

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

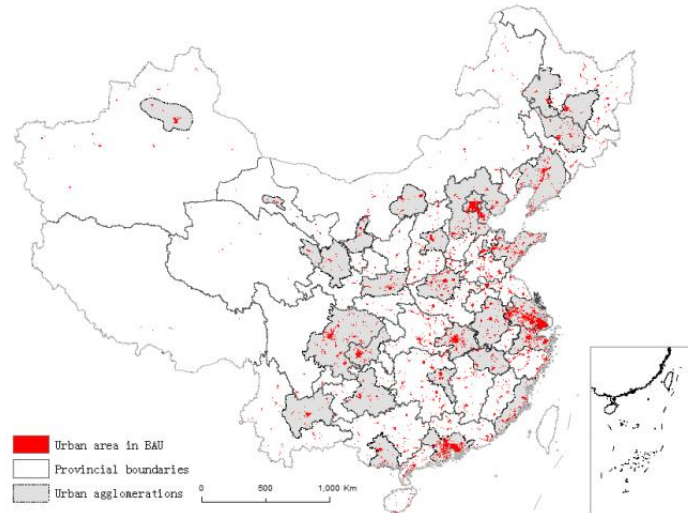
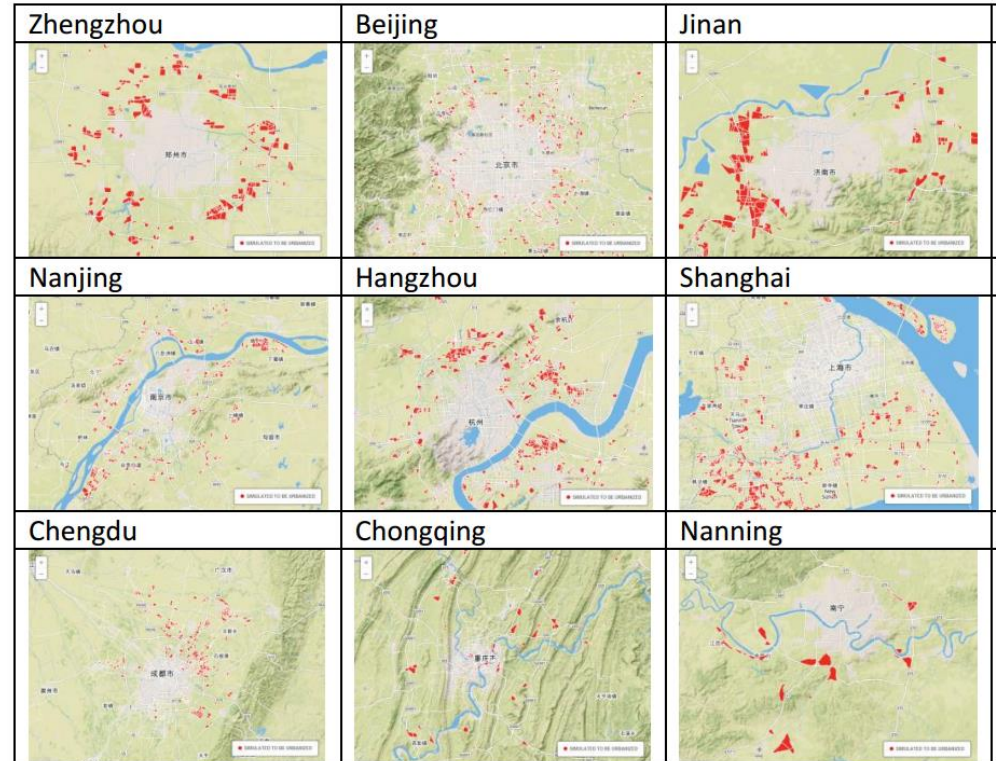
3 Applications in Urban Planning & Design

- 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

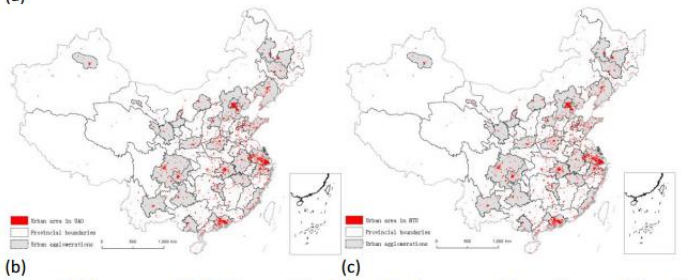


从最近的一个工作说起

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



(a)



