

# 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



# 本次交流将探讨：

- 一. 致力于定量城市研究的北京城市实验室
- 二. 定量城市研究的四点变革及相关实践
- 三. 定量城市研究的再思考

# 大数据



# 开放数据的来源： (1) 商业网站/在线社交媒体

## 社交网络



## 专业网站



# 开放数据的来源： (2) 政务公开

登录 | 注册 | 旧版数据库 | English



## National data 国家数据

中华人民共和国国家统计局  
National Bureau of Statistics of China

[首页](#) | [月度数据](#) | [季度数据](#) | [年度数据](#) | [普查数据](#) | [地区数据](#) | [部门数据](#) | [国际数据](#) | [可视化产品](#) | [出版物](#) | [帮助](#)



**统计热词**  
gdp cpi 人口 出口 总人口 房价  
社会消费品零售总额 固定资产 ppi 货币

### 为用户提供更好的服务

经济学家曾这样预言：“新时代最重要的趋势是将世界上的信息组织起来，让每个角落的人都能够找到最有价值的信息。”为此，国家统计局创新升级了“涵盖内容更加全面、使用体验更加快捷”的新版数据库，这就是“国家统计数据库”。

公开透明，信息共享。  
我们一直在努力……



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

### 快速查询 (专题统计报表)

快速查询 (专题统计报表)			月度	季度	年度
工业增加值增速	房地产开发投资	各地区居民消费价格分类指数			
主要工业产品产量	各地区商品房销售面积	工业生产者价格指数			
各地区工业增加值增长速度	各地区房地产开发、竣工面积	各地区工业生产者价格指数			
分行业主要工业企业经济指标	社会消费品零售总额	七十个大中城市住宅销售价格指数			
固定资产投资 (不含农户)	限额以上企业商品零售类值表	全社会货运运输量			
各地区固定资产投资 (不含农户)	居民消费价格分类指数	邮电业务完成量			
各行业固定资产投资 (不含农户)	商品零售价格分类指数	国际比较			
<a href="#">2013年统计公报</a>	<a href="#">热点问题解读</a>	<a href="#">统计指标解释</a>			

### 发布日程

2014年
4月

日	一	二	三	四	五	六
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

今日发布: 工业生产者价格指数月度报告  
明日发布: 明日无发布内容

### 可视化图表

### 数据更新

## 北京市国土资源局

BEIJING MUNICIPAL BUREAU OF LAND AND RESOURCES



获取信息

网上办事

便民服务

咨询与投诉

局长信箱

信访信箱

问题咨询

政风行风热线


[首页](#) | [政务公开](#) | [国土动态](#) | [办事大厅](#) | [公众互动](#)
[土地管理](#) | [地矿管理](#)
 [高级搜索](#)
当前位置: [首页](#) > [土地管理](#) > [土地项目公告](#) > [土地出让变更](#)

## 土地管理

[通知公告](#)[土地交易](#)[土地项目公告](#)[经营性用地出让公告](#)[工业用地出让公告](#)[土地划拨结果公告](#)[土地出让结果](#)[● 土地出让变更](#)[征地公告](#)[土地登记](#)[土地储备](#)[土地项目公示](#)[土地规划计划](#)[土地专项工作](#)[土地变更调查统计](#)

## 土地出让变更

受让方名称:

土地位置:

全部 ▾

年

全部 ▾

月

[搜索](#)

受让方名称	土地位置	宗地面积 (平方米)	合同地价款 (万元)	明细
北京首开保利仁泰置业有限公司	大兴区旧宫镇绿隔地区旧村改造二期A2-1地块	27174.85	44791	<a href="#">查看</a>
北京房开创意港投资有限公司	房山区拱辰街道办事处及长阳镇09-04-21地块	46605	163118	<a href="#">查看</a>
华润置地弘景(北京)房地产开发有限公司	密云县水源路南侧	116330	9639.2479	<a href="#">查看</a>
当代节能置业股份有限公司	北京市大兴区采育镇DX10-0001-6006地块二类居住用地	61305.61	68500	<a href="#">查看</a>
北京天鸿铭基房地产开发有限公司	石景山区苹果园交通枢纽商务区I地块商业金融项目用地	7676	9839.124	<a href="#">查看</a>
正大侨商房地产开发有限公司	北京市朝阳区东三环北京商务中心区(CBD)核心区Z14地块商业金融项目	16401	191457.25	<a href="#">查看</a>
北京万科东方置业有限公司	顺义区高丽营镇于庄03-38等地块	187830.28	185102.31	<a href="#">查看</a>
北京融创恒裕地产有限公司	北京市朝阳区农展馆北路8号0304-622地块住宅混合公建用地项目	25209.56	95787.74	<a href="#">查看</a>
北京丰科建房地产开发有限公司	北京市丰台区花乡四合庄1516-25、27地块商业金融项目	31141.829	83709.83	<a href="#">查看</a>
北京宇丰房地产开发有限责任公司	大兴区黄村镇(酒厂改造)居住项目	12083	12178.242	<a href="#">查看</a>
北京丰石房地产开发有限公司	丰台区卢沟桥乡	14365.301	124990	<a href="#">查看</a>
北京融创兴业地产有限公司	北京市门头沟区门头沟新城MC00-0017-6010等地块(S1线区域组02地块西南侧地块)商业金融及社会停车场库用地项目	33986.97	114745	<a href="#">查看</a>
北京通州房地产开发有限责任公司	北京市通州区运河核心区西海子棚户区VII-15地块F3其它类多功	7975	7210.0627	<a href="#">查看</a>





在线服务 >> 审批结果 >> 建设用地规划许可证

## 在线服务

- 办事指南 >>
- 表格下载
- 网上咨询
- 状态查询

## 审批结果 >>

建设项目选址意见书

建设用地规划许可证

建设工程规划许可证

规划核验（验收）

建筑名称核准

建设单位办理项目

## 在线申报 >>

## 在线服务 Online Services

### 建设用地规划许可证

共有 9377 个 用地许可证 共 626 页

项目搜索

搜索

证书编号	建设单位	项目名称	建设位置	核发日期	查看
2014规（怀）地字0011号	北京东方美都农业科技有限公司	北京东方美都农业科.....	怀柔区北房镇黄吉营村32号	2014-06-12	查看
2014规（密）地字0012号	北京古北水镇房地产开发有限公司	密云县古北水镇国际.....	密云县古北口司马台	2014-06-06	查看
2014规（大）地字0025号	北京鸿坤伟业房地产开发有限公司	西红门0801-0.....	大兴区西红门镇	2014-06-06	查看
2014规（房）地字0028号	北京京投阳光房地产开发有限公司	房山区长阳镇长阳西.....	房山区长阳镇篱笆房村	2014-06-05	查看
2014规（房）地字0027号	中石化催化剂（北京）有限公司	6000立方米/年.....	房山区房山区城关街道办事处前、后朱各庄村	2014-06-05	查看
2014规（房）地字0026号	中国核电工程有限公司	中国核电工程有限公.....	房山区长阳镇水碾屯村	2014-06-03	查看



