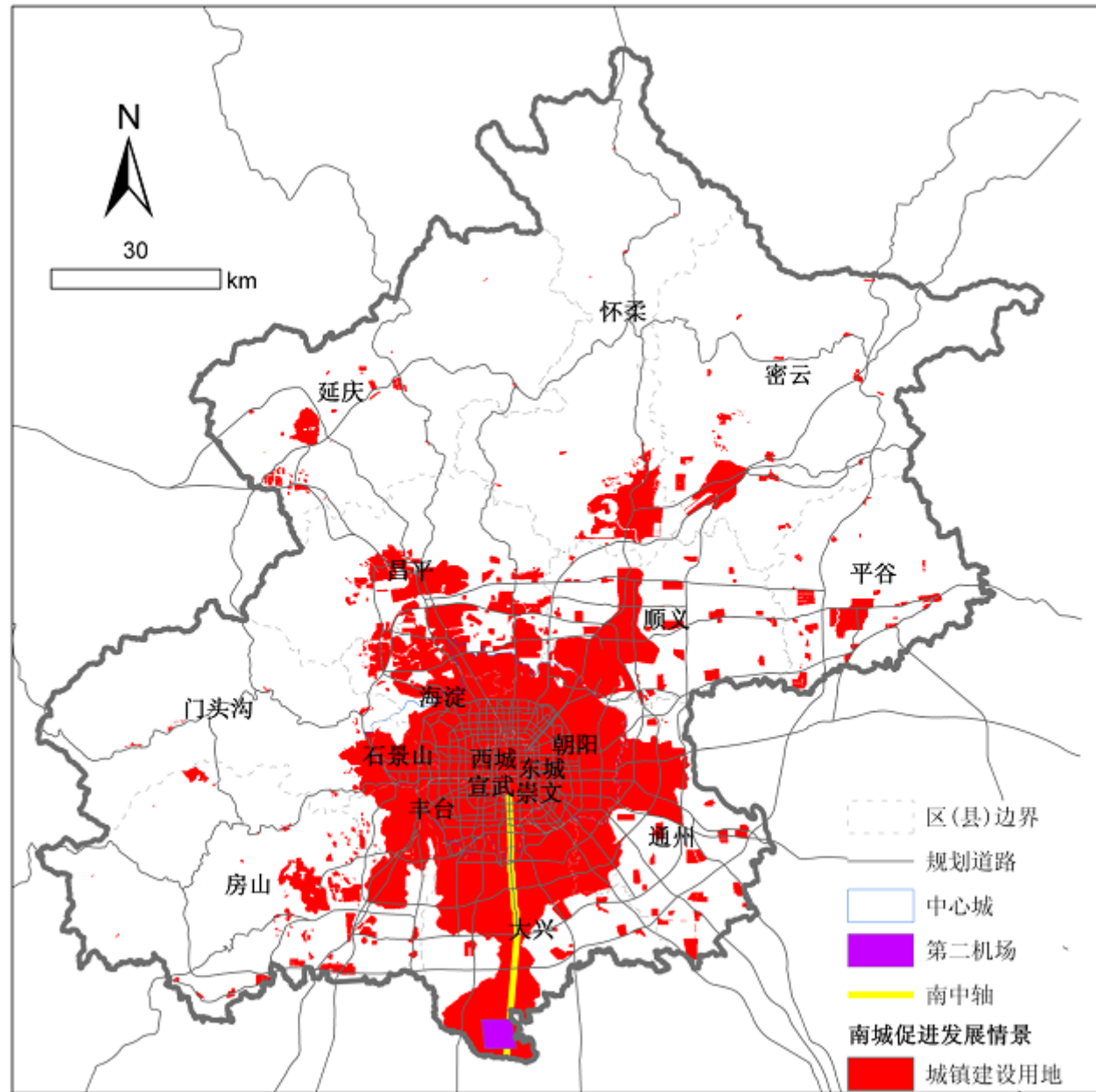


## B 规划方案

- ∩ 调整空间变量的分布：调整城镇中心的位置或路网布局等，改变空间政策自身的分布
  - **B1** 七环新建
  - **B2** 中心移动
  - **B3** 环境限制改变（自然保护区规划、国家公园规划、风险避让）

