

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_{2.5}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_{2.5} 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



● 摘要

- ▶ 城市增长边界（urban growth boundaries、UGBs）是新版城乡规划法中的强制性内容，其实施效果的评价是城市规划学界和工程界关注的热点。
 - 2008年1月1日开始实施的《中华人民共和国城乡规划法》第三十条明确规定，“在城市总体规划、镇总体规划确定的建设用地范围以外，不得设立各类开发区和城市新区”。第四十二条规定，“城乡规划主管部门不得在城乡规划确定的建设用地范围以外作出规划许可”。这样，城市建设用地边界内外的开发活动便被划分为“合法”和“非法”两类。
 - 规划建设用地边界可以被视为中国的城市增长边界。

摘要

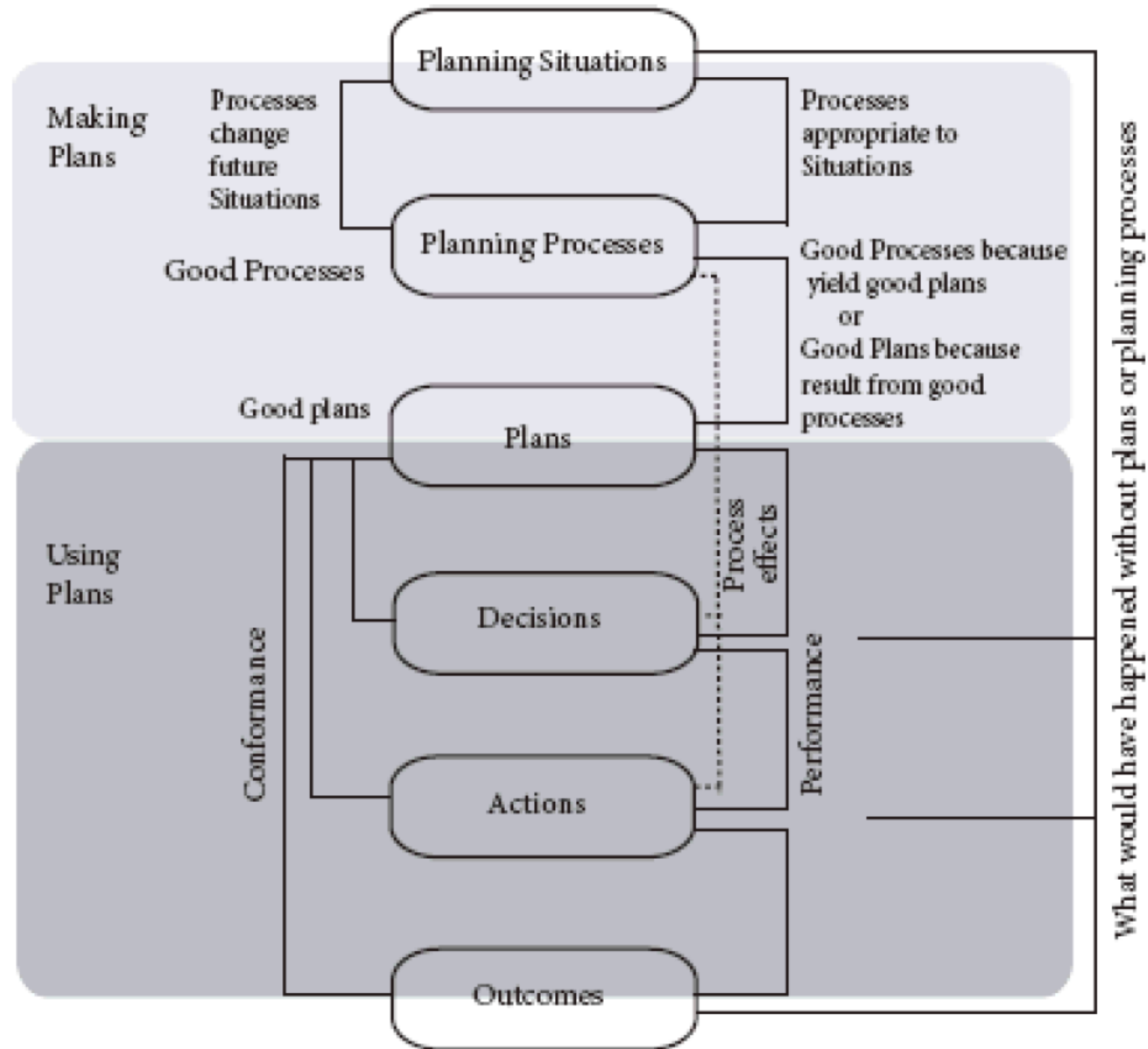
- ▶ 本文在对中国城市规划体系和城市开发实际过程分析的基础上，基于Hopkins (2012) 对于规划制定及使用使用的研究，提出了一套针对中国城市的UGBs实施评价的分析框架，包括总规UGBs、控规UGBs、规划许可、实际开发这些环节之间的一致性（conformance）和绩效（performance）。我们将该分析框架应用于北京，利用北京2004版总规的UGBs、后续批复的一系列控规UGBs、发放的建设用地规划许可证、通过遥感和人工手段观测到的城市开发数据（扩张和再开发），以及大数据观测到的人类活动数据，对UGBs进行了系统深入的评价。

1. 引言

- ▶ **中国城市化进程惊人的速度与规模：**人口大规模从农村向城市地区迁移。中国自改革开放以来，城市人口年增长数在1千万以上。根据现有的规划建设用地标准，中国的城镇每年需要提供1000平方公里以上的土地来容纳新的城市居民。
- ▶ **城市控制增长的难题：**中国的城市规划和控制系统也被许多实证研究批评，因为它并不能管理城市增长，很多规划者却辩解到即使有看似严格的规划和控制系统，中国城市的非法开发依然非常猖獗。
- ▶ **城市规划实施（UPI）评价：**城市规划实施评价自2007年起被城乡规划法授权。（《中华人民共和国城乡规划法》第46条和47条）**一致性**（Alexander和Faludi, 1989）和**绩效**（Mastop和Faludi, 1997）是城市城市规划实施评价的基础。
- ▶ **现有研究局限：**主要为一致性评价，但忽略了规划制定和实施的阶段性，不足以说明各个阶段的实施特征；低或中分辨率的卫星影像得到的数据不够精确。
- ▶ **本研究亮点：**为中国的城市规划实施评价建立了框架，通过在衡量总体规划、详细规划开发许可和实际城市发展的一致性时，**同时考虑一致性和绩效**，从而克服了现有方法的局限。以此框架为基础，我们试图以北京市为例，利用规划和开发数据来进行分析。