在线服务 >> 审批结果 >> 建设用地

## 在线服务

办事指南 >>

表格下载

网上咨询

状态查询

审批结果 >>

建设项目选址意见书

建设用地规划许可证

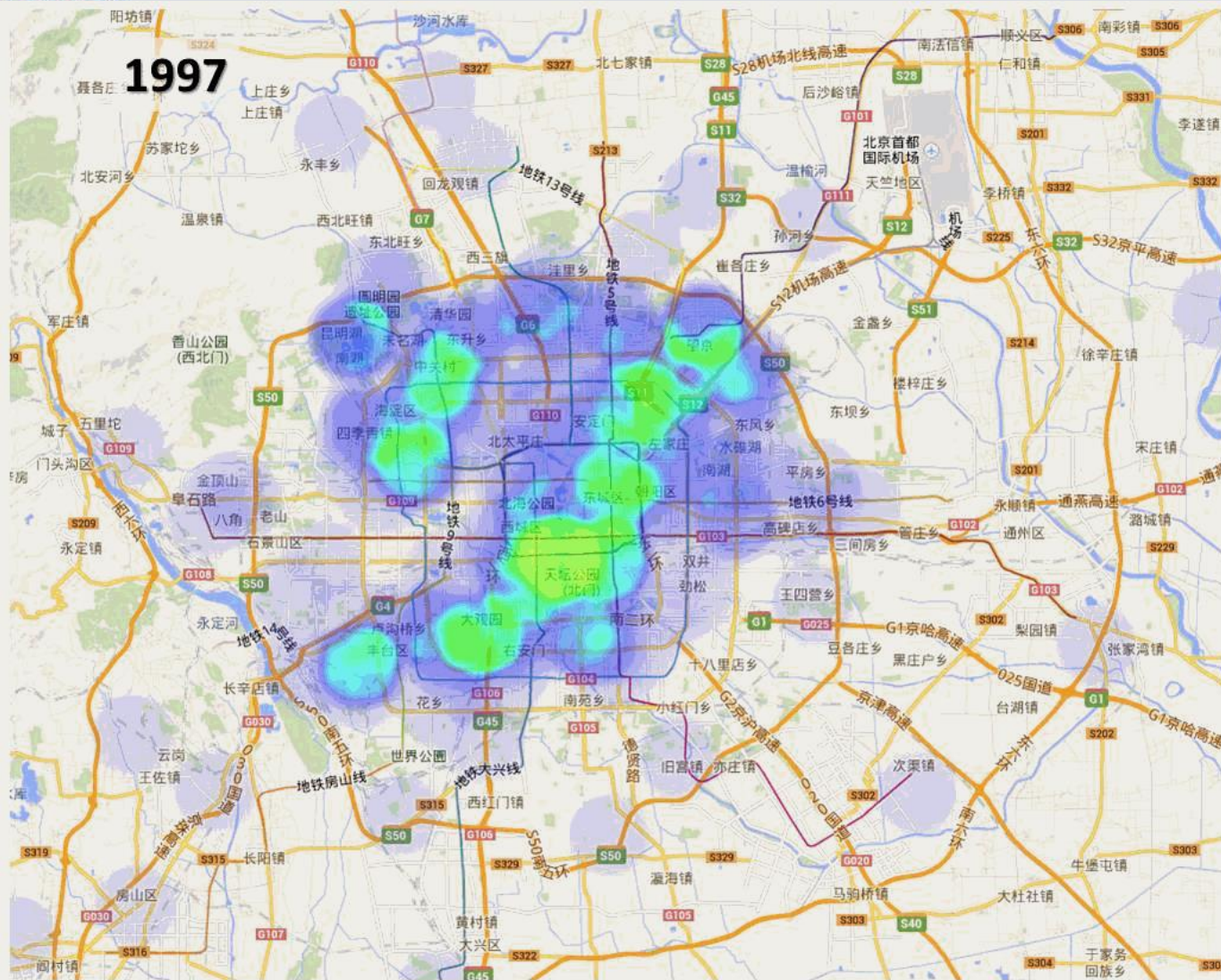
建设工程规划许可证

规划核验（验收）

建筑名称核准

建设单位办理项目

在线申报 >>

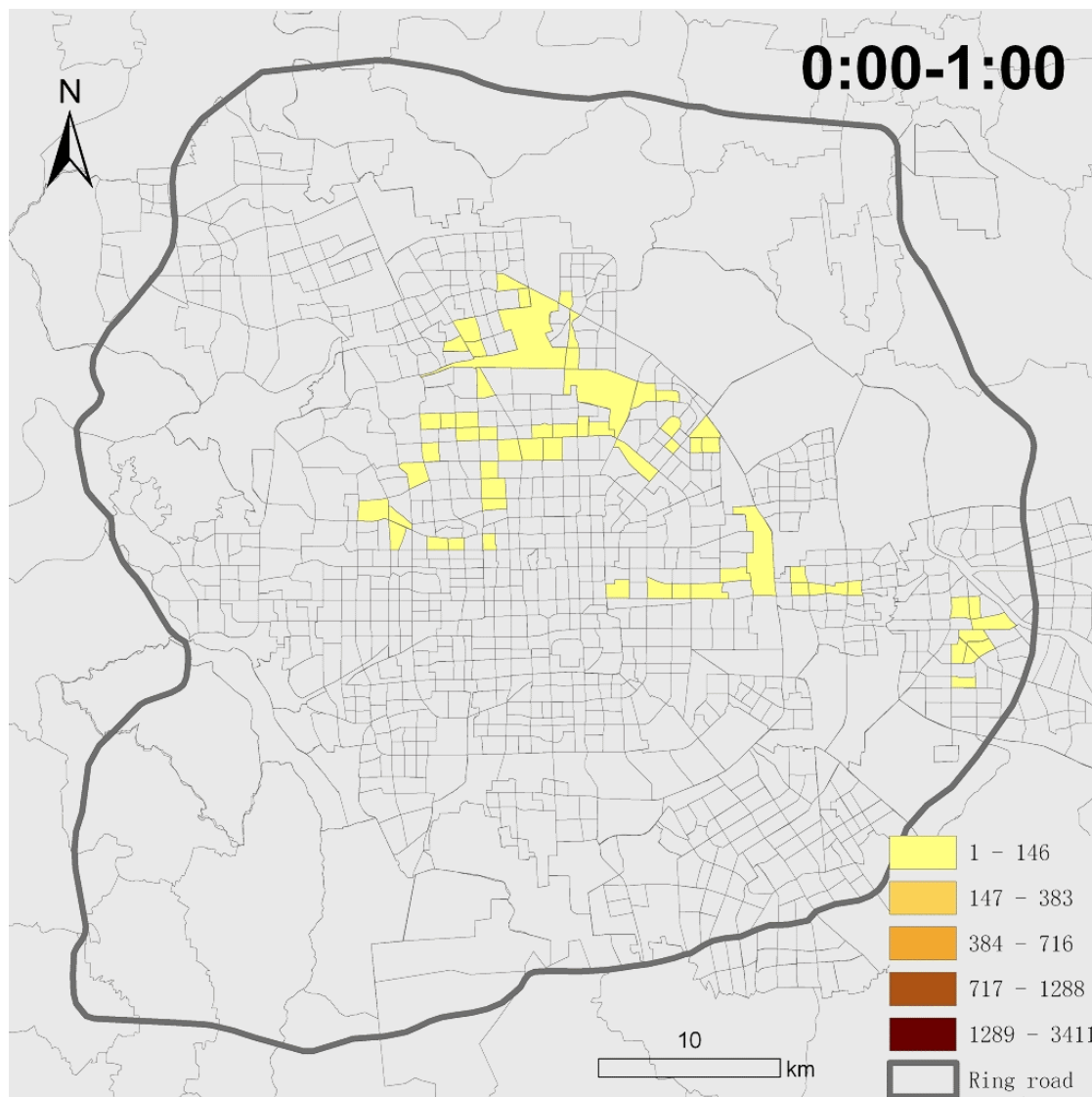


开放数据不**大** | **大**数据不开放  
如何使开放数据变大？  
如何利用各种数据开展城市研究？

# BCL开展的一系列定量城市研究项目 (传统数据、大数据、开放数据、大的开放数据)

## Projects

- 1 BUDEM
- 2 Urban Growth Boundaries
- 3 Bus Landscapes
- 4 Population China
- 5 Planning Support Systems
- 6 Urban Form
- 7 Population Synthesis
- 8 Social Network Mining
- 9 Big Model
- 10 Beijing Parking
- 11 Urban Network Analysis
- 12 AM10:00
- 13 PM2.5
- Ghost Cities
- SinoGrids



北京一日24小时的城市脉动（基于公交刷卡数据）

## 二、定量城市研究的四点变革及 相关实践

# 定量城市研究

- **在定性城市研究的基础上，基于各种技术方法，利用各类数据：**
  - 理解城市（找到客观规律）
  - 诊断城市（发现存在的问题）
  - 模拟城市（构建虚拟实验室）
  - 评价城市（评价相关政策，寻找解决方案）
- **支持城乡规划设计的现状分析、方案编制和评价**

# 大数据和开放数据时代定量城市研究的**四大变革**

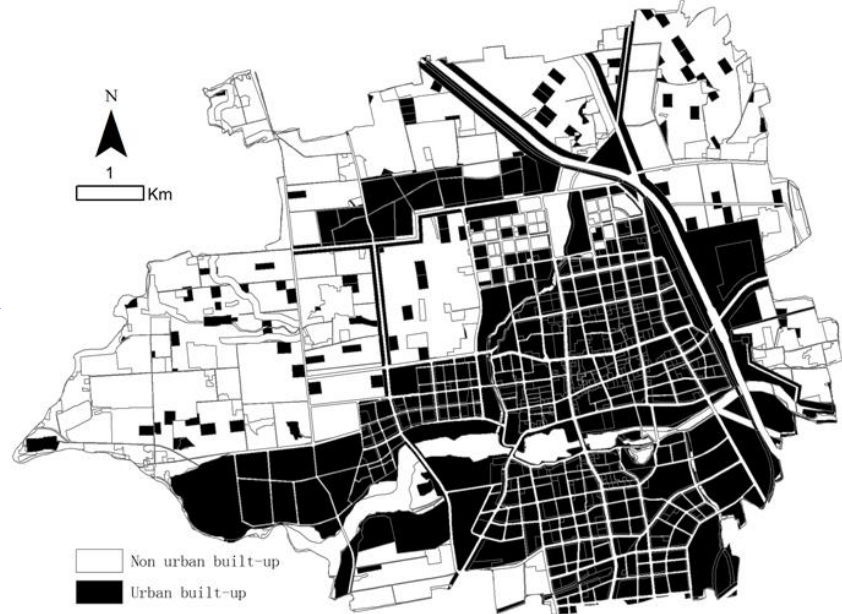
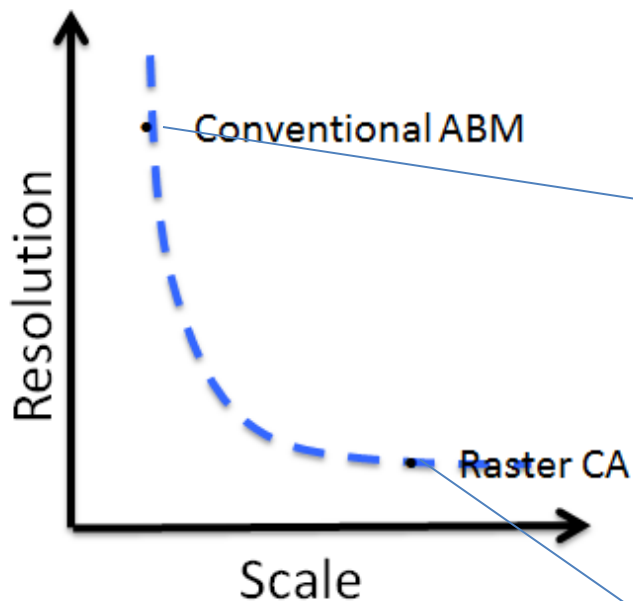
- 1. 空间尺度的扩展：**跨越区域分析和城市研究的大模型
- 2. 时间尺度的扩展：**理解不同时间尺度的城市发展动态
- 3. 研究粒度的扩展：**研究以人为本的城镇化
- 4. 研究方法的变革：**利用众包开展和验证研究（公众关注城市研究）

机遇一

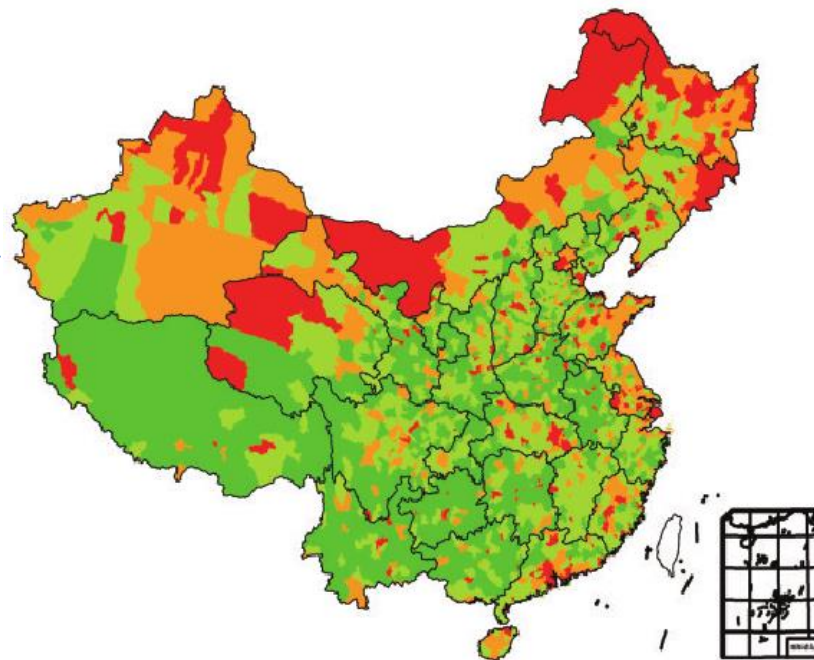
**空间尺度的扩展：**跨越区域分析和城市研究的大模型



# 传统的区域分析与城市研究在研究尺度和粒度之间的折衷

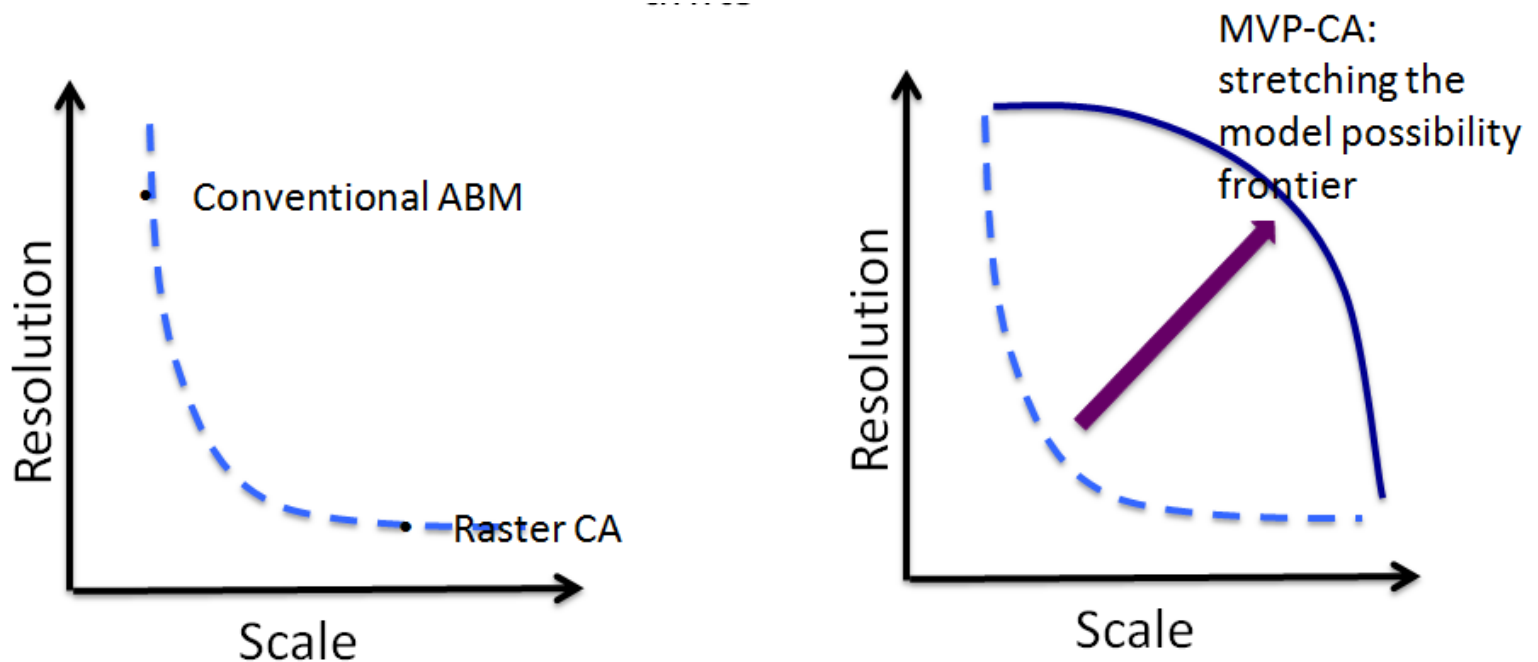


Existing urban expansion models

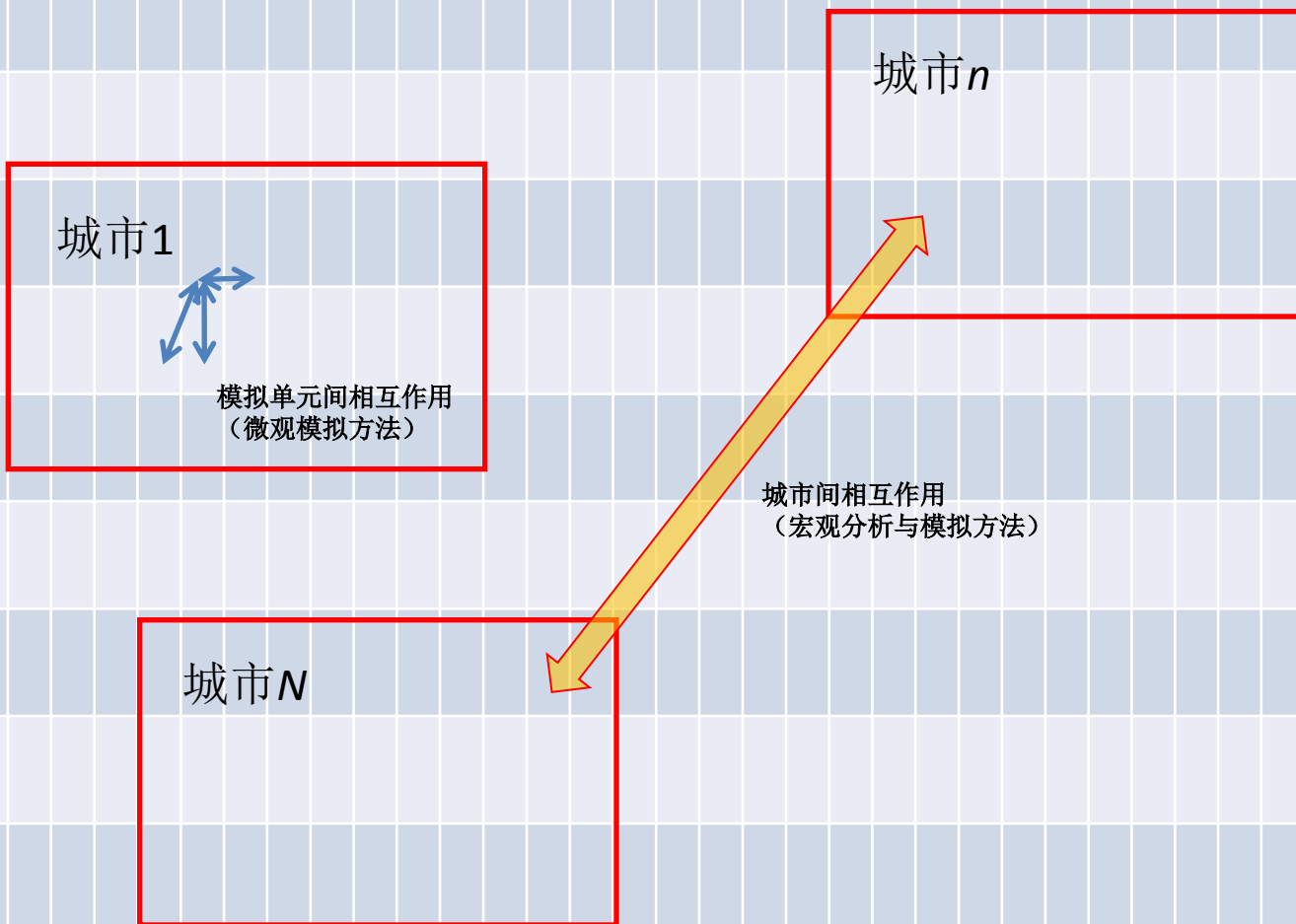


# 大模型 Big/mega Model

- 是一种由大规模数据驱动，多利用简单直接的建模方法，兼顾大尺度和精细化模拟单元的定量城市与区域研究工具，代表了一种新的研究范式。



**Model possibility frontier:** Trade-offs between geographic scale (extent), sample size, and resolution (details) of models