## C 其他政策情景

- **C1** 趋势发展情景
- **C2** 蔓延情景
- **C3** “葡萄串”情景
- **C4** 可持续发展情景
- **C5** 新城促进发展情景
- **C6** 滨河促进发展情景
- **C7** 道路促进发展情景
- **C8** 区域协调发展情景



修建第二机场及相应交通设施对北京城市增长的影响



# 小结：基于城市增长模拟为城市规划提供决策支持

- 建立了完善的城市空间增长模拟的数据体系；
- 识别了不同阶段的的城市空间增长物理层面的驱动力，并进行横向和纵向对比分析；
- 利用**BUDEM**可模拟土地利用、经济、人口等宏观政策，不同的城市规划方案，以及不同的空间发展策略作用下的多个城市空间增长的情景。

## 2、北京规划方案的政策参数识别

# 政策参数识别

理论方面:

- **1 识别是否有对策可以用于实现预先设定的城市形态**
  - 如果有，需要知道具体的政策参数

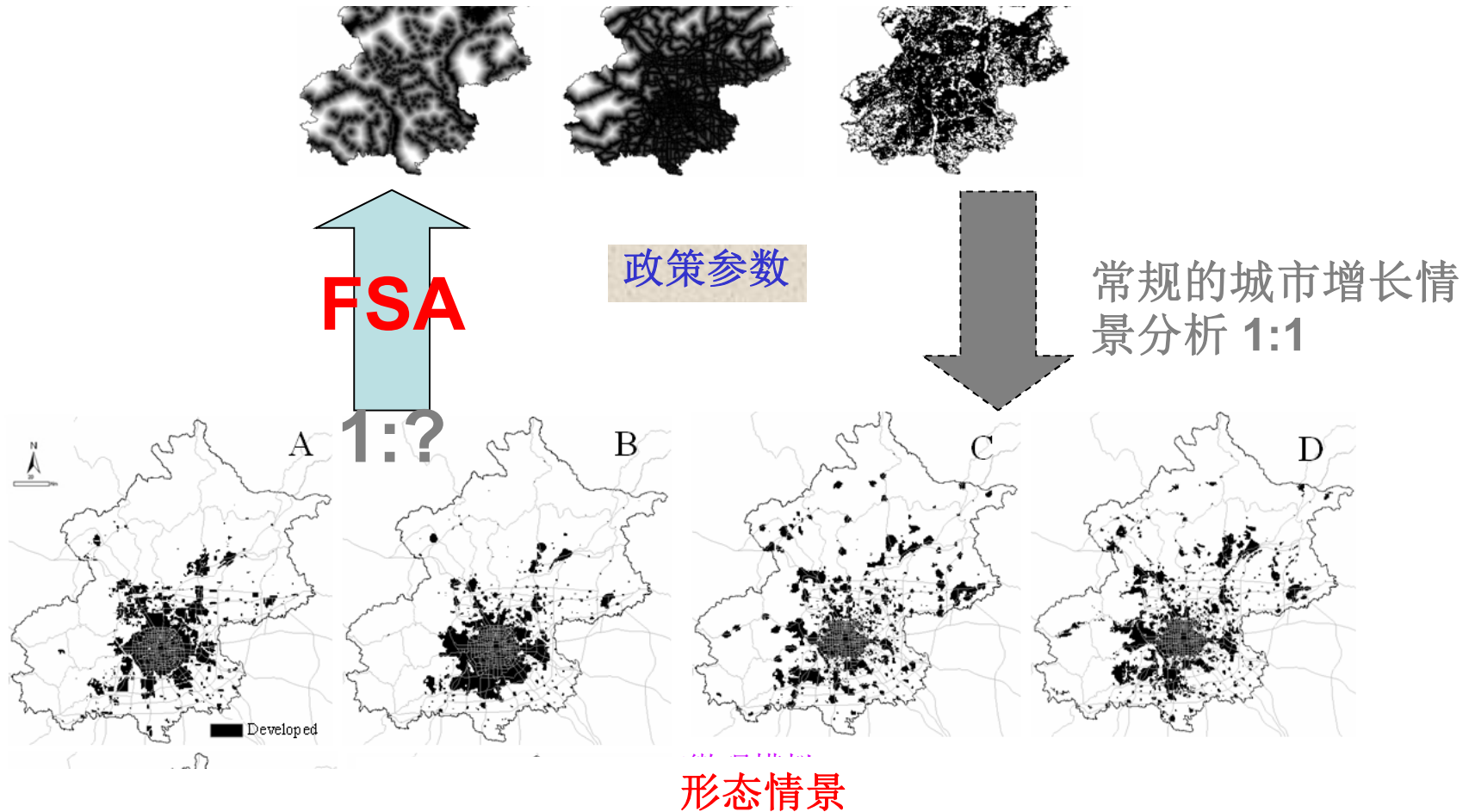
实践方面:

- **2 制定更可能实现的规划城市形态**
  - 目前因为缺少考虑市场因素，规划布局经常被突破
  - 北京、广州和上海的实证研究已经证明这点 (Han et al, 2009; Xu et al, 2009; Tian et al, 2008)
- **3 分析规划形态与专项规划/政策的协调程度**

## 空间政策 (约束条件)



Couclelis(2005) 提出，少有常规的土地使用模型探讨面向未来的研究，如期望或惧怕的未来。



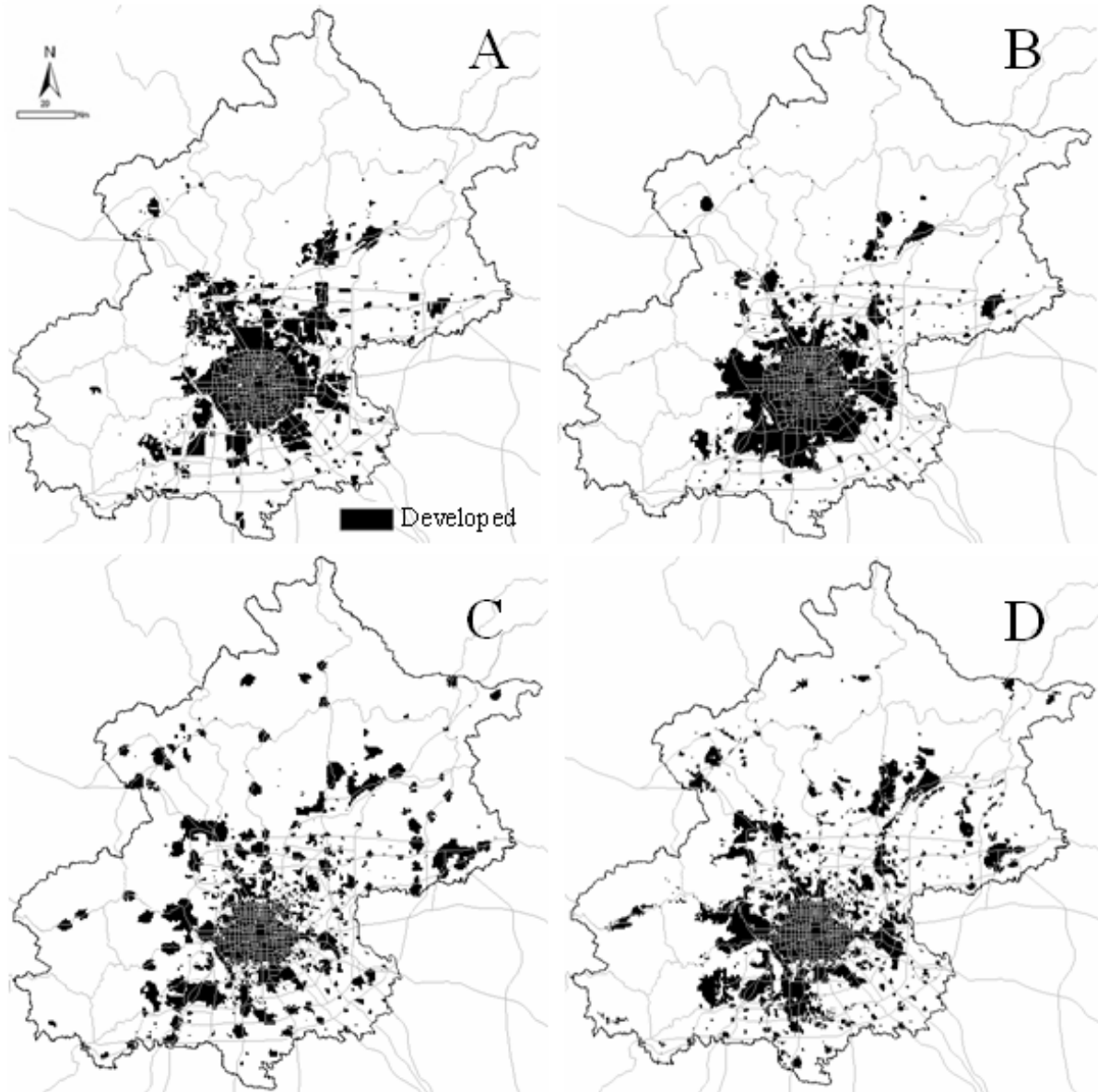
# 利用约束性CA识别政策参数

$$\{X \mid y' = f(X, A), \text{Kappa}(y, y') \geq 80\%\}$$

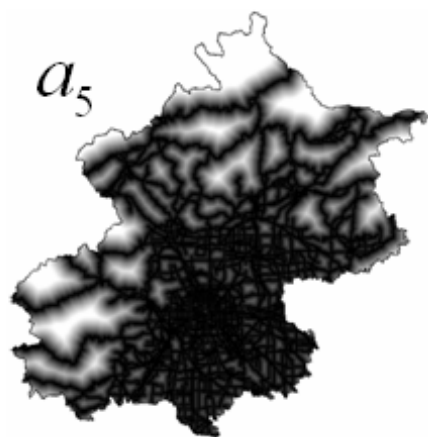
- $y'$ : 利用CA和已知的约束条件A模拟得到的形态
  - $y$ : 形态情景
  - $X$ : 满足形态情景的政策参数
- 对于任意  $X$ 
    - 如果 **Kappa**  $\geq 80\%$ :
      - $y$ 可以由约束条件A实现.
    - 否则:
      - $y$ 和  $A$ 不协调, 对应无解情形。

# 四个预先设定的形态情景 (Y)

- **情景A:**
  - 规划的**2020年城市形态** (促进新城发展, 防止过度蔓延)
- **情景B:**
  - 蔓延情景
- **情景C:**
  - 葡萄串情景 (沿道路与小城镇发展)
- **情景D:**
  - 可持续情景 (保护生态空间)



# 空间政策分布 (A)



# 形态情景分析的结果(X)

Variable	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario D	Historical form
<i>Developed cells number</i>	9254	9270	9895	10679	5011
<i>stepNum</i>	25	25	29	34	9
$x_0$	-8.700	-30.696	-63.599	-55.624	-12.263
$x_1$	15.268	54.558	15.106	20.849	11.782
$x_2$	3.575	10.294	10.046	9.701	2.490
$x_3$	-0.717	5.272	31.639	7.807	-1.872
$x_4$	4.105	8.765	24.348	11.622	7.574
$x_5$	1.368	6.027	7.627	8.113	0.917
$x_6$	1.193	3.672	4.078	23.000	1.535
$x_7$	-2.396	5.066	6.094	12.003	-1.179
$x_n$	15	17	9	7	20
<i>Kappa</i>	69.4	91.8	85.0	85.8	67.5
<i>Valid</i>					False