2. Hopkins (2012)的规划分析框架

使用规划：
规划——决策——
——行动——后果



2. 中国城市规划实施评价框架

▶ 评估规划的有效性的困难：

理论上，中国的规划系统是分等级的，但实际上，在系统的不同层级是会有多个规划相互交叉。这些相互作用的规划导致了不可预测的开发后果，可能与初期规划不同。

▶ 在一个分层规划系统中，我们倾向于询问规划是否已经取得预期结果，即一致性问题，或是规划是否起作用了，一个绩效的问题。

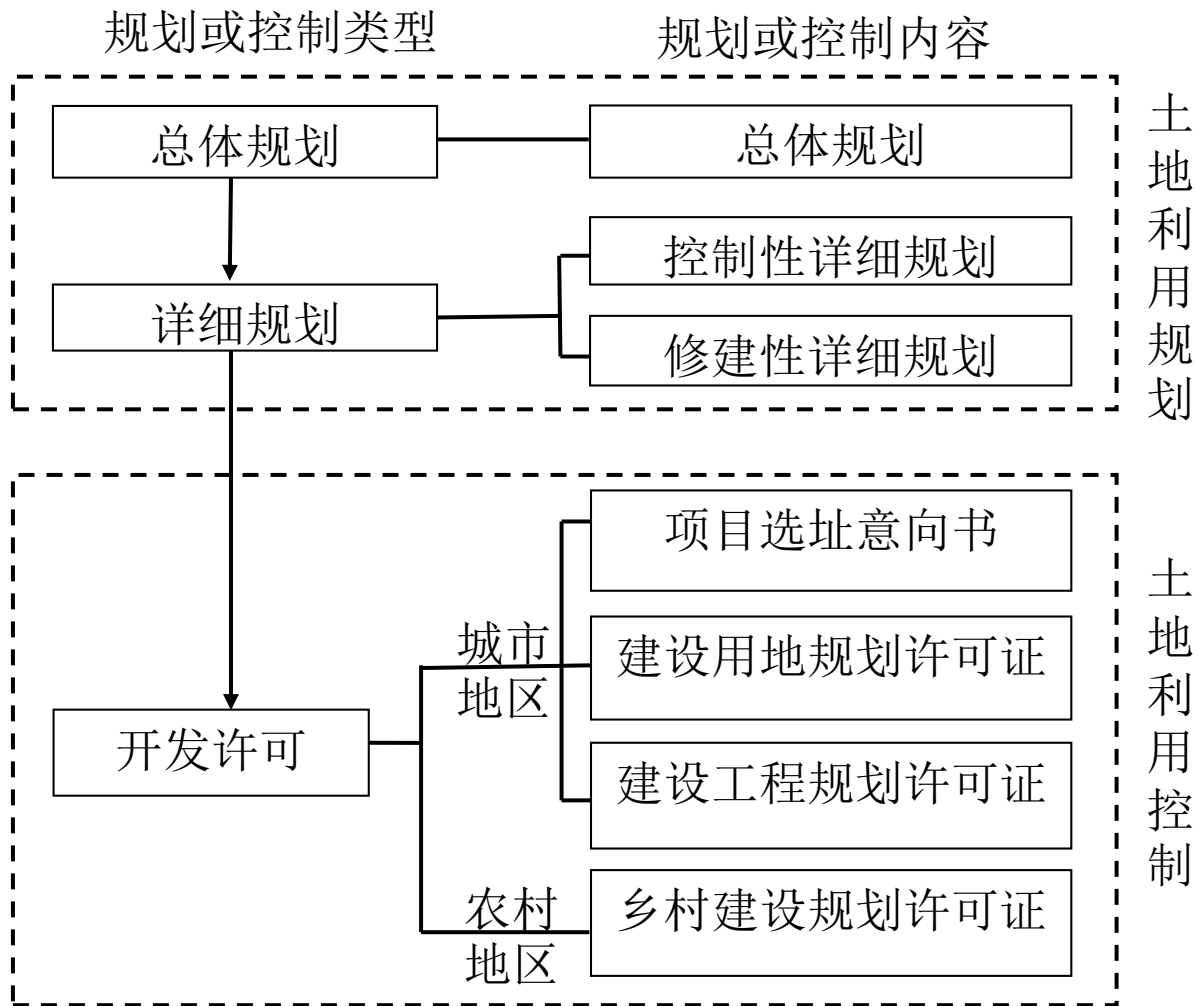


图1 中国城市土地利用规划和控制系统的框架

2. 中国城市规划实施评价框架

- 综观现今中国的土地利用规划和控制系统，我们基于Hopkins（2012）的框架建立了中国城市规划实施评价框架，利用**一致性和绩效**来评估规划。

- 一致性方法检验总体规划 and 详细规划、总体规划 and 开发许可，以及总体规划与观测的开发结果的符合程度。

- 绩效方法则关注总体规划到详细规划，再到开发许可，直至最终观测的开发结果的关联性。