- 建模方法：传统的微观和宏观分析与模拟的方法，一般较为简单、直观（straight-forward）

# 大模型的愿景

- **致力于解决科学问题，也是个科学问题**
  - 从微观的角度研究区域问题
  - 反映个体的活动和移动
- **缓解中小城市的技术和数字鸿沟**
  - 覆盖所有城市的大模型，兼顾大城市与中小城市
    - *普天之下，莫非王土；率土之滨，莫非王臣*
  - 传统模型多针对数据和技术较为先进的大城市

(<http://arxiv.org/abs/1406.6417>)

# 覆盖全国所有城市的地块尺度的城市增长模型 MVP-CA

Table 3 The simulated results in the BAU scenario for typical cities

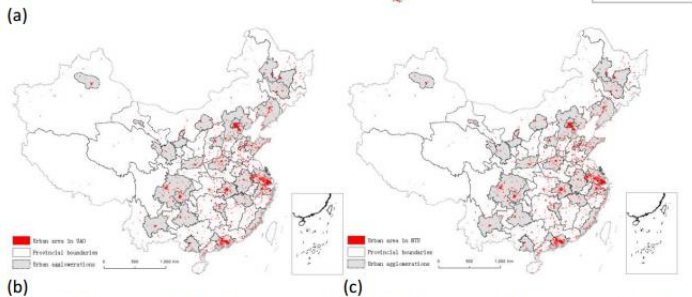
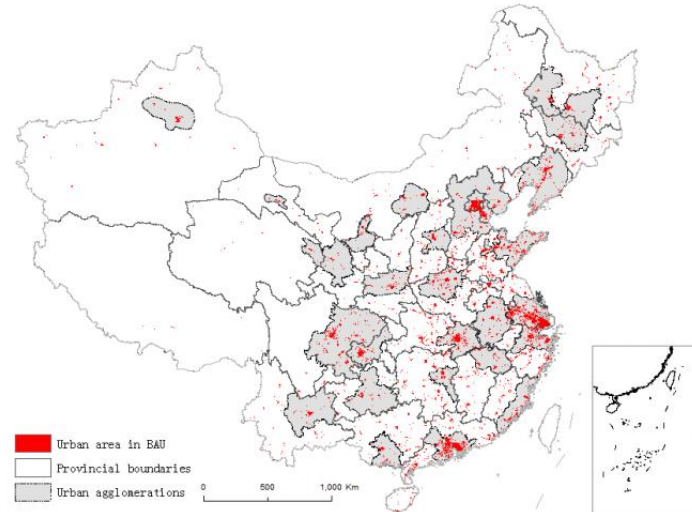
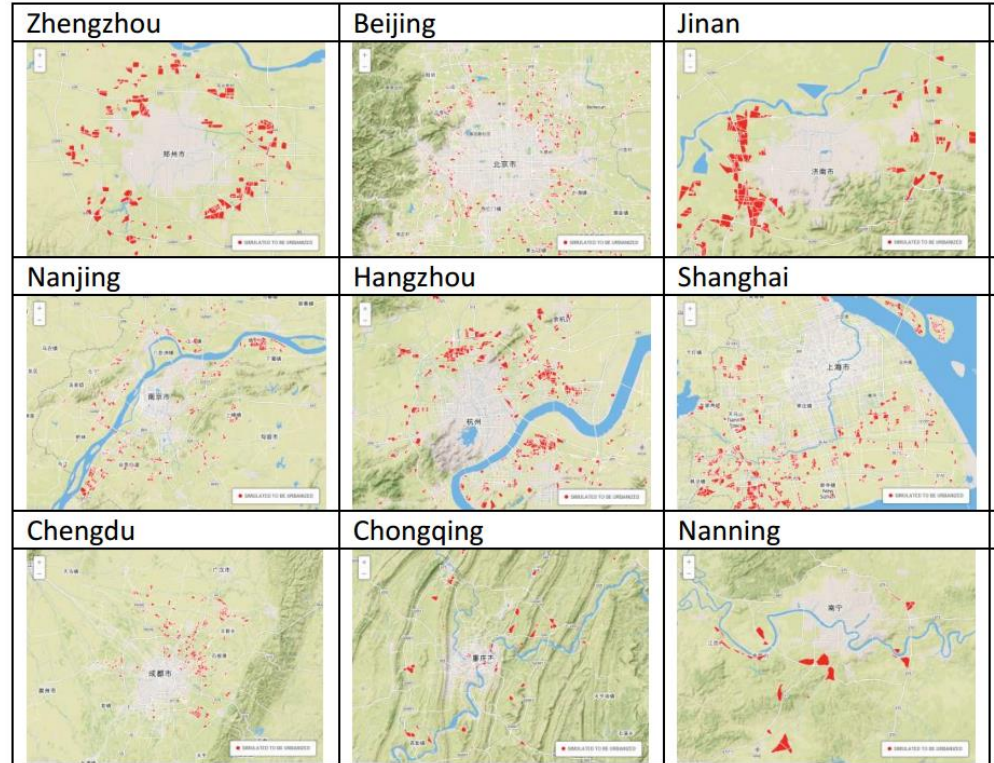
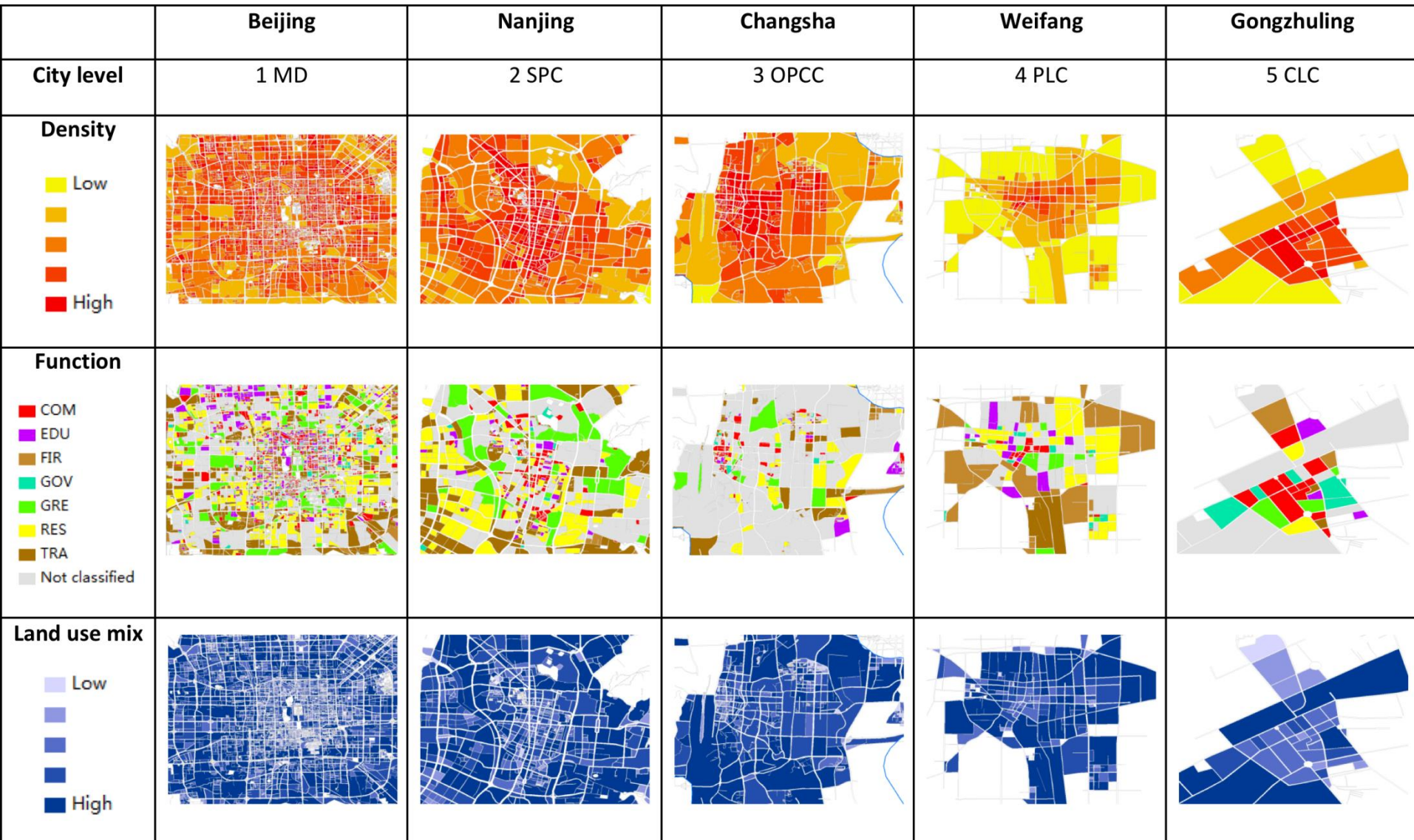


Figure 7 Urban area of all Chinese cities (a), and urban expansion patterns of the whole China for three scenarios (a: BAU, b: UAO, c: NTU)<sup>9</sup>

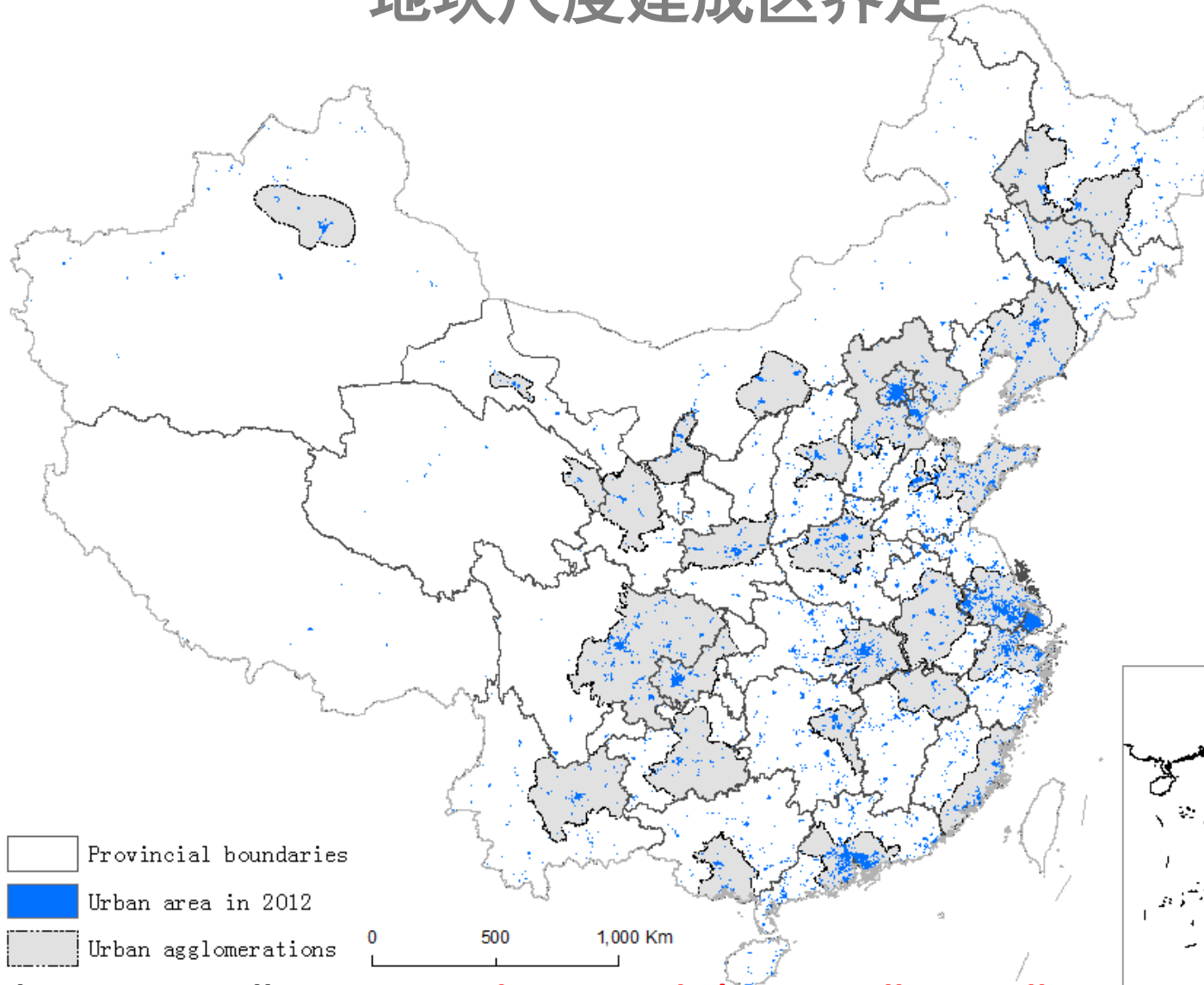


- 利用约束性元胞自动机方法（vector CA）
- 654个城市，76万个城市地块
- Simulating urban expansion at the parcel level for all Chinese cities
- <http://arxiv.org/abs/1402.3718>