## 小结：利用微观模拟满足空间规划的核心需求

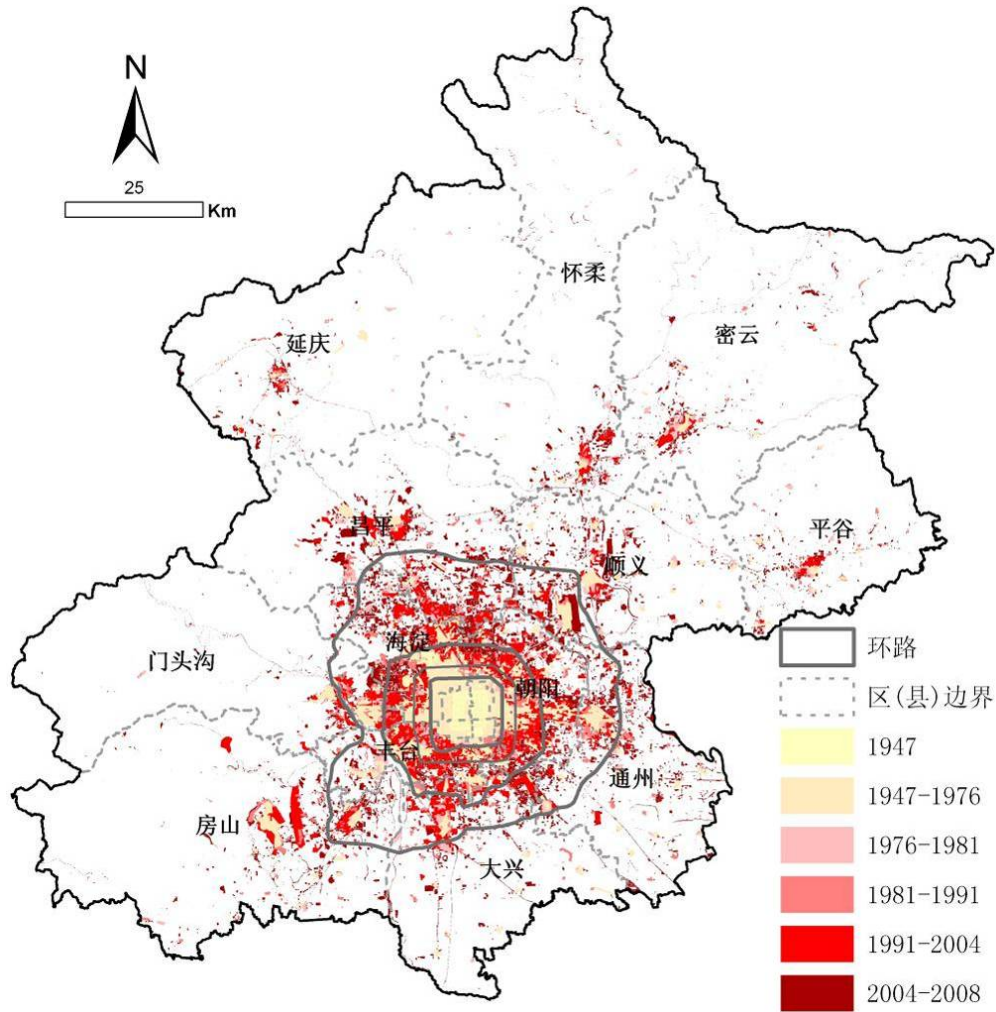
- 形态情景分析方法能够识别规划形态与空间政策的协调程度；
- 最佳的政策参数可以相应被识别，并作为决策的参考；
- 形态情景分析方法能够解决目前中国规划领域面临的主要问题，可以在规划之初过滤掉“不可能”的形态。
  - 规划布局与专项规划的关系

### 3、规划空间控制成效评估

# 规划实施评价

- 城市规划是政府引导和控制城市发展的一个重要工具。为了保障规划的实施效果，规划实施评价往往被引入到城市规划的制度之中，成为规划的一个不可或缺环节。
- **2008年1月1日**开始实施的《中华人民共和国城乡规划法》第四十六条规定：“省域城镇体系规划、城市总体规划、镇总体规划的组织编制机关，应当组织有关部门和专家定期对规划实施情况进行评估……”。

# 建国以来的历次总规



- 北京市域范围内编制的总体规划有五版：**1958年、1973年、1982年、1992年和2004年。**
- 规划的土地利用类型总体上可分为城市建设用地（还可细分为居住、公建、工业用地等）和非城市建设用地。

# 一致性评价

表 4 规划与实际开发对比示意表

		<i>fm</i>	
		非城镇建设用地 (0)	城镇建设用地 (1)
<i>g_pln</i>	非城镇建设用地 (0)	$a_{00}$	$a_{01}$
	城镇建设用地 (1)	$a_{10}$	$a_{11}$

(1) 规划实现率:  $r_P = \frac{a_{11}}{a_{10} + a_{11}} * 100\%$ , 表示规划范围内已开发的用地所占的比例,

即为城市规划实现的比例;

(2) 开发合法率:  $r_D = \frac{a_{11}}{a_{01} + a_{11}} * 100\%$ , 表示已开发用地范围内位于规划区域的比例,

即为合法开发的比例, 位于规划区域外则认为非法开发;

(3) 总精度:  $r_T = \frac{a_{00} + a_{11}}{a_{00} + a_{01} + a_{10} + a_{11}} * 100\%$ , 表示规划与开发一致的范围占整个

研究范围的比例。

# 动态评价

$$Y = F(A, X)$$

- 城市状态的变化与影响因素之间的关系公式中，**Y**为城市状态的变化程度，**X**为影响因素，**A**为影响因素的作用程度，**F**为影响函数。
- 在规划评价中，**Y**为可以观测的变量，**X**为影响因素的空间分布（如制度性因素的作用范围、可达性因素的空间分布等），一般也可以观测，因此可以求取各个因素的影响程度**A**。

$$y_n = f_n(a_1, a_2, \dots, a_p, \dots, a_m, x_1, x_2, \dots, x_p, \dots, x_m)$$