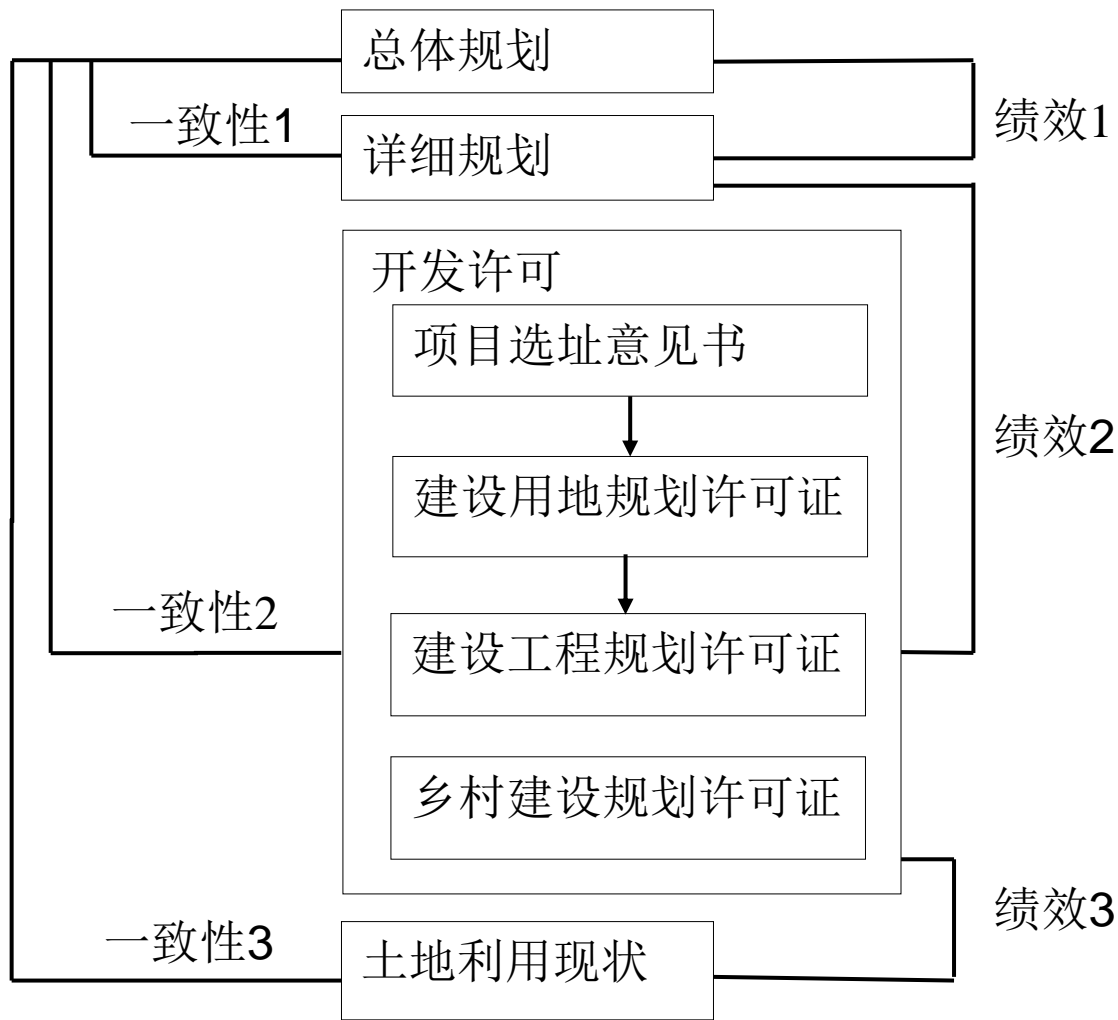


图2 中国城市规划实施评价框架

3. 研究区域和数据

3.1 研究区域

- ▶ **北京都市区 (BMA)：**总面积16410平方公里。山区占研究区面积的61%。
- ▶ **北京都市区历经了快速城市化进程：**
2010年GDP达到14114亿元，是1976年的150倍；2010年人口达到1962万，是1976年的2.4倍；到2010年建成区面积1758平方公里，是1976年的3.6倍。
(Landsat影像解译，龙瀛等(2012))
- ▶ **北京城市总体规划：**1958、1973、1982、1992和2004年。
- ▶ **城市增长边界：**Han等(2009)发现，在1991到2005年间，六环内有多达51.8%的用地开发在UGBs外；Long等(2010)则发现，北京市在前四轮总体规划实施期间内，开发位于UGBs内的比例分别是55.3%，59.4%，34.4%和59.1%