# 利用道路网和兴趣点POI生成 全国297个城市的用地现状图

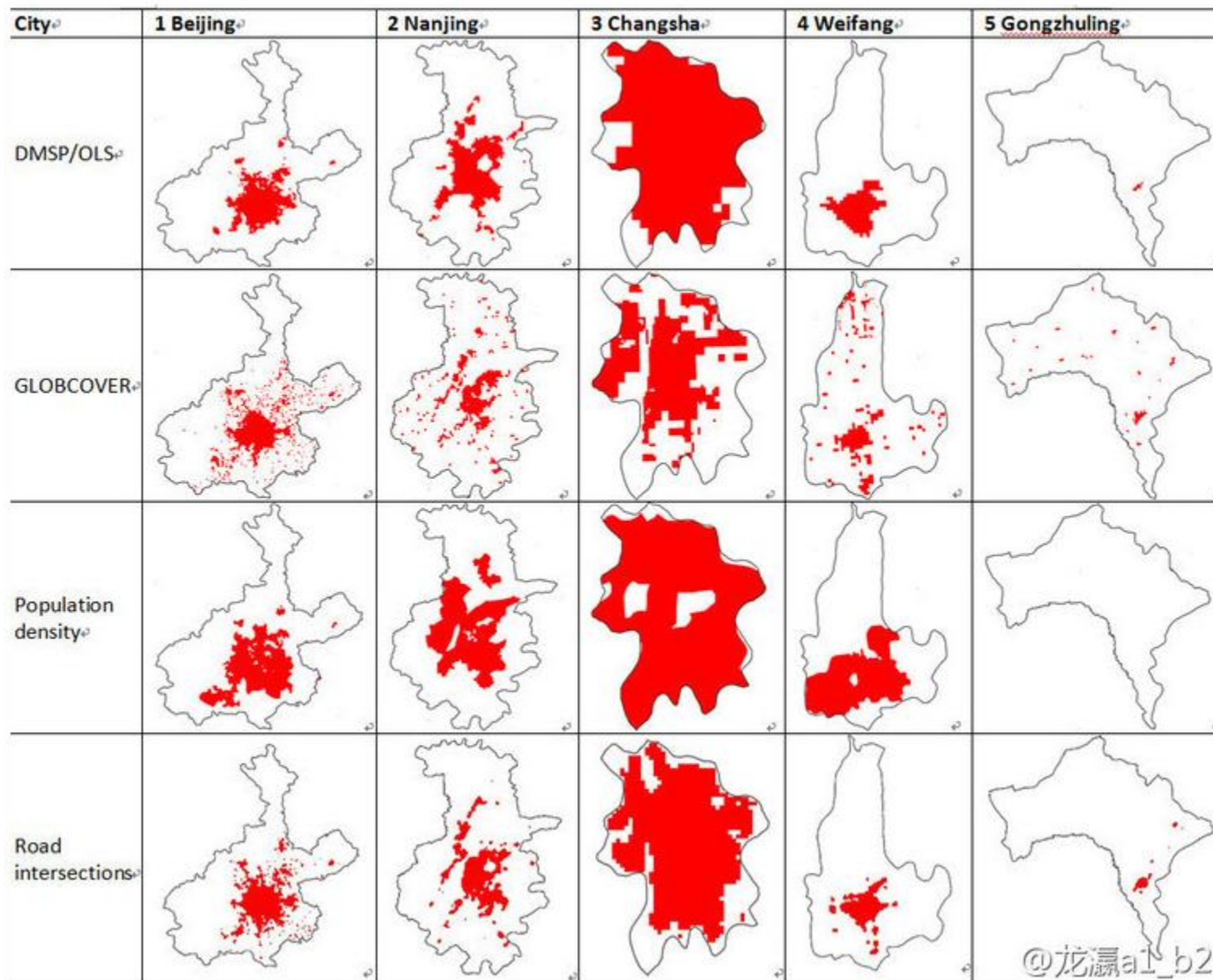


# 地块尺度建成区界定



- There are totally **761,152 urban parcels (among all 1.2 million parcels)** for all 654 Chinese cities and with a total land area 46,751 km<sup>2</sup> (the average urban parcel size is 6.1 hectares, **200 m\*300 m**)

# 地块尺度建成区界定



@龙瀛a1\_b2

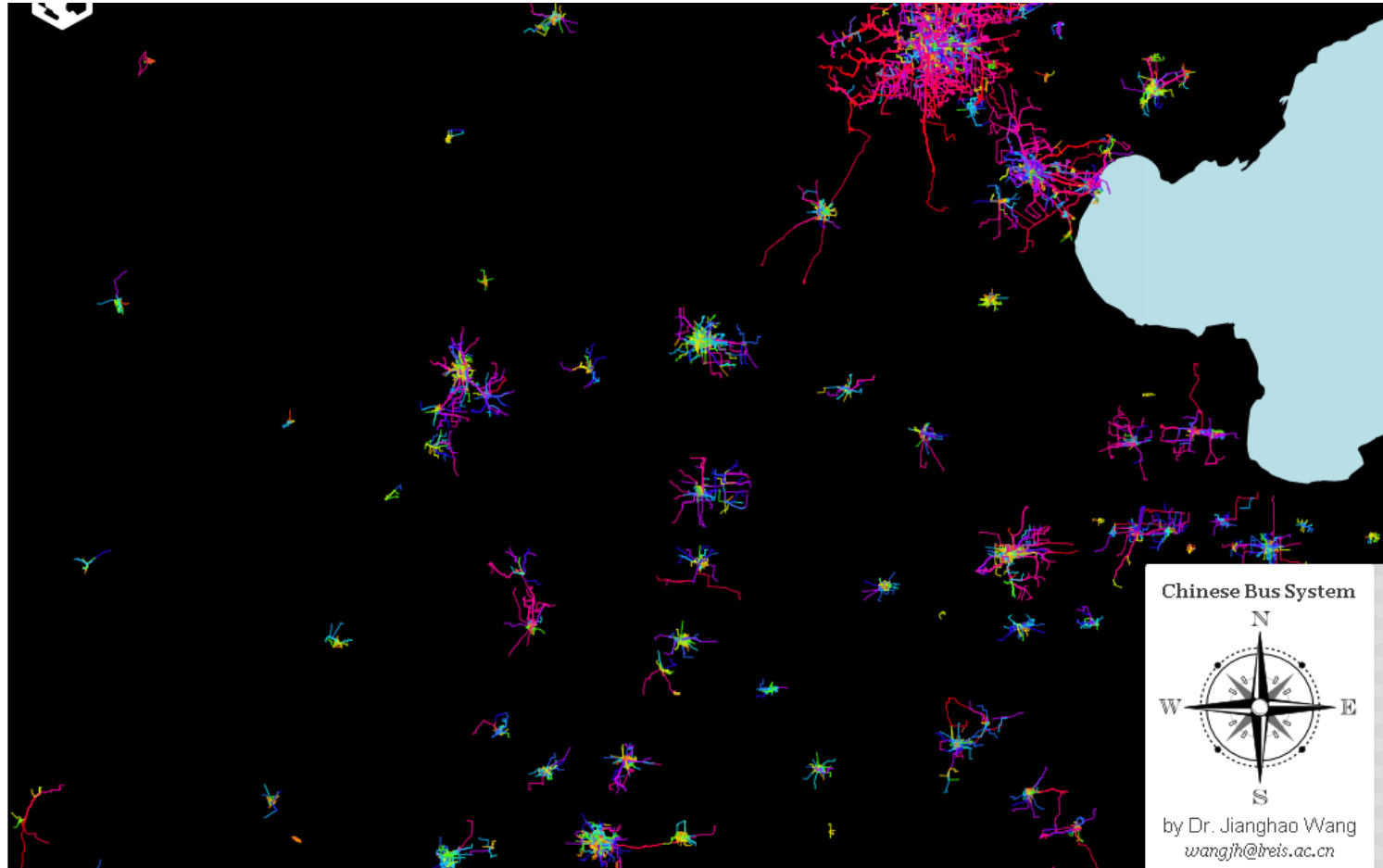


# 全国176个城市的城市增长边界UGBs评价

(非正式开发比例、纳入城市增长模型、一般规律探寻)



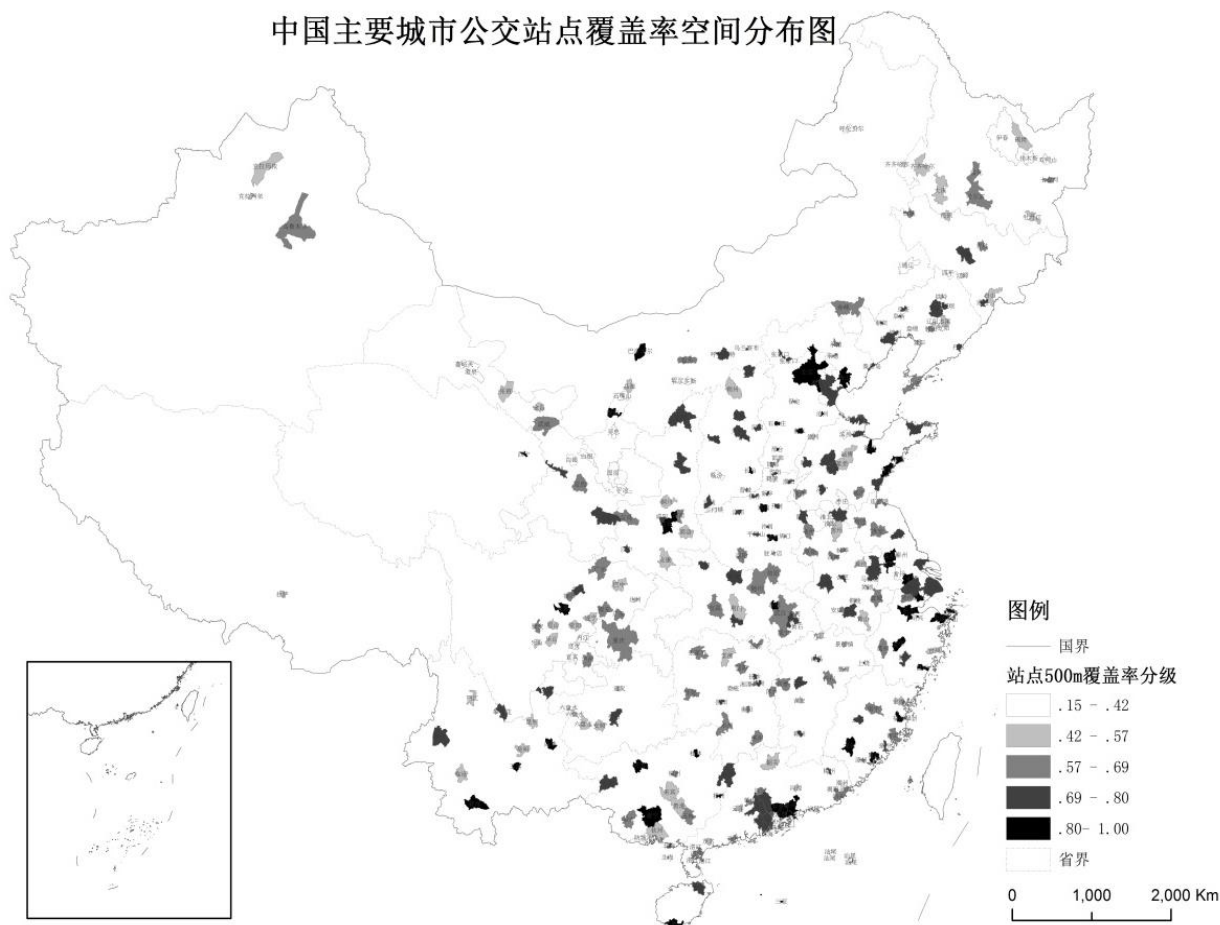
# 全国公交覆盖率评价



- 十二五期间，国家开展“公交都市”建设示范工程以来，越来越多的城市着力打造“公交都市”，实现城市主城区500米上车、5分钟换乘，城市公交出行比例迅速提升
- 利用中国319个城市的86.7万个公交站点，评价城镇建设用地范围内的公交服务覆盖率（500m服务半径）