# 动态评价：Logistic回归

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$z = a_0 + \sum_k a_k * x_k$$

- 因变量是Y，自变量是X。对于因变量是二项分类常量的情况，采用**Logistic**回归分析方法获取A的方法如公式4所示 (Wu, 2002)，其中为常数项，为回归系数，为空间变量，P为转变概率。
- 回归系数a反映了变量的敏感性，即变量变化1个单位对整体概率的影响，其绝对值越大，则其对应变量越敏感。

表 1 城市规划影响程度三个维度的对比分析

维度对比	时间维度	空间维度	因素维度
计算公式	$r_t = \frac{a_{p,k}^{t_2}}{a_{p,k}^{t_1}}$	$r_s = \frac{a_{p,k_2}^t}{a_{p,k_1}^t}$	$r_f = \frac{a_{m,k}^t}{a_{p,k}^t}$

表 1 变量一览表

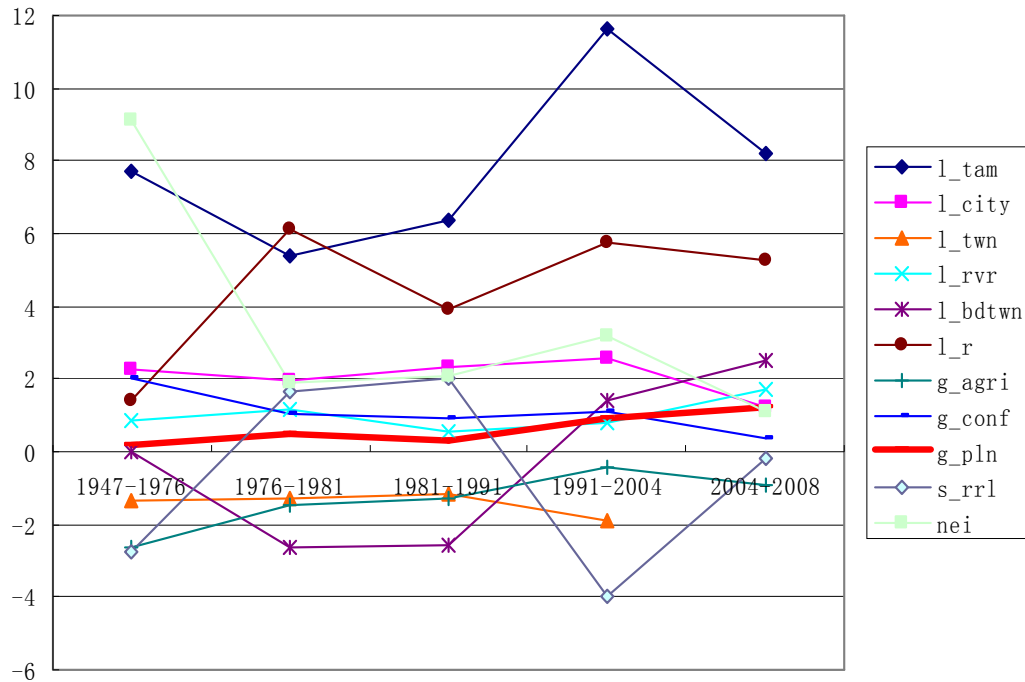
类别	名称	最小值	最大值	均值	标准差	说明	数据来源	
区位变量	<i>l_tam</i>	0.000	1	0.037	0.091	天安门(城市主中心)吸引力	(北京市规划委员会等, 2006)	
	<i>l_cty</i>	0.000	1	0.214	0.198	新城中心吸引力 <sup>1</sup>		
	<i>l_twn</i>	0.026	1	0.531	0.198	镇中心吸引力		
	<i>l_rvr</i>	0.238	1	0.789	0.162	河流吸引力		
	<i>l_bdtwn</i>	0.450	1	0.884	0.097	镇行政边界的吸引力 <sup>2</sup>		
	<i>l_r</i>	<i>l_r01</i>	0.091	1	0.841	0.163	2001年道路吸引力	解译自同 <i>fm</i> 的影像
		<i>l_r91</i>	0.050	1	0.819	0.187	1991年道路吸引力	
<i>l_r81</i>		0.050	1	0.797	0.202	1981年道路吸引力		
<i>l_r76</i>		0.050	1	0.785	0.203	1976年道路吸引力		
<i>l_r58p</i>		0.077	1	0.797	0.184	1958版规划道路	(北京市规划委员会等, 2006)	