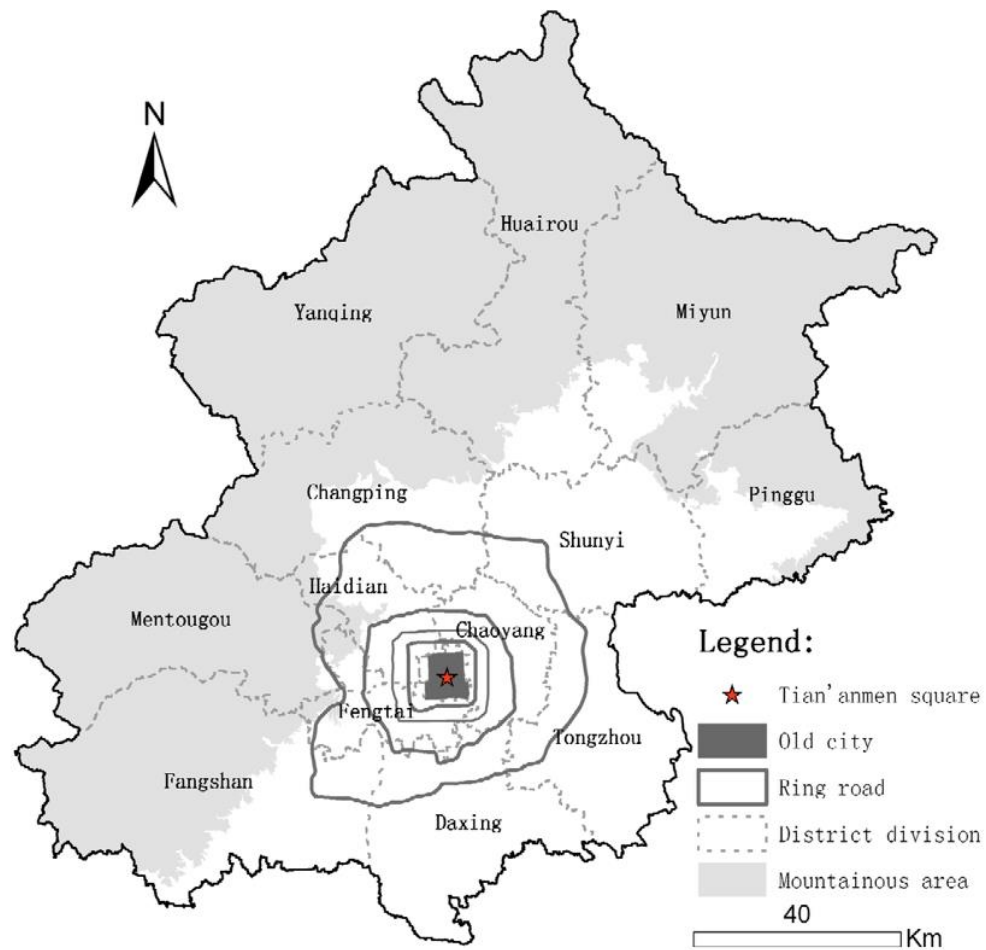


图3 北京都市区地图

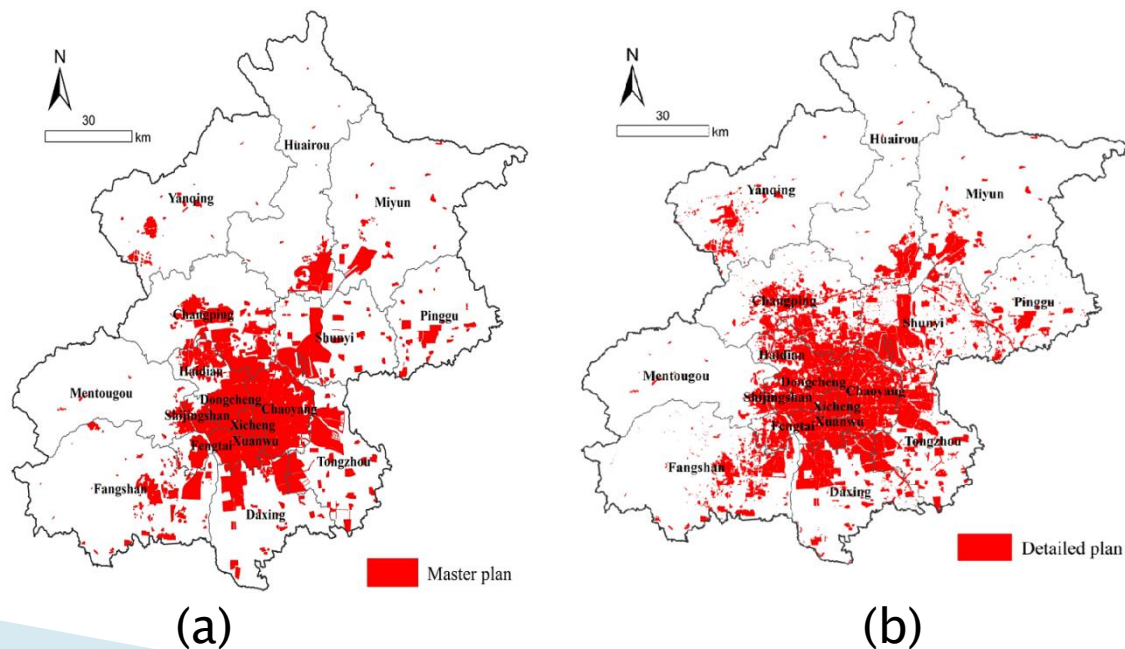
3.2 数据

- ▶ 分析所需数据包括：官方总体规划、详细规划、开发许可数据，以及通过卫星影像解译的土地利用数据。
- ▶ (1) 城市规划

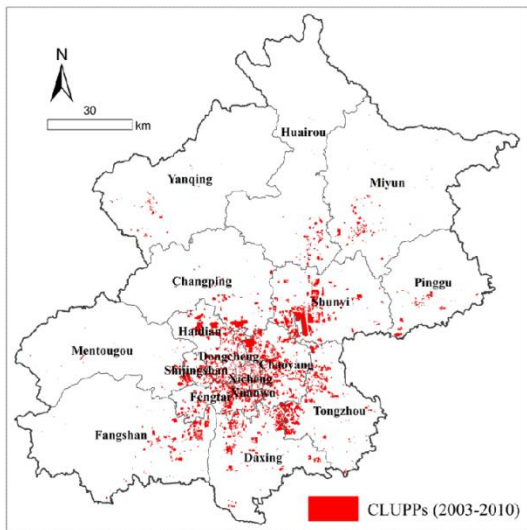
为评价北京市总体规划和详细规划的一致性，从土地利用规划图中截取每个规划的城市增长边界。

北京市城市总体规划的规划城市建设用地为2449平方公里，共包含9047个地块（评价每个地块27.1公顷）；在控制性详细规划中则有2735平方公里，共包含77966个地块（评价每个地块3.5公顷）。这就意味着根据城市增长边界的定义，总体规划中的2449平方公里和详细规划中的2735平方公里即为城市增长边界内地区。

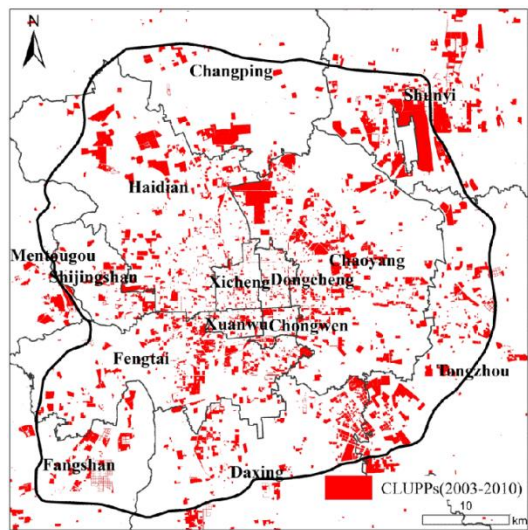
图4 规划城市增长边界（a: 总体规划 b: 控制性详细规划）



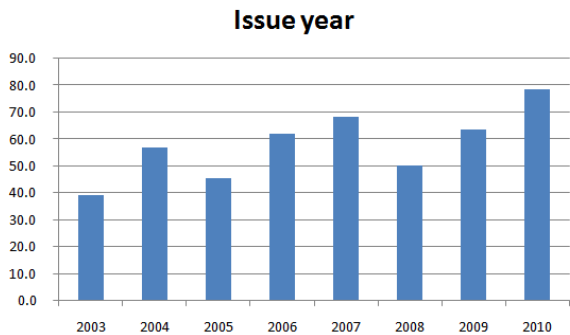
(2) 开发许可: 15245个建设用地规划许可证, 总面积为463平方公里, 包括详细的几何边界、土地利用类型(城市)和开发商信息。