# 全国公交覆盖率评价

中国主要城市公交站点覆盖率空间分布图



- 十二五期间，国家开展“公交都市”建设示范工程以来，越来越多的城市着力打造“公交都市”，实现城市主城区500米上车、5分钟换乘，城市公交出行比例迅速提升
- 利用中国319个城市的86.7万个公交站点，评价城镇建设用地范围内的公交服务覆盖率（500m服务半径）：**北京86%、上海75%**
- **公交服务覆盖范围内的城市公共服务水平？城市活动强度？**

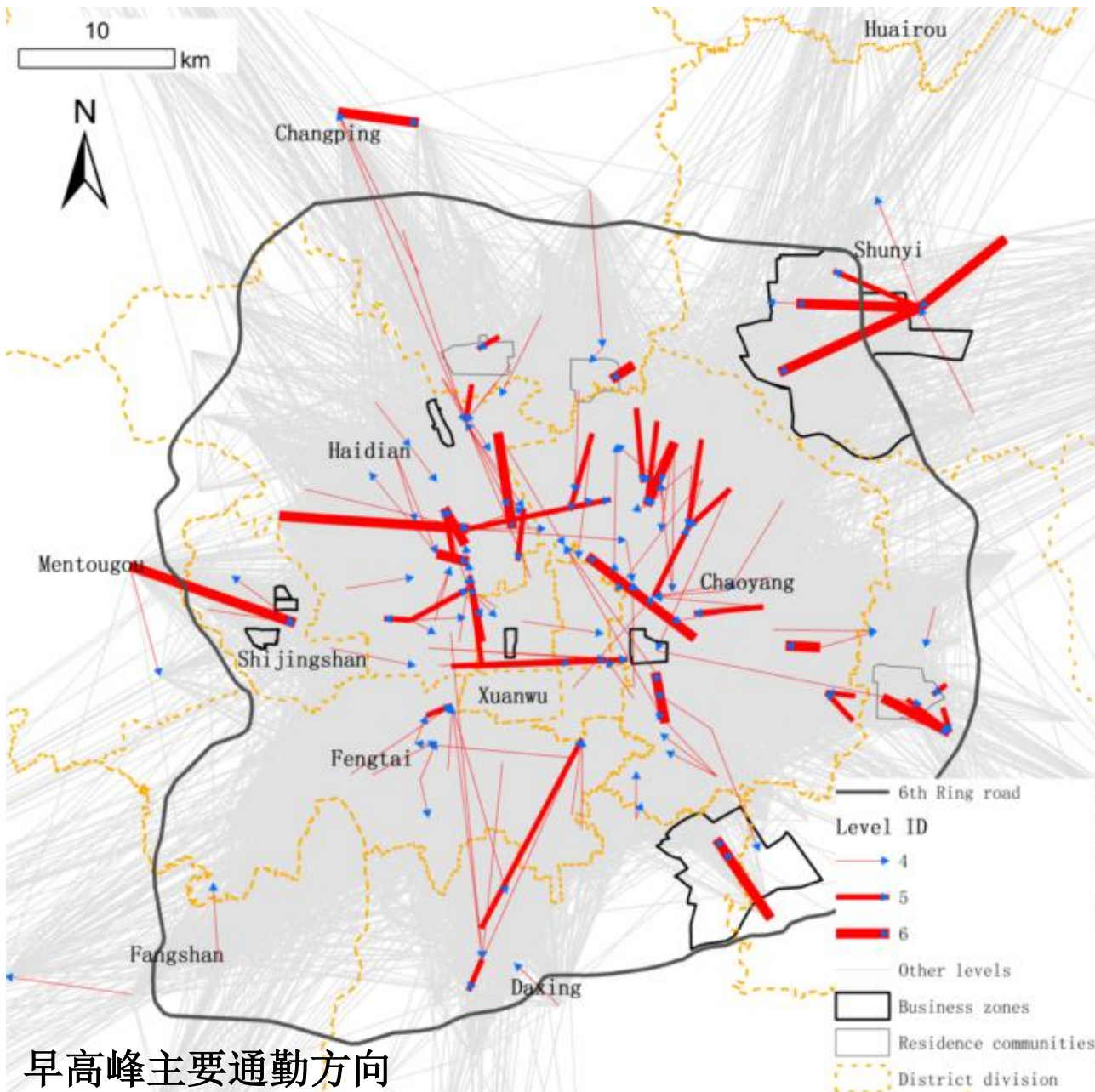
机遇二

**时间尺度的扩展：**理解不同时间尺度的城市发展动态

秒（多数大数据的时间分辨率）、日（活动）、周/月（生活圈）、年（变迁）

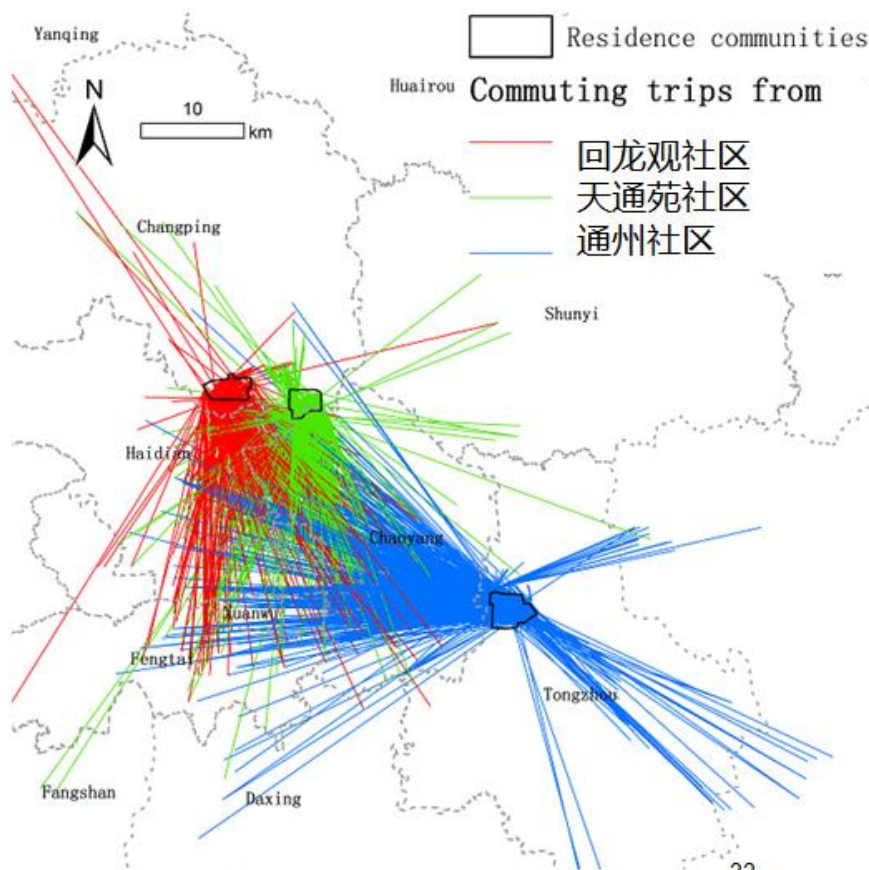
传统调查（一日）？年鉴（一年）？

# 利用一周公共交通刷卡数据研究北京通勤出行

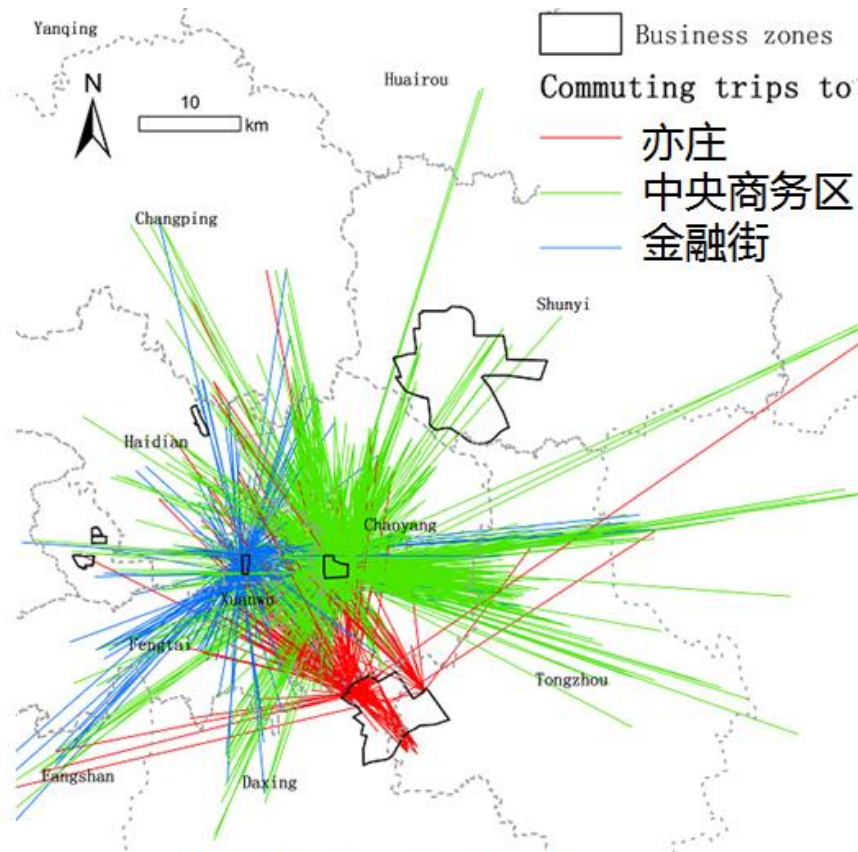


早高峰主要通勤方向

# 利用一周公共交通刷卡数据研究北京通勤出行



典型居住区的通勤出行分析



典型就业中心的通勤出行分析

龙瀛, 张宇, 崔承印. 2012. 利用公交卡刷卡数据分析北京职住关系和通勤交通形态. 地理学报, 67(10): 1339-1352.

# 利用2008-2014刷卡数据研究北京城市贫困问题



- 11.2万研究对象中，77.4%持卡人居住地点变化，仅13.3%未换工作（其他可能包括找到工作、失业、工作地变化）。**动荡的群体！**

Table 6 Housing place dynamics of FRs during 2008-2010.

Housing place		# cardholders	Ratio (%)	
Not changed		25,492	22.6	
Changed		87,082	77.4	
Inward (km)		42,013	37.3	
	2-5	9,211	8.2	
	5-10	9,651	8.6	
	10-20	13,150	11.7	
	>=20	10,001	8.9	
	Outward (km)		45,069	40.1
	2-5	7,990	7.1	
5-10	10,139	9.0		
10-20	16,400	14.6		
>=20				
Sum				

Table 7 Workplace dynamics of FRs during 2008-2010.

Workplace		# cardholders	Ratio (%)	
Not changed		14916	13.3	
Changed		2203	2.0	
Working	Inward (km)	12713	11.3	
		6142	5.5	
		2-5	1444	1.3
		5-10	1893	1.7
		10-20	2071	1.8
		>=20	734	0.7
	Outward (km)	6571	5.8	
		2-5	1371	1.2
		5-10	2018	1.8
		10-20	2156	1.9
		>=20	1026	0.9
		Losing job	15909	14.1
	Finding a job	26919	23.9	
Jobless	54830	48.7		
Sum	112,574	100.0		