(b)

(c)

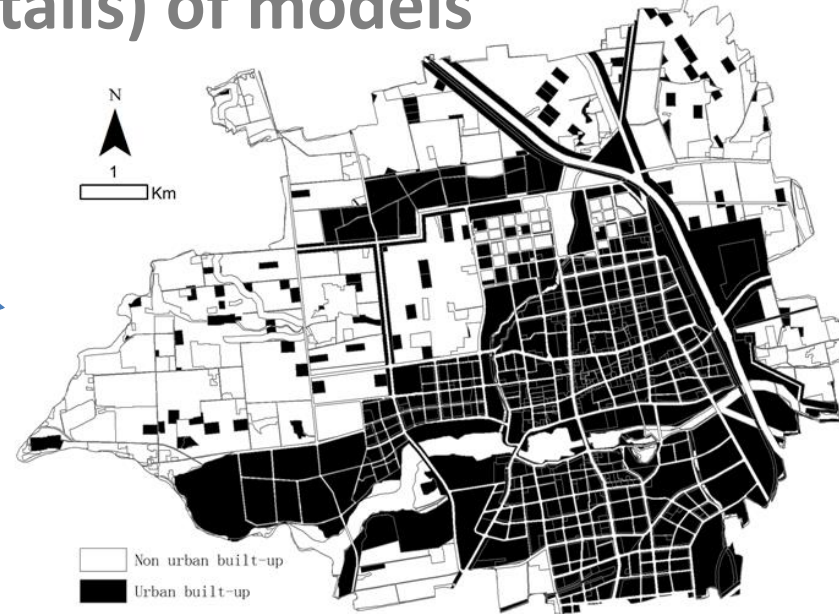
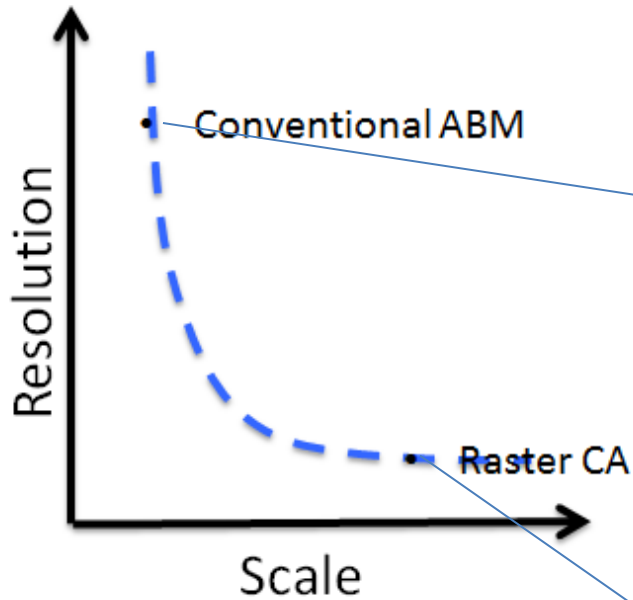
Figure 7 Urban area of all Chinese cities (a), and urban expansion patterns of the whole China for three scenarios (a: BAU, b: UAO, c: NTU)⁹