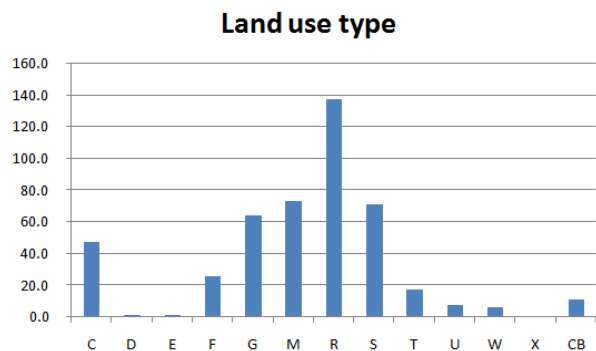
(a) 北京市域的许可分布



(b) 六环内区域的许可分布



(c) 历年许可数量



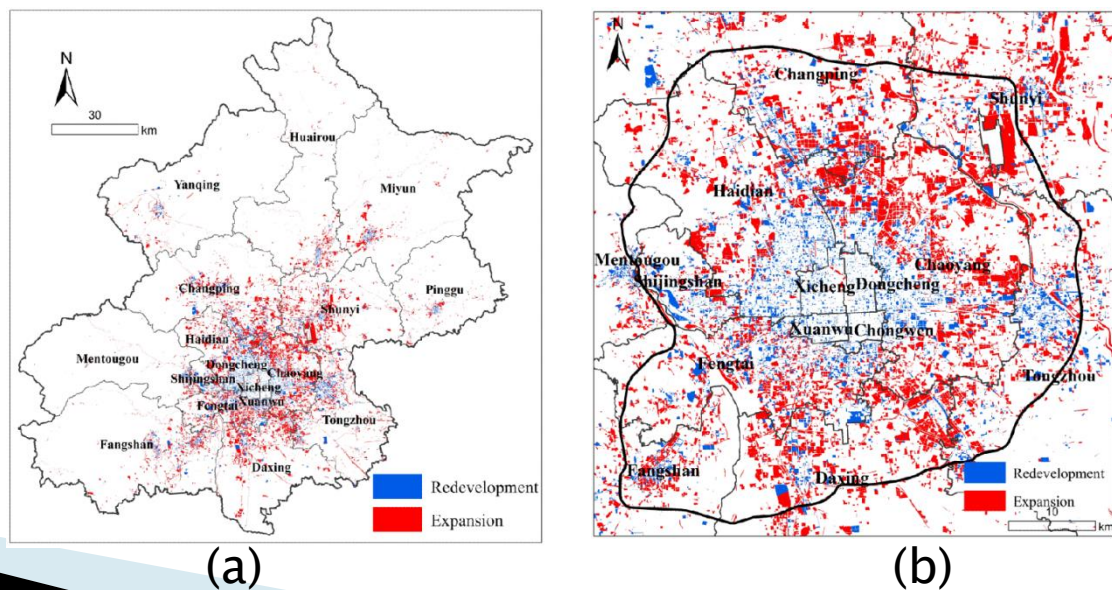
(d) 各地类许可数量

图5 北京2003到2010年的建设用地规划许可

(3) 城市发展结果：两种形式，城市扩张（从农村到城市）和市区重建（例如，城市土地利用转型和致密化）。

- ▶ **城市扩张**：城市发展模式是通过带有兴趣点的遥感影像结合实地调查数据解译而来的，可以用来推断每个地块的城市功能。我们主要基于卫星影像：2003年3月的和2010年12月的SPOT影像（2.5m分辨率，覆盖整个北京都市区）和Quick Bird影像（0.5m分辨率，限于六环以内），共4份影像。两张土地利用图都精确到地块层面，每一个地块对应一种土地利用类型。
- ▶ **城市改造的面积**：将2003年与2010年的土地利用图叠加，我们标记了所以土地利用类型发生变化的多边形。由一种土地利用类型变为另一种的多边形（整个或部分地块）即发生改造的区域。
- ▶ **将城市扩展和城市改造的面积相加**，即得到2003年至2010年间城市发展总面积为1007平方公里。

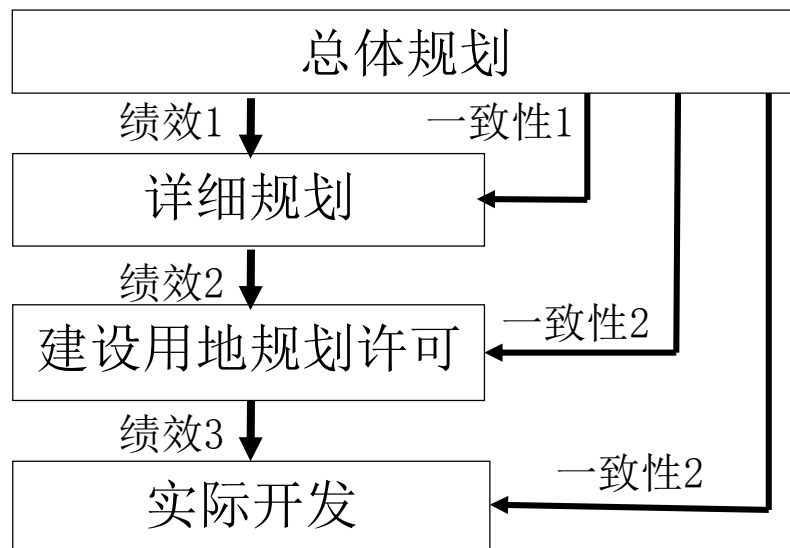
图6.北京203-2010
发展结果（a:全部北京都市区
b:缩小到六环以内）



4 评价实证——以北京市为例

- ▶ 城市规划实施评价框架简化，总体规划、控制性详细规划、建设用地规划许可证及结果分别代表城市规划实施的四个基本阶段。
- ▶ 评价：三类绩效（总规到控规；控规到用地许可；用地许可到结果）和三类一致性（总规和控规；控规和用地许可；用地许可和结果）。