<http://arxiv.org/abs/1409.5839>

机遇三

## 研究粒度的扩展： 研究以人为本的城镇化

新型城镇化、以往“见物不见人”、粗放性扩张向精细化城市更新/改造/再开发转变

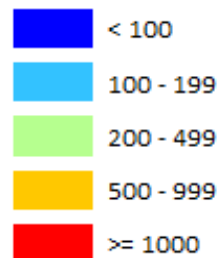


# 人口密度及其反映的城镇化格局

## 2010年人口密度

50518个普查单位

2010年人口密度



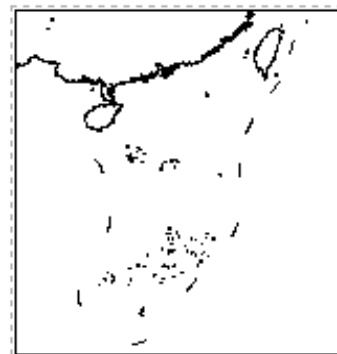
—— “璦琿-腾冲”线

--- 省级边界

□ 无数据

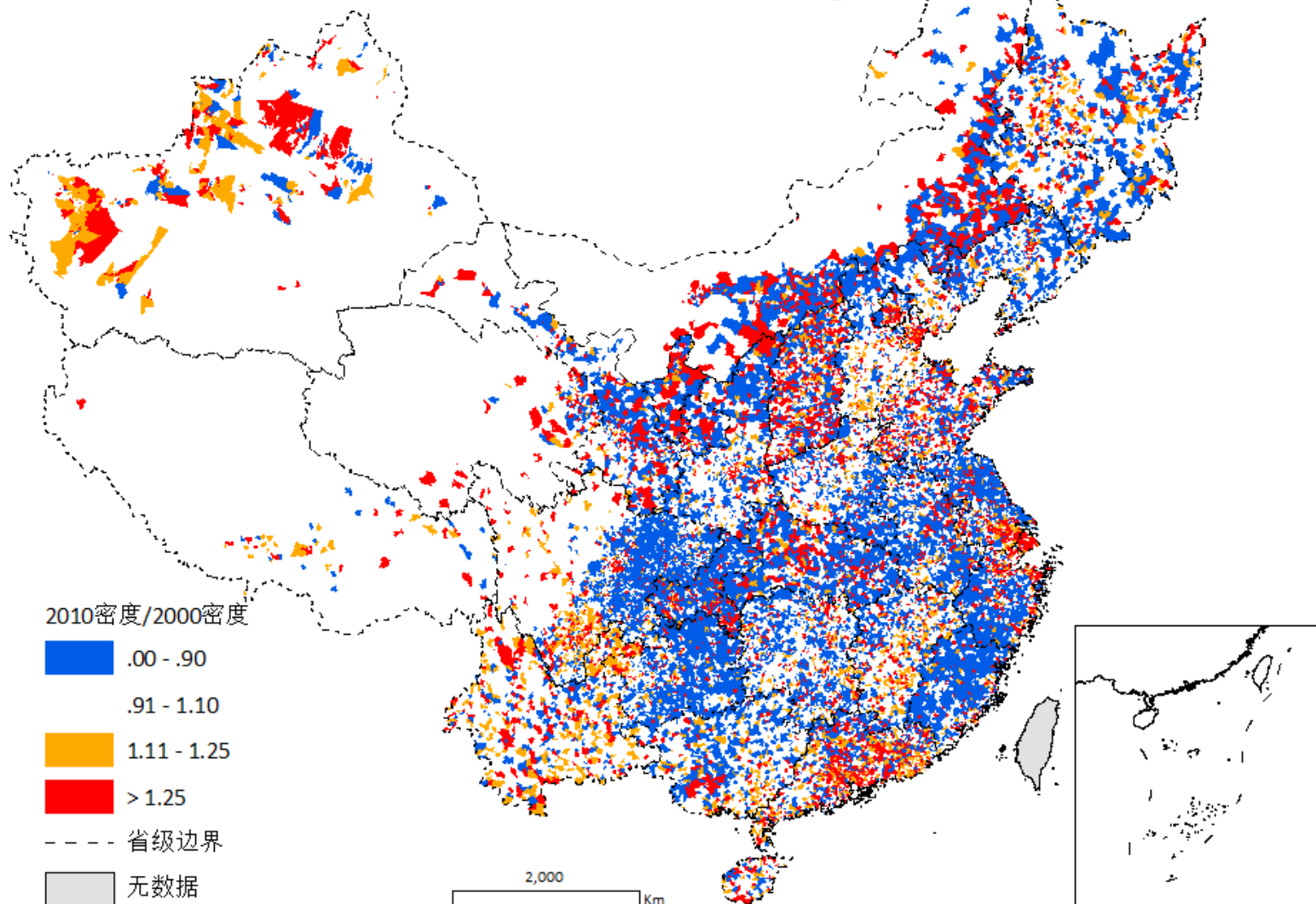
2,000 Km

(《城市规划》杂志已接受)



# 人口密度及其反映的城镇化格局

## 2000-2010人口密度变化



- 39007个乡镇街道中，19822个人口密度下降，总面积324万平方公里（近1/3国土）
- 空心村之上，又一个新的尺度的衰败（**空心镇**）

# 收缩的城市

## Shrinking Cities in China

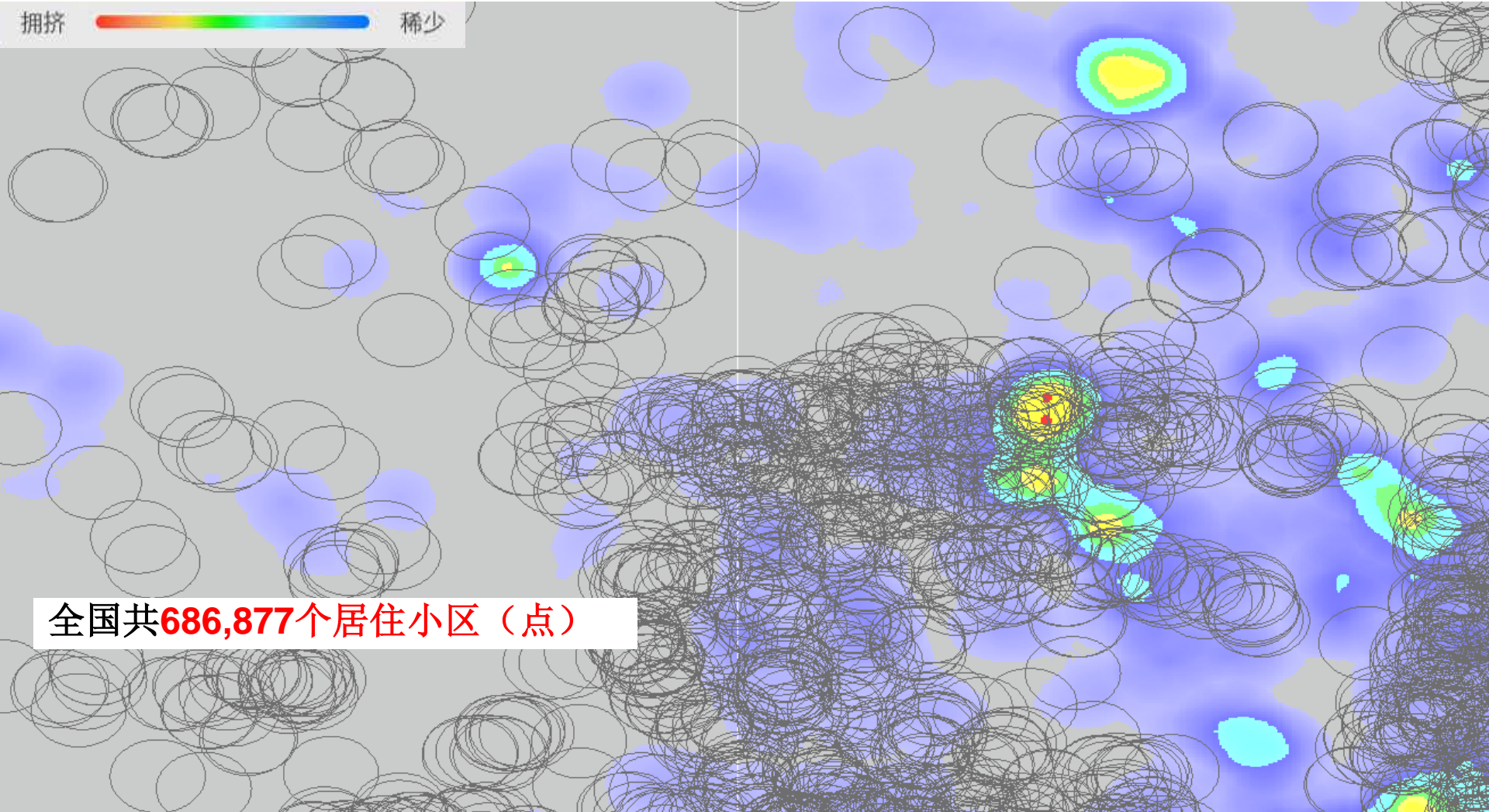
### 2000-2010

Produced by Beijing City Lab ([www.beijingcitylab.com](http://www.beijingcitylab.com))  
 Mapped by Dr LONG Ying  
 Data by Dr WU Kang, Dr WANG Jianghao and Dr LONG Ying



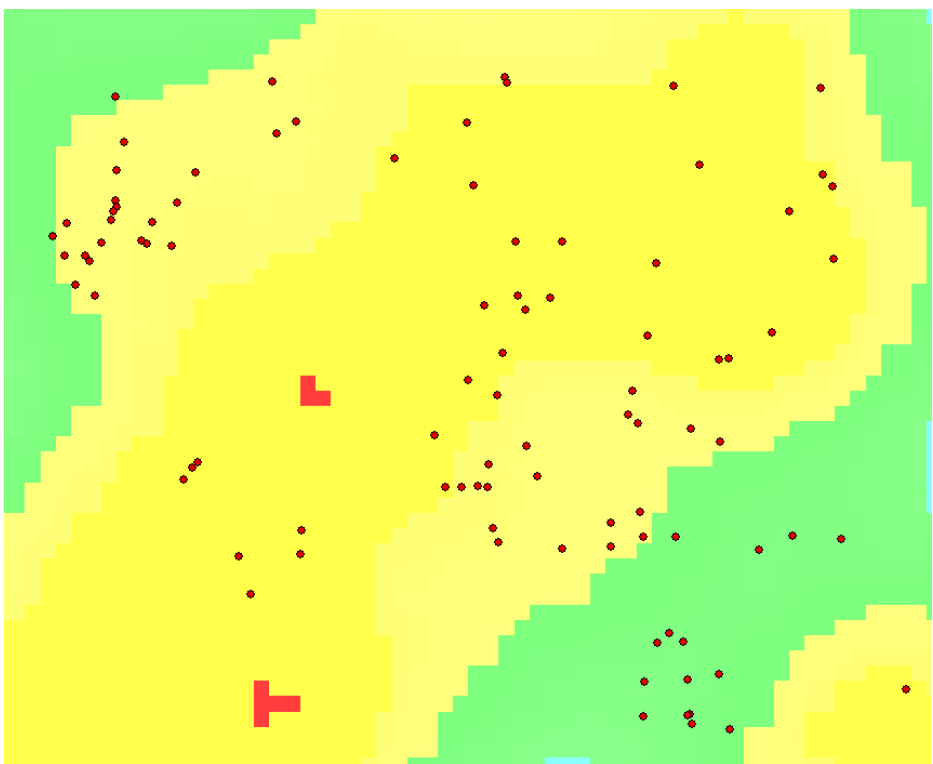
- **BCL Ranking 9**
- 全国654个城市中，**180**个城市发生收缩，其中：
- 1个省会（乌鲁木齐市辖区），40个地级市（市辖区），139个县级市

# 空置的小区（利用百度热力图）

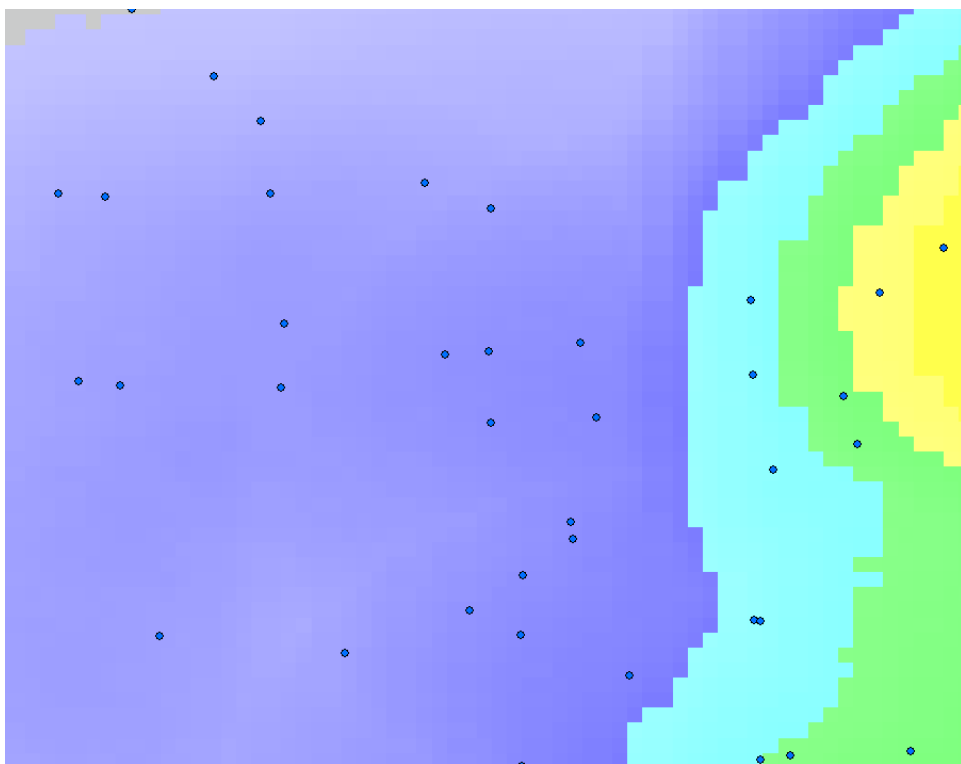


- 数据源为安装了百度地图或使用百度地图服务的APP（如大众点评网）的手机（全国2亿用户每日约40亿次请求）
- 抓取、拼接并数字化连续一周的每个城市的百度热力图（1-8拥挤程度比例）  
（各类公共服务设施配置水平评价中）