- 覆盖全国所有城市的地块尺度的城市增长模型
- 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>

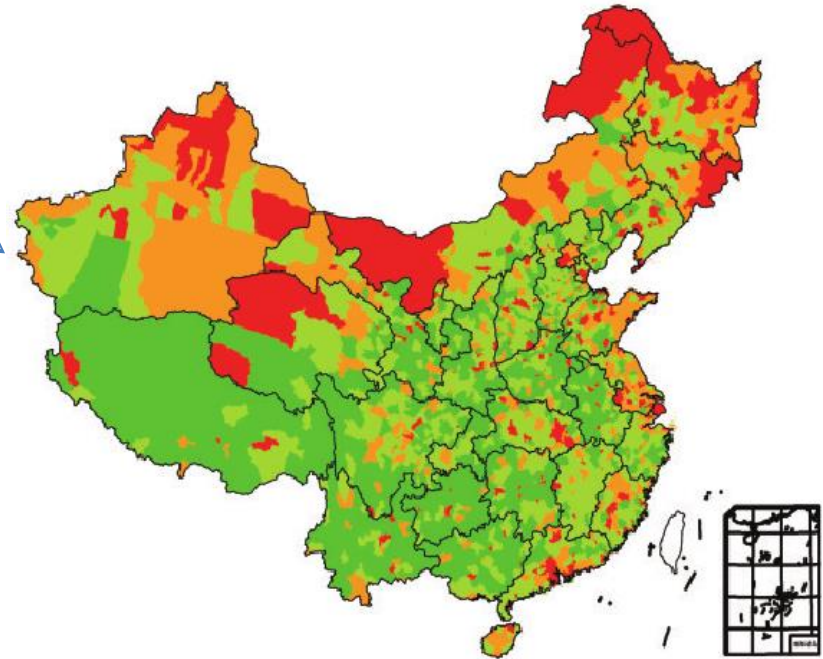
大模型 Big/mega Model

- 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。

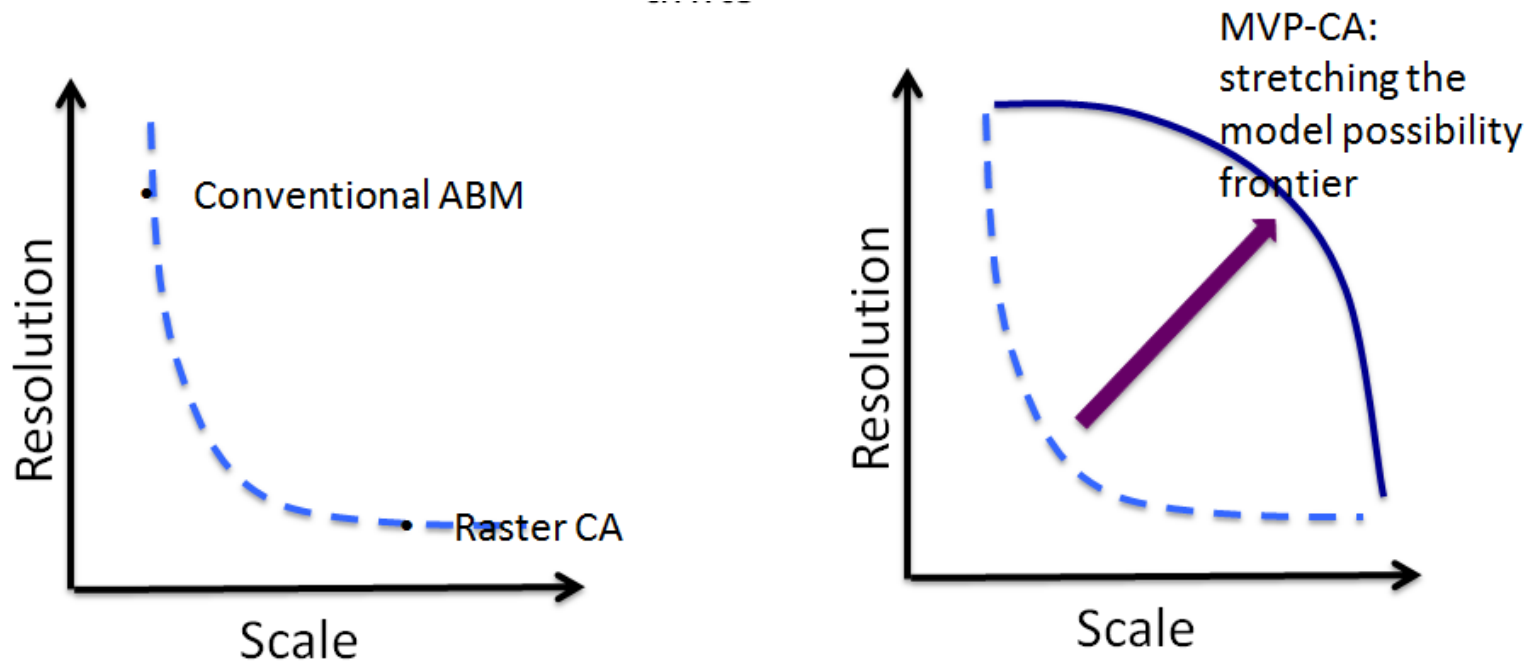
Trade-offs between geographic scale (extent), sample size and resolution (details) of models