图7 城市规划实施评价框架



4 评价实证——以北京市为例

图8.绩效评价结果

a:从总体规划到控制性详细规划 b:从控制性详细规划到建设用地规划许可 c:从建设用地规划许可证到最终结果

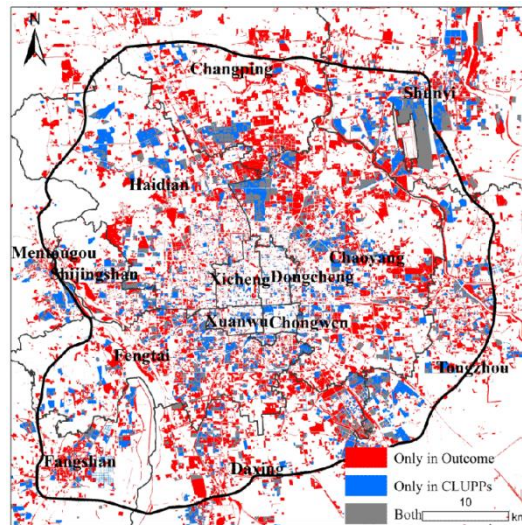
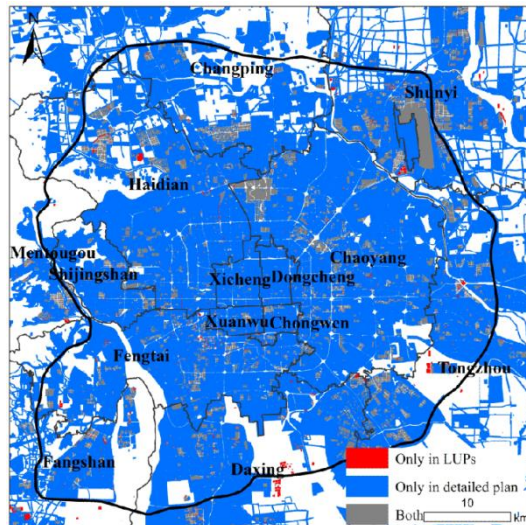
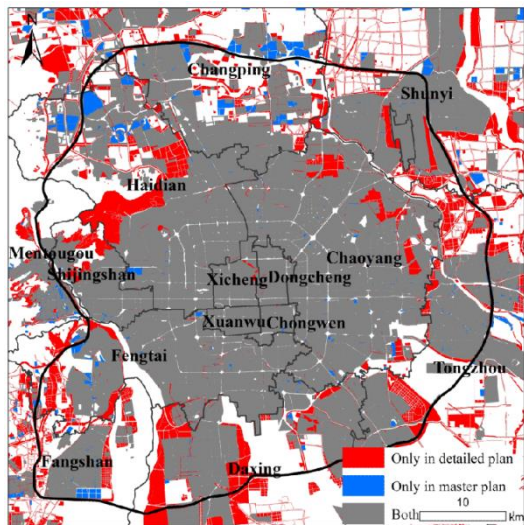
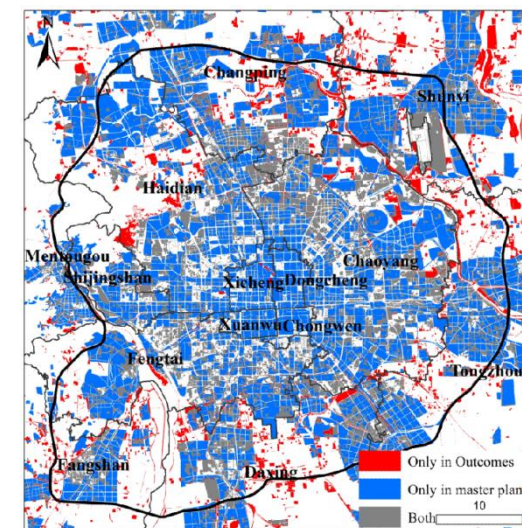
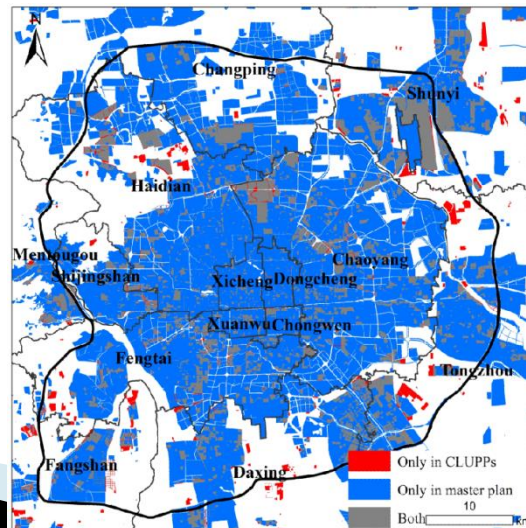
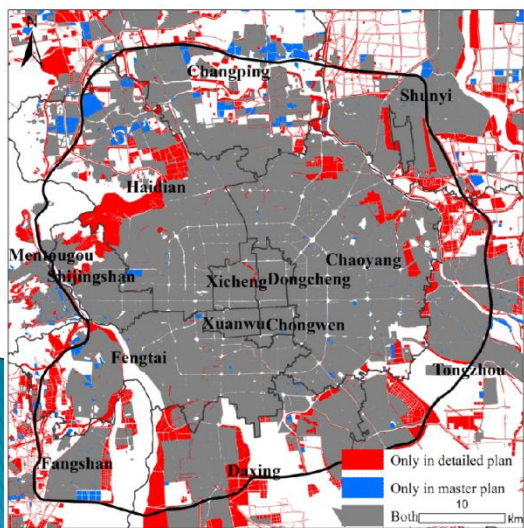


图9 一致性评价结果

a:总规与控规之间的一致性

b:总规与建设用地规划许可之间的一致性

c:总规与最终成果之间的一致性



4 评价实证——以北京市为例

- ▶ 绩效和一致性评价证明规划实施过程的四个基础阶段间存在着矛盾。
- ▶ 表6. 总体规划、控制性详细规划、建设用地规划许可和最终成果之间的一致性和绩效的总结，**不考虑重建**(km²)

		总体规划		控制性详细规划		建设用地规划许可	
		内	外	内	外	内	外
总体规划	内	-	-	-	-	-	-
	外	-	-	-	-	-	-
控制性详细规划	内	1,891	844	-	-	-	-
	外	558	13,117	-	-	-	-
建设用地规划许可	内	398	65	456	7	-	-
	外	2,051	13,896	2,279	13,668	-	-
最终成果	内	149	623	522	250	491	281
	外	314	15,324	2,213	13,425	1,958	13,680

4 评价实证——以北京市为例

- ▶ 绩效和一致性评价证明规划实施过程的四个基础阶段间存在着矛盾。

表7. 总体规划、控制性详细规划、建设用地规划许可和最终成果之间的一致性和绩效的总结，**考虑重建**(km²)

		总体规划		控制性详细规划		建设用地规划许可	
		内	外	内	内	外	内
总体规划	内	-	-	-	-	-	-
	外	-	-	-	-	-	-
控制性详细规划	内	1,891	844	-	-	-	-
	外	558	13,117	-	-	-	-
建设用地规划许可	内	398	65	456	7	-	-
	外	2,051	13,896	2,279	13,668	-	-
最终成果	内	697	310	723	284	198	809
	外	1,752	13,651	2,012	13,391	265	15,138

5. 讨论

- ▶ 为更好说明一致性和绩效的结果，我们引入了一个变量来衡量两阶段之间的想干度：**匹配率**，定义为在两个阶段中后面的一个阶段其规划的或实际的城区总面积除以两个阶段共有的规划的或实际的规划面积。
- ▶ 匹配率显示了在城市发展中，一个阶段的事件与前一阶段的同一事件的匹配度如何。因此，我们可以用它来代表一致性或绩效的程度，也可以被称为**一致率或绩效率**。
- ▶ 根据表6中的各类开发区域，我们计算了一致性1、一致性2和一致性3的匹配率分别为69%，86%和64%；绩效1、绩效2和绩效3的匹配率分别为69%、98%和19%，如图10所示，不考虑重建的情况。