制度变量	<i>g_conf</i>	0	1	0.593	0.491	禁止建设区	(龙瀛等, 2006)	
	<i>g_agri</i>	0	1	0.418	0.237	农业用地适宜性	北京市计划委员会国土环保处(1988)	
	<i>g_pln</i>	<i>g_pln04</i>	0	1	0.146	0.353	是否为规划城镇建设用地	(北京市规划委员会等, 2006)
		<i>g_pln92</i>	0	1	0.066	0.248		
		<i>g_pln82</i>	0	1	0.028	0.164		
		<i>g_pln73</i>	0	1	0.050	0.218		
<i>g_pln58</i>		0	1	0.043	0.203			
邻域变量	<i>nei</i>	<i>nei04</i>	0	1	0.077	0.231	邻域内的开发强度	同 <i>fm</i> 变量
		<i>nei91</i>	0	1	0.049	0.175		
		<i>nei81</i>	0	1	0.038	0.160		
		<i>nei76</i>	0	1	0.030	0.144		
		<i>nei47</i>	0	1	0.003	0.041		
自身变量	<i>s_rrl</i>	0	1	0.029	0.168	是否为农村建设用地 <sup>3</sup>	同 <i>fm76</i> 变量	
城市形态	<i>fm</i>	<i>fm08</i>	0	1	0.082	0.274	2008年城镇建设用地	TM 2008-06-12
		<i>fm04</i>	0	1	0.077	0.266	2004年城镇建设用地	TM 2004-04-01
		<i>fm91</i>	0	1	0.049	0.216	1991年城镇建设用地	TM 1991-05-16
		<i>fm81</i>	0	1	0.038	0.192	1981年城镇建设用地	MSS 1981-06-23 MSS 1981-04-21
		<i>fm76</i>	0	1	0.030	0.170	1976年城镇建设用地	MSS 1976-06-05 MSS 1976-09-20
		<i>fm47</i>	0	1	0.003	0.057	1947年城镇建设用地, 此图不能覆盖北京全域 <sup>4</sup>	(北平市政府工程局, 2007)