# 空置的小区（利用百度热力图）



2000年前小区周边

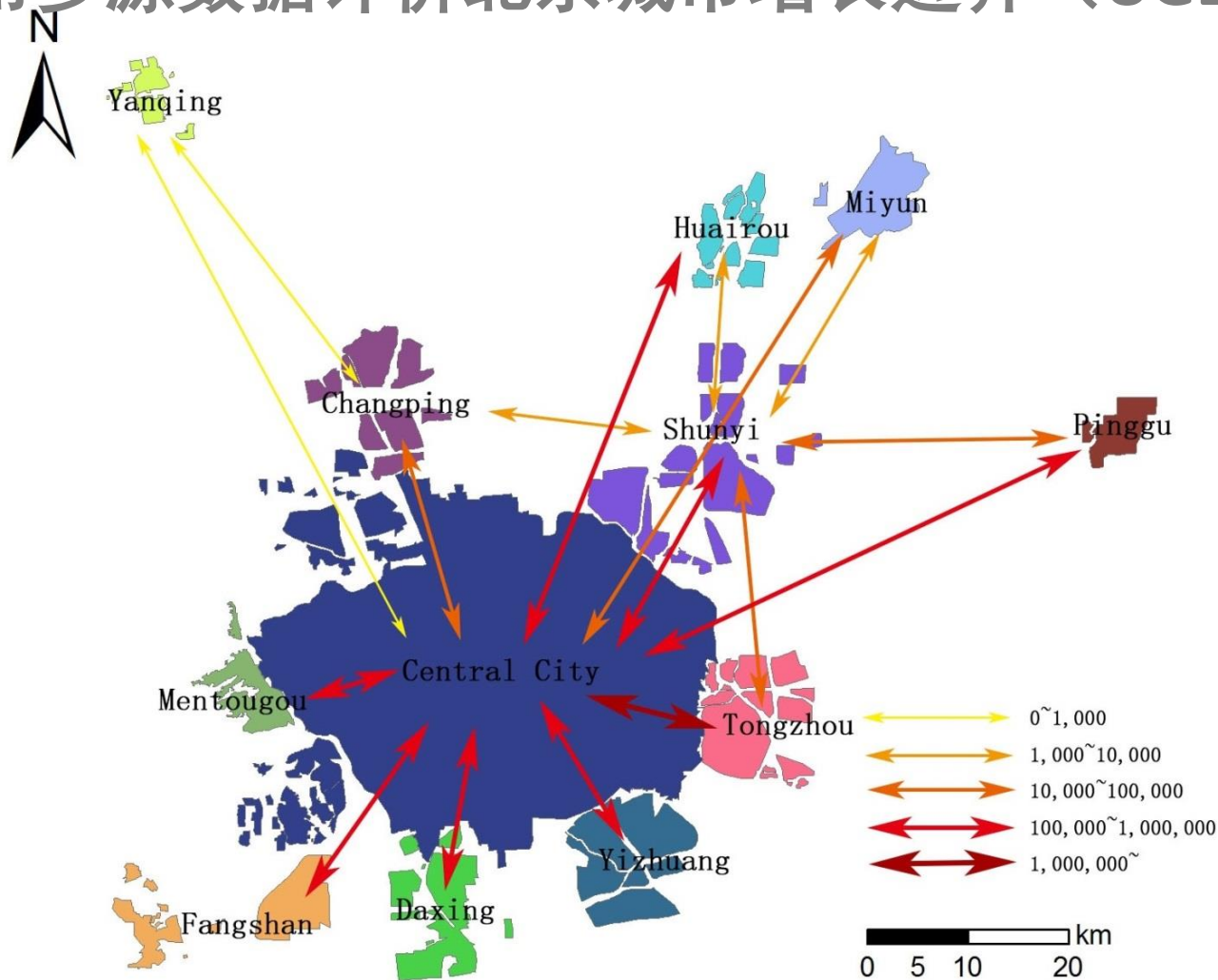


2000年后小区周边

● 老小区

● 新小区

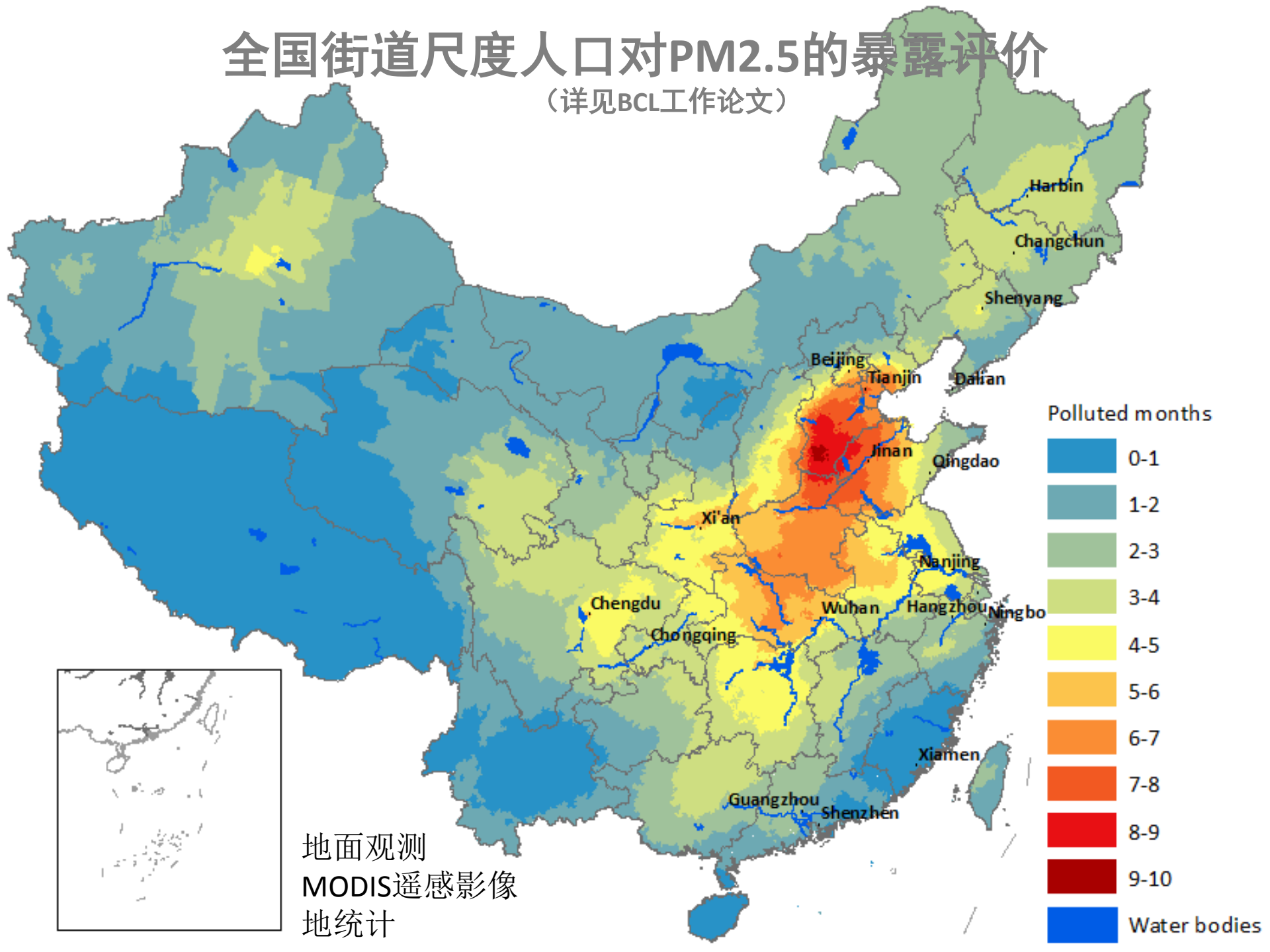
# 利用多源数据评价北京城市增长边界 (UGBs)



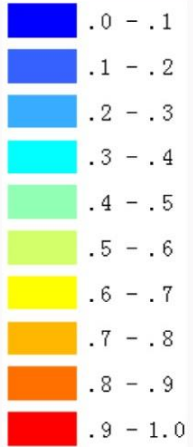
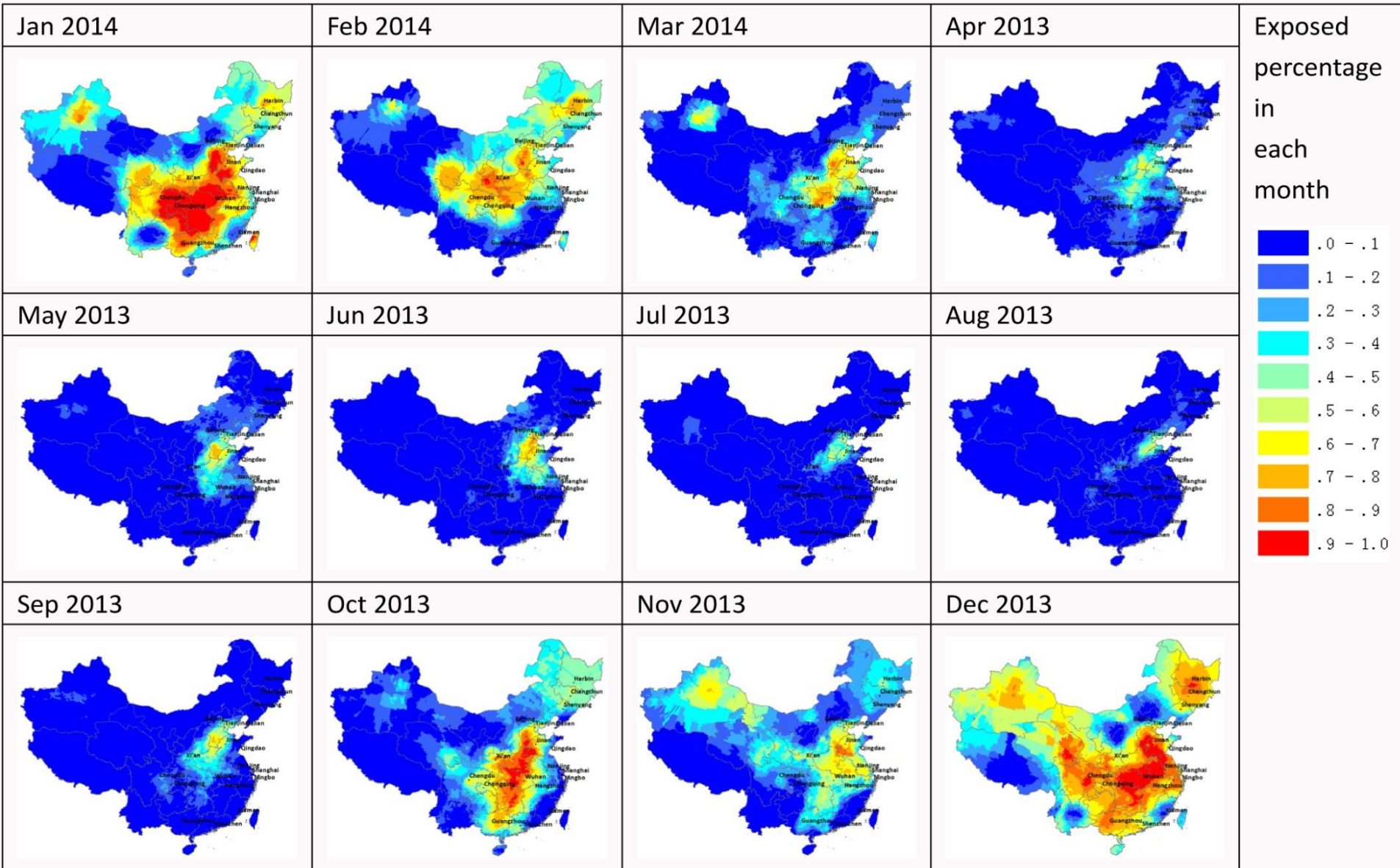
- 虽然有不可忽视的非正式开发，**95%以上的人类活动和移动位于规划城市增长边界内**（出租车轨迹、公交刷卡记录、位置微博/照片等）
- 各个功能组团的活动强度和之间的联系也可以用于评价规划目标（**两轴两带多中心还是单中心？**）

# 全国街道尺度人口对PM2.5的暴露评价

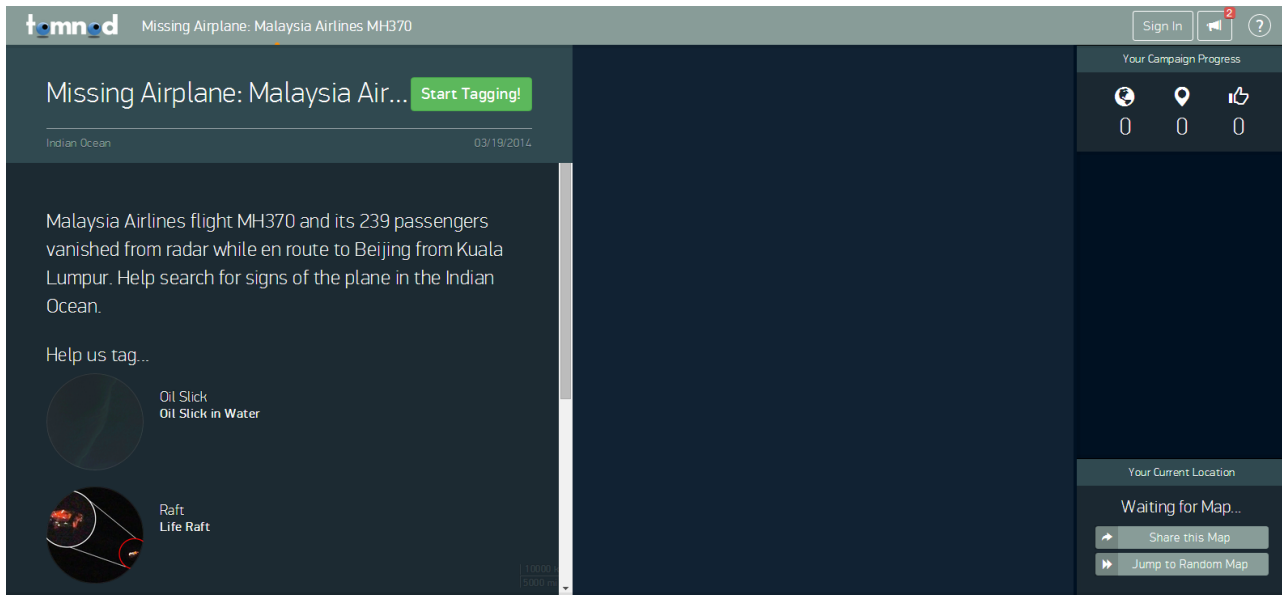
(详见BCL工作论文)