5. 讨论：匹配率

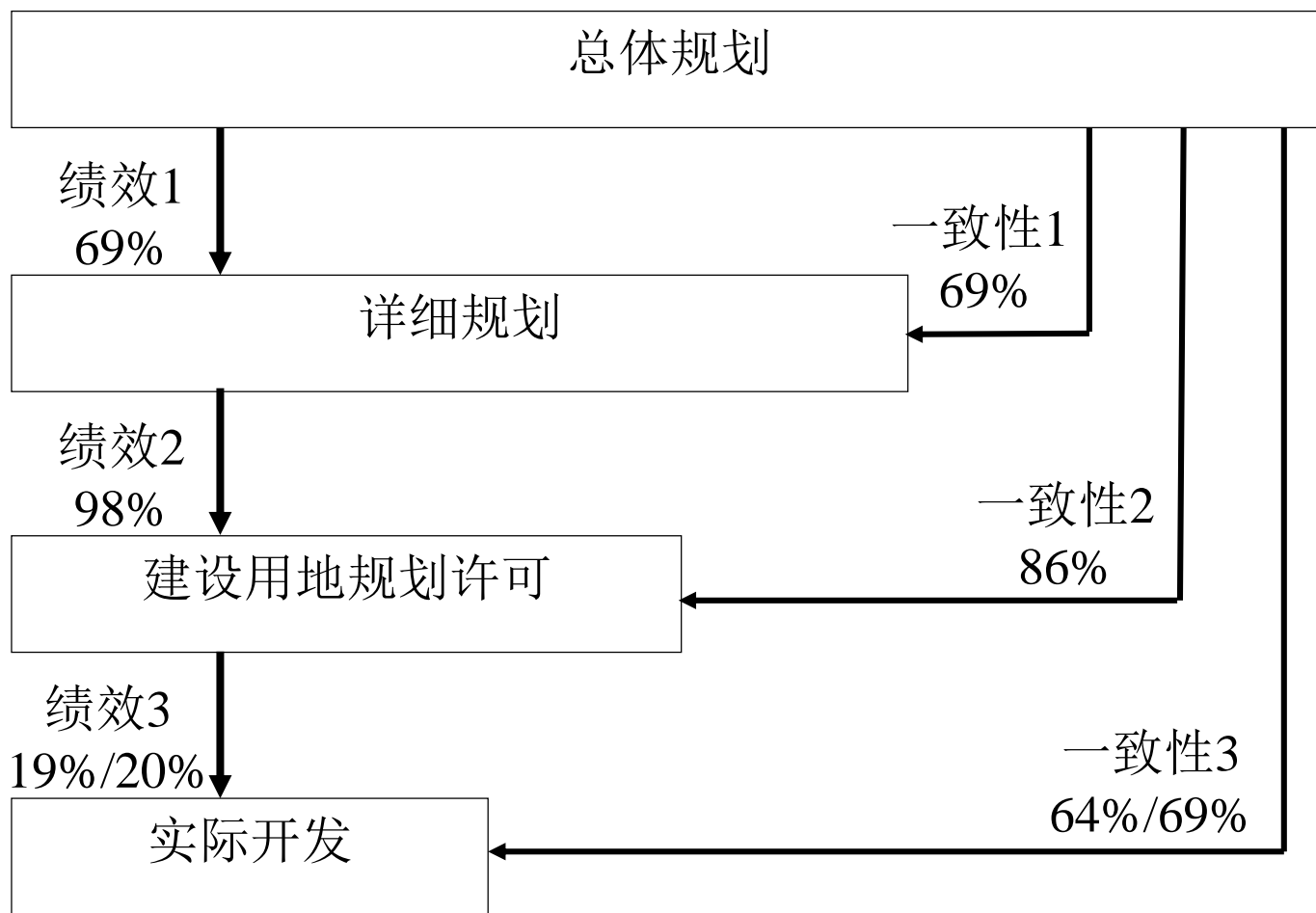


图10 匹配率结果

5. 讨论：匹配率的启示

- ▶ **绩效：**规划实施的三个阶段都有漏洞，显示出很不平衡的差异；
- ▶ **一致性：**三个阶段的一致性比率变化与预期不同，并没有呈现递减的规律。
- ▶ **重建：**考虑重建情况下的匹配率要比不考虑重建时略高。
- ▶ **交叉引用：**颁发开发许可证或开发的过程中存在着交叉引用的情况。建设用地规划许可证有时会根据总体规划而不是控制性详细规划来颁发；此外，有些项目没有取得许可证就得以建设。

5. 讨论——原因分析

- ▶ 总体规划、控制性详细规划、建设用地规划许可和最终成果的低匹配度部分可以被归因于开发商收购产权、住宅开发心理学以及政府政策制定的混乱特性。
 - 大量的开发都在总体规划制定的城市增长边界之外，这部分由于城市增长边界的划设提高了边界内土地和住房的价格，开发商转而寻求城市发展边界外更便宜的土地；
 - 基于住宅开发商的心理特征，土地控制政策使得开发过程更加透明，降低了土地开发的不确定性，促进了开发商在一般认为不确定性较大的远郊土地上进行开发；
 - 中国的土地管理政策制定尽管遵循层级式的行政过程，但其本质上是一个随机、杂乱的过程，该过程更接近垃圾桶模型或战略选择方法所描述的状况。

5. 讨论——解决措施

- ▶ 一致率和绩效代表了不同的具体问题。例如，绩效1、绩效2和绩效分别3代表规划的一致问题、法律控制问题以及实施监控问题。每一个问题都需要适当的解决措施。
- ▶ (1) 改善规划的一致性，设立法规和要求要确保控制性详细规划不偏离总体规划太远。在两极的城市规划系统中，从总体规划到控制性详细规划发生变化是在所难免的，在快速城市化的决策现状下，控制性详细规划即应遵循总体规划的基本大纲，但要能够做出必要的改变。GIS数据库，决策支持系统（DSS）或规划支持系统（PSS）都有助于更好的协调总体规划和控制性详细规划。
- ▶ (2) 法律控制的改进完全是政府的责任：颁发建设用地规划许可证，制定和实施控制性详细规划，都是由当地政府进行的。因此，当地政府应全权为这两个阶段任何的差异负责。仍有很小一部分建设用地规划许可仍与控制性详细规划不符，说明在法律控制阶段仍有不足。
- ▶ (3) 改进实施监控同样也是政府的职责：最终成果与建设用地规划许可的匹配率很低，表明非法开发已非常普遍，极大阻碍了规划的实施。

6. 结论

- ◆ 本文中，我们提出了用于**城市规划实施评价的框架**，提供了一个更深入和精确的应用，并展示了Hopkins（2012）提出的规划的一致性和绩效评价概念框架可以怎样应用到实践中。
- ◆ 根据匹配率这个指标，本研究中用于**测量一致性和绩效的程度的指标**，我们发现**北京市规划实施的四个阶段之间存在较大差异**。从绩效指标来看，建设用地规划许可与控制性详细规划匹配很好，但最终成果与建设用地规划许可匹配度很低。这表明规划和最终开发成果的差异在很大程度上是由于有**大面积无建设用地规划许可证开发的存在**而导致。因此，改进实施监控应被列为规划实施改善的关键问题。
- ◆ 此外，虽然规划实施不同阶段的衔接都存在漏洞，一致率却并没有随着规划的实施而递减：最高的一致率并不在总体规划与控制性详细规划间，而是在总体规划与建设用地规划许可间。这表明，**规划实施中存在交叉引用**。
- ◆ 结果同样表明重建数据的存在会提高一致性和绩效。这主要是由于重建的用地与总体规划、控制性详细规划以及建设用地规划许可都很匹配。