# 一致性评价结果

- (1) 对于规划实现率指标，**1992**版总规最高，该总规的规划期末是**2010**年，而实际的规划有效执行时间仅为**2004**年。**2004**版总规的规划期末为**2020**年，而评价时间为**2008**年，因此规划实现率指标数值较低。
- (2) 对于开发合法率指标，以**2004**版总规最高，达到了**76.3%**，说明**2004**年以来的城市开发受城市规划的约束作用较强。其他总规对城市开发的引导作用明显弱于**2004**版总规。
  - 可能是因为**2004**版总规目前仅执行**4**年，而其他版本的总规最短的执行期限都是**8**年，即规划与发展的一致性程度随执行期限的增加而衰减。

# 时间动态评价结果1

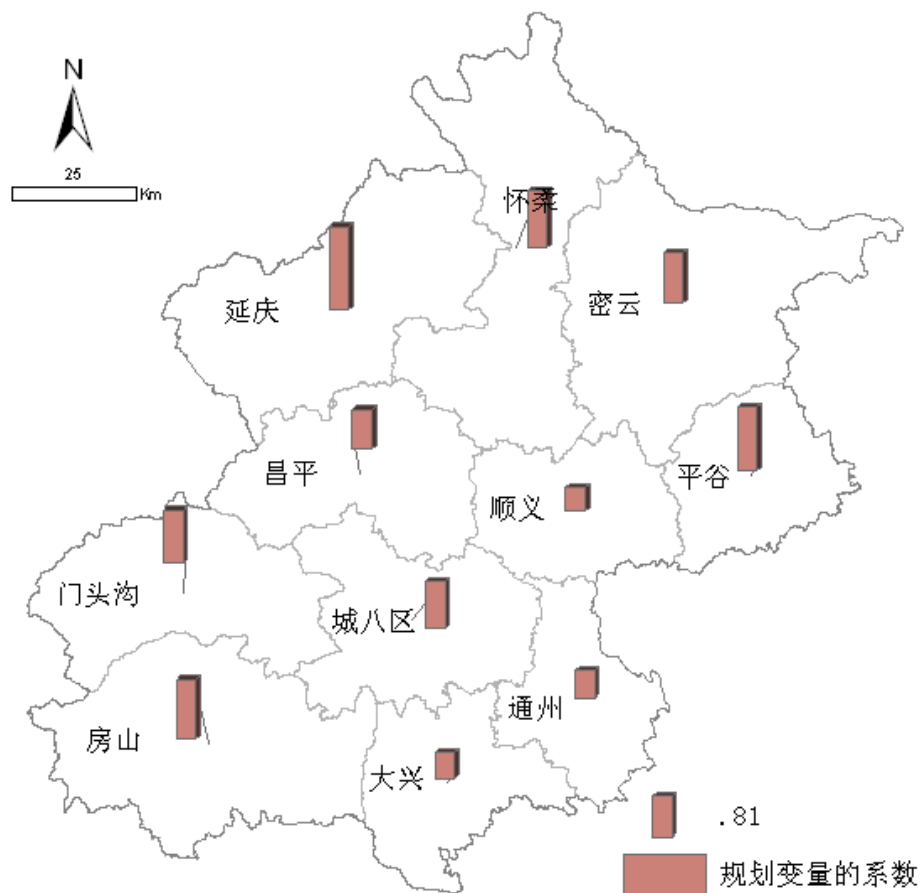


- 横向对比不同阶段城市规划的作用，其在各个阶段均保持正值，表明城市规划对城市增长都起到了促进的作用。
- 其数值除了在**1981—1991**年间略有下降之外，总体呈逐渐上升的趋势。
- 随着时间的推移，城市规划的实施力度在不断增强，对城镇开发的引导作用得到了提高。

# 时间动态评价结果2

- 纵向分析各个历史阶段，可以看出城市增长的驱动力差异较大，市场和政府在其中所起到的作用也存在差异（对改革开放的背景也是个印证）。
- 共同点是城市主中心、新城中心和道路的影响显著，对禁建区的保护显著，而对农业用地的保护则明显不足。
- 纵向对比不同时期的城市规划与其他影响因素的作用，市场因素可以解释的城市增长所占比例占主要地位。

# 空间动态评价



- 各个子区域的城市规划影响程度存在较大的差异；
- 远郊区县的规划作用效果明显高于近郊和中心地区。
- 与中心城和近年来快速发展的近郊区县相比，由于远郊区县的建设活动较少，规划对建设的管制力度相对要低，使得城市规划在远郊区县的发展中表现出了更好的一致性。

# 小结：一致性评价与基于城市增长理论评价的对比分析

- 时空动态评价方法可以反映城市规划的控制作用的整体特征，可以作为原有静态评价指标体系的补充。
- 随着时间的推移，建国后北京市城市规划的控制作用呈现出逐渐增强的趋势。
- 在北京市不同区域，城市规划对城市发展的影响有较大差异：远郊区县的规划作用效果明显高于近郊和中心地区。
- 在市场经济的转型过程中，虽然我国现有的规划体系仍显示种种不适应性，它对于城市发展的引导和控制作用已有一定改善。

## 四、主要结论

- 针对我国城乡规划中的空间规划，提出了适合我国国情的微观模拟研究体系，就微观模拟研究从数据获取、规划方案模拟和评估等三个方面，提出了一系列的研究方法，并在虚拟城市和北京开展了相应的实证分析。
- 本研究以北京为案例城市，在空间规划中采用微观模拟方法进行规划编制和评估支持，有望提高我国规划支持系统领域的理论水平，改善规划实践中的量化分析能力。



**BCL网站**



**BCL微信公众号**

<http://www.beijingcitylab.com/>

新浪微博：@龙瀛a1\_b2 @北京城市实验室

微信公众号：beijingcitylab

**未来更新将在BCL网站公布，敬请关注。**

这套课件为龙瀛及其合作者近年来在城市模型领域研究的部分合集，包括传统的城市模型、基于大数据的城市模型、大模型这一城市与区域研究新范式，以及最近的面向规划设计应用的初步探索。

这些PPT在不同的学术会议和论坛上做过发表，时间和精力有限，并没有专门针对此课件进行调整。课件内容难免有不完善之处，欢迎将意见和建议致信到longying1980@gmail.com