**Table 1 Exposed days in each month for each sub-district**







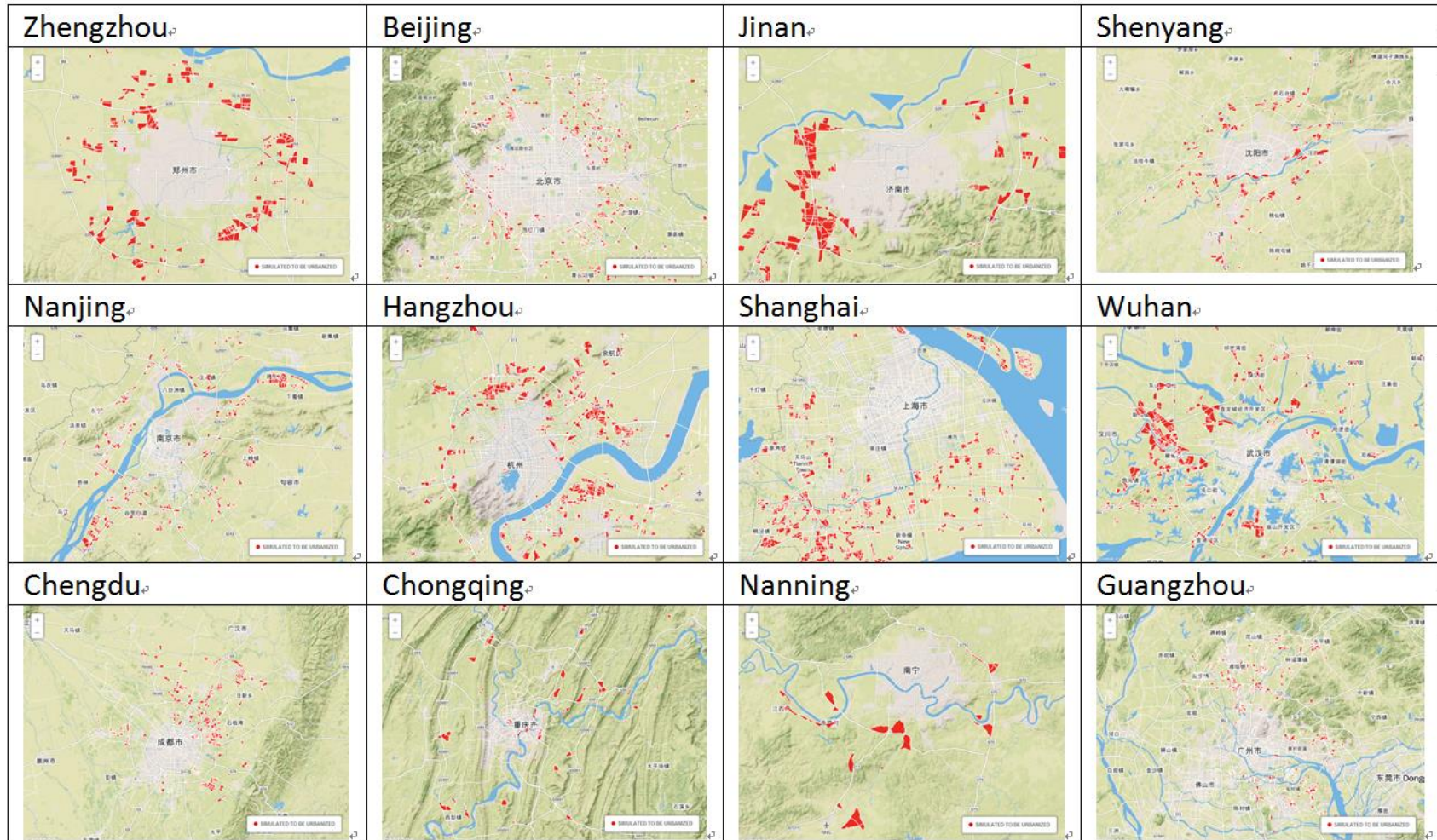
## DIGITALGLOBE 搜寻MH370众包活动

机遇四

# 研究方法的变革：利用众包开展和验证研究

纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。

# 具有当地知识的网民验证MVP-CA模拟结果



- 76 comments for 12 cities received at Sina Weibo. Most of them are **positive** “Happy to see my city’s future development”
- Some potential simulation bias due to being **lacking of planning intervention** in MVP-CA



# SinoGrids (徐霞客)



- 采用众包的形式构建1KM2尺度的中国开放式微观数据平台（微博签到、出租车轨迹、交叉口、公交站点）
- 将数据汇集到1km2网格，回避了隐私和贡献者的数据安全问题，是既能够开展城市间区域分析也能够进行城市内部研究的尺度

# 空心镇现场调研计划



- **空心镇**是在空心村之上我们发现的一个更大空间尺度（乡、镇和街道办事处）发生以常住人口密度下降为特点的发生收缩的地域实体，“空心化”体现在其乡村腹地（空心村）或镇区范围。

# 基于夜晚灯光和WebGIS评价居住小区空置率

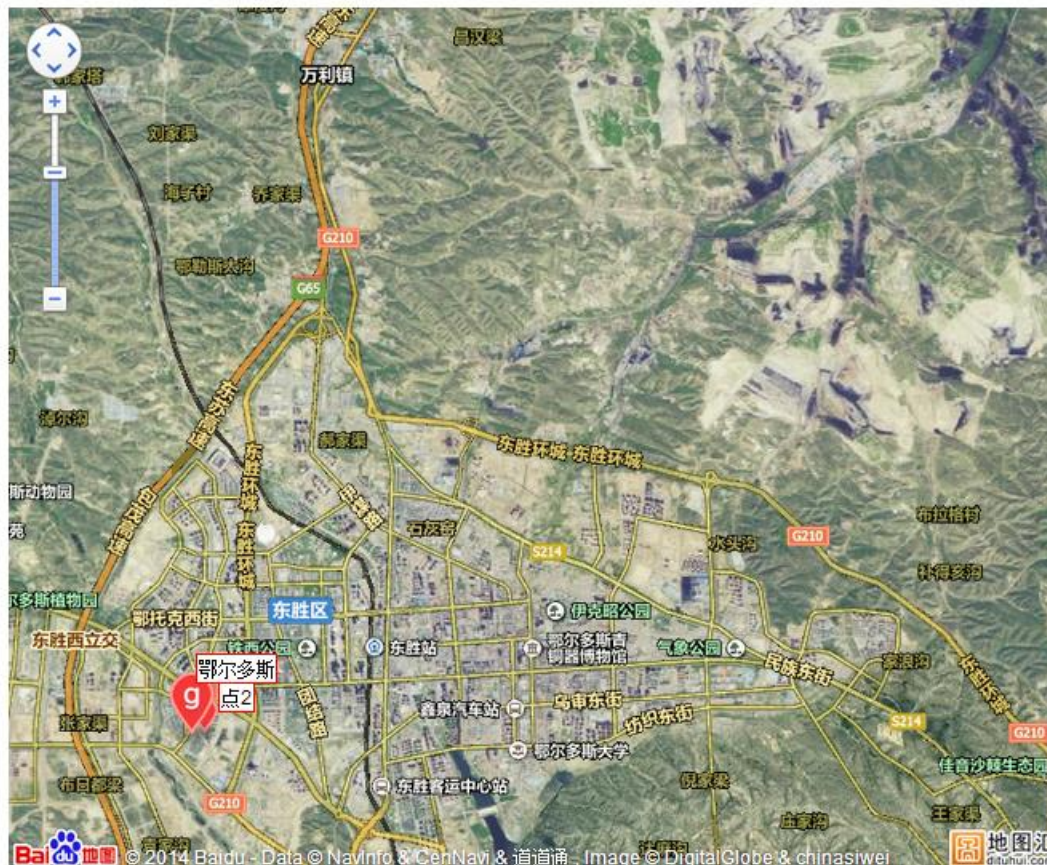
## Ghost cities

We aim to collect ghost cities in China.

To join this project, click here: <http://www.dituhui.com/maps/151808>

Information from Baidu Baike: <http://baike.baidu.com/subview/262769/10317274.htm?fr=aladdin>

据全国科学技术名词审定委员会审定，鬼城是指资源枯竭并被废弃的城市，属于地理学名词。随着城市化的推进，出现了越来越多的新规划高标准建设的城市新区，这些新城新区因空置率过高，鲜有人居住，夜晚漆黑一片，被形象地称为“鬼城”。如杭州郊区的天都市等。2013年，内地“鬼城”现象蔓延，除了此前广泛报道的贵阳、营口等城市，江苏常州、河南鹤壁和湖北十堰，也开始出现鬼城的魅影。



# 三、定量城市研究的再思考

## 1. 大数据或开放数据有偏差

- 多元探索、盲人摸象（北京大学刘瑜教授语）

## 2. 多现状和近期研究，少远景判断

- 还需依赖传统方法：BUDEM三个尺度的探索

## 3. 多认识城市，少规划启示

- 到底发生了什么，为什么？规划如何应对？

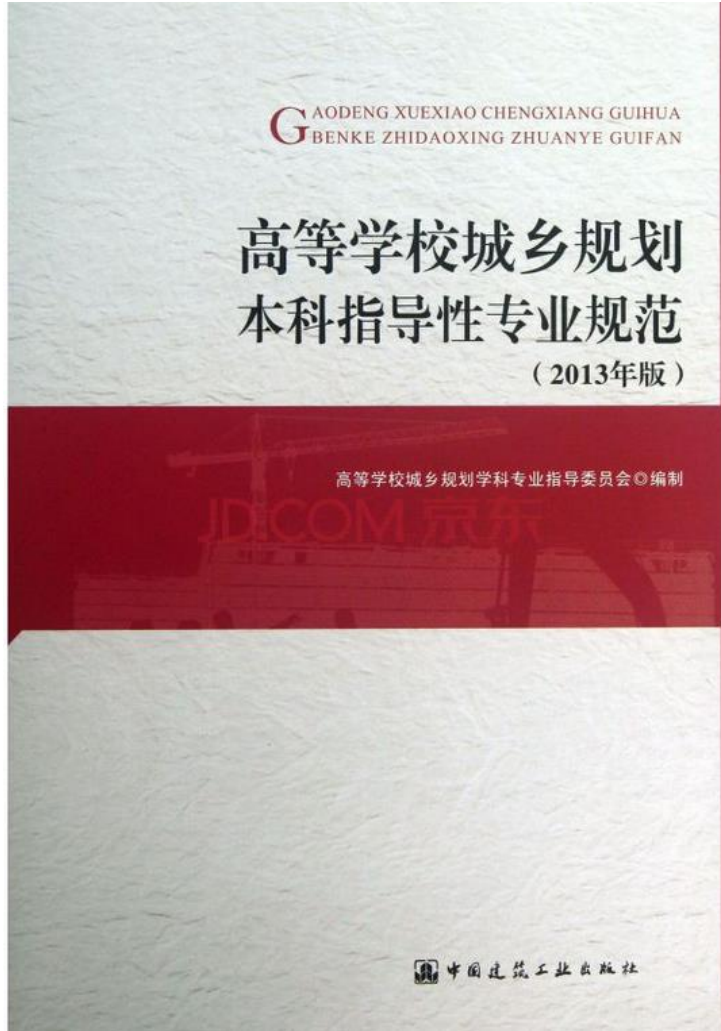
## 4. 理论何在？

- 需要关注，也是其他传统数据研究不可避免的问题

## 5. 学科发展需要的反思

- 自身的发展、行业的认可、人才培养
- 《城市规划》2014年第8期，城市模型的回顾与展望：访谈 Michael Batty后的新思考

# 未来4、6、10年？



- 地理信息系统应用（10门核心课程之一）
- （城市与区域发展知识领域的知识单元）城乡技术与信息，32学时，包括城乡规划信息技术、**城市发展模型、城市系统工程**
- （规划技术类方向知识单元）城市系统分析方法，32学时，统计分析方法、**城市模型建构方法、城市模拟技术**
- 地理信息系统应用（城乡规划理论与方法之子领域），32学时
- 其他知识单元：城市用地分类及其适用性评价、城乡社会综合调查研究、城乡规划公众参与

- 规划支持靠教育，不是靠城市研究学者
- 广义的规划支持（城市研究）与狭义的规划支持（系统）



- **定量城市研究的四项变革**
  1. **空间尺度的扩展**：跨越区域分析和城市研究的大模型
  2. **时间尺度的扩展**：理解不同时间尺度的城市发展动态
  3. **研究粒度的扩展**：研究以人为本的城镇化
  4. **研究方法的变革**：利用众包开展和验证研究（公众关注城市研究）
- 本报告所介绍的诸多实践，**是科学地理解城市的一次尝试**  
(不是规划信息化、规划新技术)
  - The New Science of Cities (Michael Batty)



**BCL网站**



**BCL微信公众号**

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

新浪微博：@龙瀛a1\_b2 @北京城市实验室

微信公众号：beijingsitylab

**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