6. 结论

◆ 结果表明，规划的预期结果与实际结果间的低匹配度是由使用规划不当，而非制定规划不当所导致。其原因在于，城市规划实施是一个连续的过程，且实际的城市开发过程要比在系统中规定的更复杂。这就要求城市规划实施系统更注重规划评价的绩效方面而不是一致性，允许规划者和政府制定可以连接规划和实际开发的政策。

◆ 本研究仍存在以下局限：

首先，建设工程规划许可证是“一书两证”的最后一证，因而，它而非建设用地规划许可证的数据更适合被用于表征规划许可的数量和空间特征。然而，基于现有的数据条件，我们只能采用建设用地规划许可证的数据。

其次，从获得一个地块的许可证到该地块被开发完成会有一个时间差，在比较开发许可证和观测到的开发形态时需要考虑到这一因素。然而，识别时间差需要更进一步的数据，本研究目前并不具备这一条件。

第三，我们只研究了城市化区域的位置和面积的一致性和绩效，但没有更进一步分析土地利用类型和开发密度。未来的研究将利用更精确的数据进行分析。

参考文献

- ▶ Alexander, E. R., & Faludi, A. (1989). Planning and plan implementation – notes on evaluation criteria. *Environment and Planning B: Planning & Design*, 16(2), 127 – 140.
- ▶ Alfasi, N., Almagor, J., & Benenson, I. (2012). The actual impact of comprehensive land-use plans: Insights from high resolution observations. *Land Use Policy*, 29(4), 862 – 877.
- ▶ Beijing Municipal Statistics Bureau (2011). *Beijing Statistical Yearbook 2011*. Beijing: China Statistics Press.
- ▶ Beijing Municipal Planning Commission, Beijing Institute of City Planning, & Beijing Academy of Urban Planning (2006). *Beijing Urban Planning Atlas (1949–2005)*. Internal publication of Beijing Academy of Urban Planning.
- ▶ Berke, P., Backhurst, M., Day, M., Ericksen, N., Laurian, L., Crawford, J., & Dixon, J. (2006). What makes plan implementation successful? An evaluation of local plans and implementation practices in New Zealand. *Environment and Planning B: Planning & Design*, 33(4): 581 – 600.
- ▶ Brody, S. D., & Highfield, W. E. (2005). Does planning work? Testing the implementation of local environmental planning in Florida. *Journal of the American Planning Association*, 71(2): 159 – 175.
- ▶ Brody, S. D., Highfield, W. E., & Thornton, S. (2006). Planning at the urban fringe: An examination of the factors influencing nonconforming development patterns in southern Florida. *Environment and Planning B: Planning & Design*, 33(1): 75 – 96.
- ▶ Han, H., & Lai, S. (2012). National land use management in China: An analytical framework. *Journal of Urban Management*, 1 (1): 3 – 38.
- ▶ Han, H., Lai, S., Dang, A., Tan, Z., & Wu, C. (2009). Effectiveness of urban construction boundaries in Beijing: An assessment. *Journal of Zhejiang University SCIENCE A*. 10(9): 1285 – 1295.
- ▶ Hopkins, L. D. (2001). *Urban Development: The Logic of Making Plans*, London: Island Press.
- ▶ Hopkins, L. D. (2012). *Plan assessment: making and using plans well*, in *The Oxford Handbook of Urban Planning*, Crane, R., & Weber, R. (Ed.), New York: Oxford University Press.
- ▶ Kingdon, J. W. (2002). *Agendas, alternatives, and public policies* (2nd edition), Longman.
- ▶ Laurian, L., Day, M., Berke, P., Ericksen, N., Backhurst, M., Crawford, J., & Dixon, J. (2004). Evaluating plan implementation – A conformance-based methodology. *Journal of the American Planning Association*, 70(4): 471 – 480.

参考文献

- ▶ Laurian, L., Crawford, J., Day, M., Kouwenhoven, P., Mason, G., Ericksen, N., & Beattie, L. (2010). Evaluating the outcomes of plans: theory, practice, and methodology. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37(4): 740 – 757.
- ▶ Long, Y., Mao, Q., & Dang, A. (2009). Beijing urban development model: Urban growth analysis and simulation. *Tsinghua Science & Technology*, 14(6): 787 – 794.
- ▶ Long, Y., Gu, Y., & Han, H. (2012). Spatiotemporal heterogeneity of urban planning implementation effectiveness: Evidence from five master plans of Beijing. *Landscape and Urban Planning*, 108(2-4): 103 – 111.
- ▶ Mao, J., Yan, X., Li, Z., & Zhou, S. (2008). The effect of urban planning control upon land use in Shenzhen. *Acta Geographica Sinica*, 63(3): 311 – 320. (in Chinese with English abstract)
- ▶ Mastop, H., & Faludi, A. (1997). Evaluation of strategic plans: the performance principle. *Environment and Planning B: Planning & Design*, 24(6): 815 – 832.
- ▶ Mohamed, R. (2006). The psychology of residential developers: Lessons from behavioral economics and additional explanations for satisficing. *Journal of Planning Education and Research*, 26(1): 28 – 37.
- ▶ Talen, E. (1996a). Do plans get implemented? A review of evaluation in planning. *Journal of Planning Literature*, 10(3): 248 – 259.
- ▶ Talen, E. (1996b). After the plans: Methods to evaluate the implementation success of plans. *Journal of Planning Education and Research*, 16(2): 79 – 91.
- ▶ Talen, E. (1997). Success, failure, and conformance: An alternative approach to planning evaluation. *Environment and Planning B: Planning & Design*, 24(4): 573 – 587.
- ▶ Tian, L., & Shen, T. (2011). Evaluation of plan implementation in the transitional China: A case of Guangzhou city master plan. *Cities*, 28(1): 11 – 27.
- ▶ Wang, L., Han, H., & Lai, S. (2014). Do plans contain urban sprawl? A comparison of Beijing and Taipei. *Habitat International*, 42, 121–130.
- ▶ Wildavsky, A. (1973). If planning is everything, maybe it's nothing. *Policy Sciences*, 4(2): 127 – 153.
- ▶ Yeh, G. A., & Wu, F. (1999). The transformation of the urban planning system in China from a centrally-planned to transitional economy. *Progress in Planning*, 51(3):167 – 252.



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