Existing urban expansion models



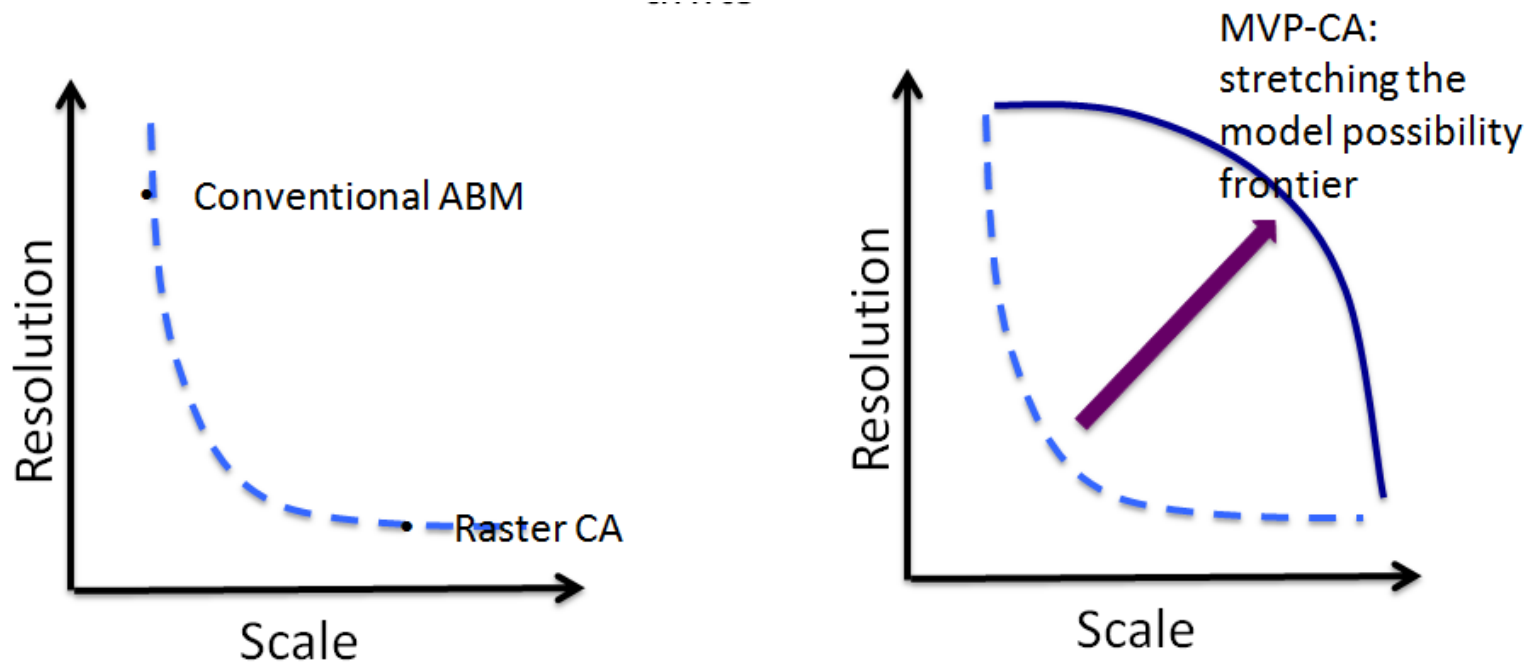
大模型与传统模型（小模型）



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

- 基本区别：（1）传统模型在研究尺度和模拟单元中间的折衷（数据和计算能力限制）；（2）大模型兼顾研究尺度和模拟单元（大空间、细粒度）

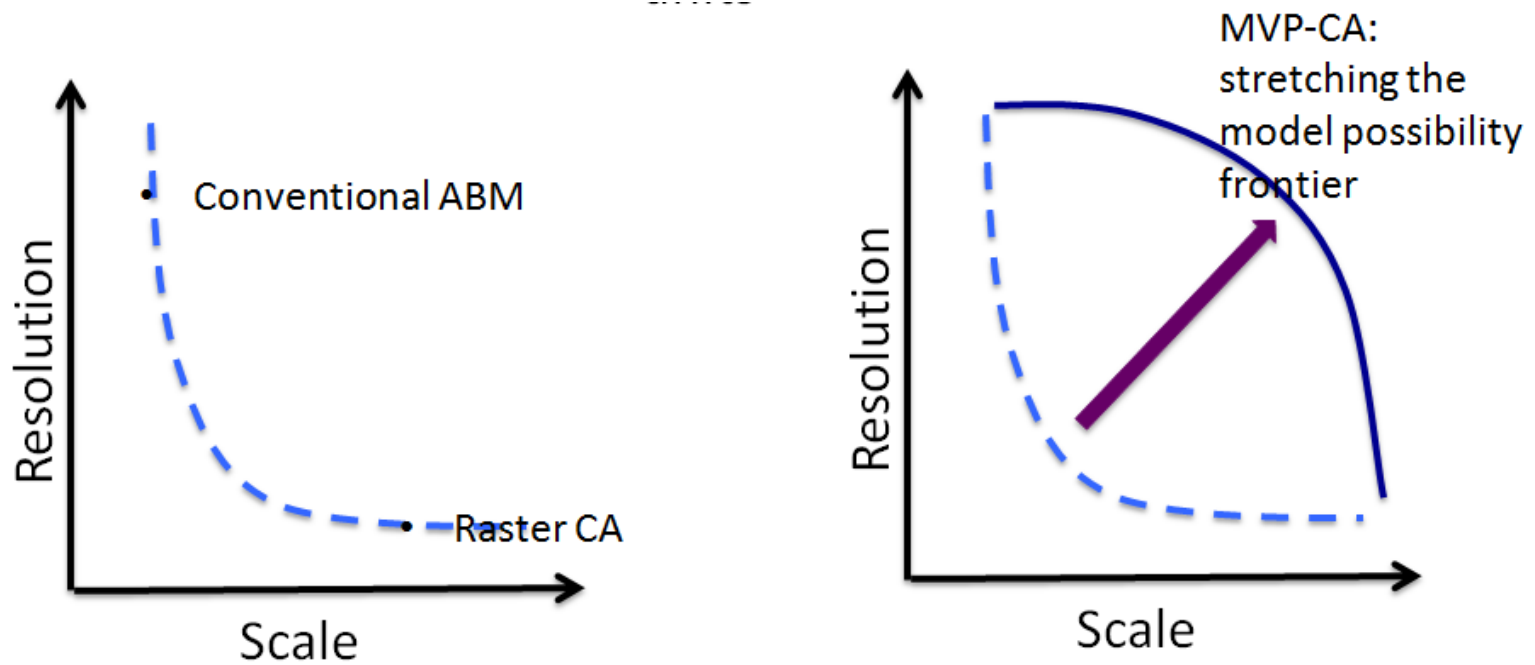
大模型与传统模型（小模型）



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

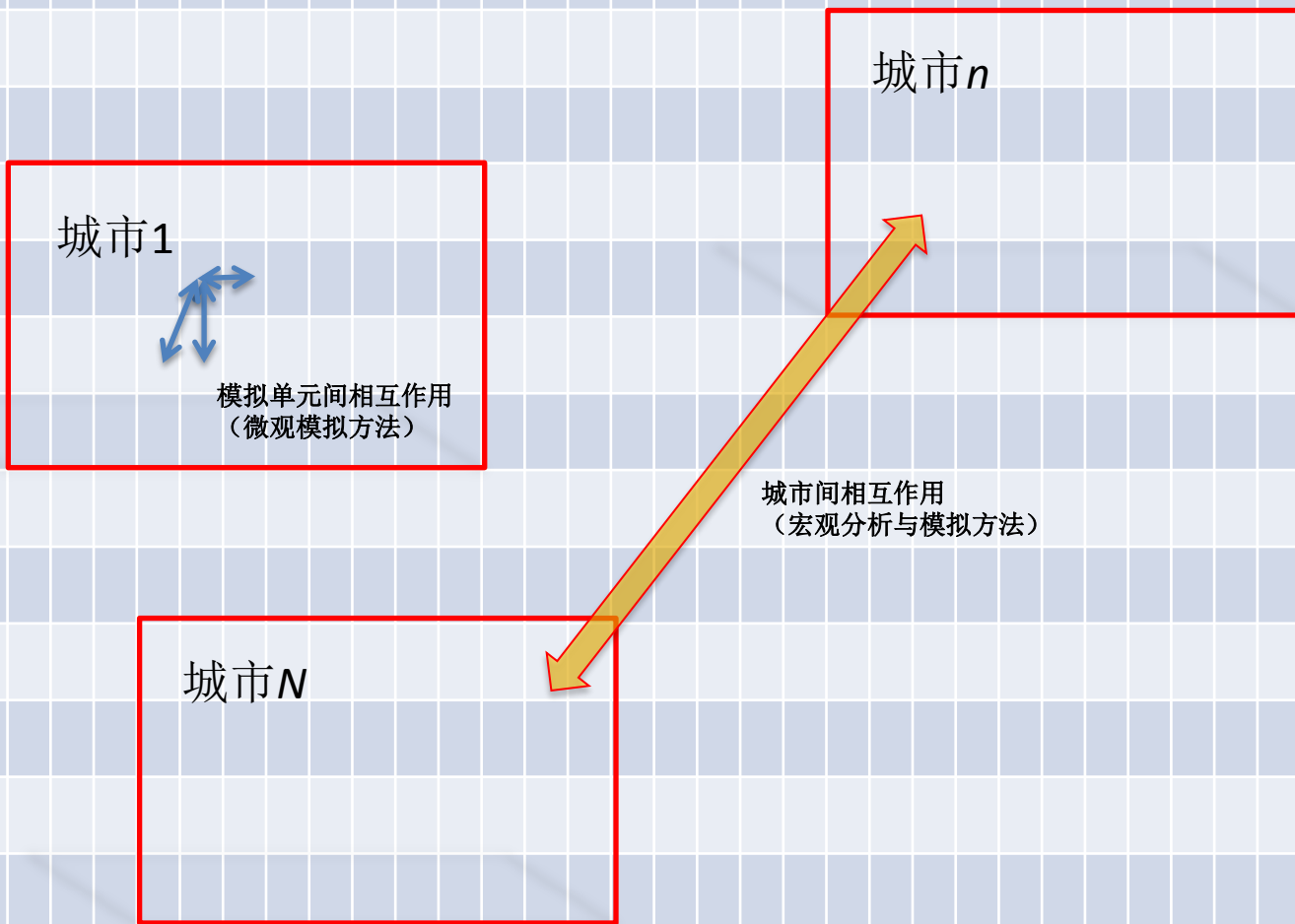
- 基本标准：（1）模拟单元对应矢量的地理或规划单元；（2）模拟单元数目 $\geq 10,000$ ；（3）研究范围为城市群或全国，包括不少于100个区域或城市

大模型与传统模型（小模型）



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**）



- 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**）

具体解读

- 大规模数据：大数据或海量的其他数据，不一定多源
- 简单直观方法：多为自下而上（**bottom-up**）
 - 如基于规则的方法**rule-based**
- 大尺度：超过常规模拟单元对应的空间范围
 - 如研究城市生活质量（**QOL**）多为单个城市尺度
- 精细化模拟单元：比常规模拟空间范围对应更精细的空间和社会单元，如较为直观的地块和个人
 - 如研究全国人口密度多为区县尺度
 - 精细化的模拟单元，更容易与政策对应（空间规划、经济政策）

大模型提出的时代背景

- 大数据时代
 - 手机、公交智能卡、签到、出租车轨迹、POIs等
- 开放数据的时代（政务公开）
 - 规划许可、土地交易、房屋信息、公共服务设施
- 新型城镇化，以人为本的规划
 - 以往的“见物不见人”
 - 粗放性扩张转向城市更新/改造/再开发

大模型提出的技术背景

- 计算能力的提高
 - 并行计算、Hadoop
- 自下而上研究方法的日益成熟
 - 针对微观个体建立直观的规则
- 多数模型用于规划决策支持的困境
 - 建模思路复杂、开发周期长、维护成本高
- “数据就是模型”
 - 通过数据分析和模拟，万达商业物业能耗显著降低的例子

应用模式

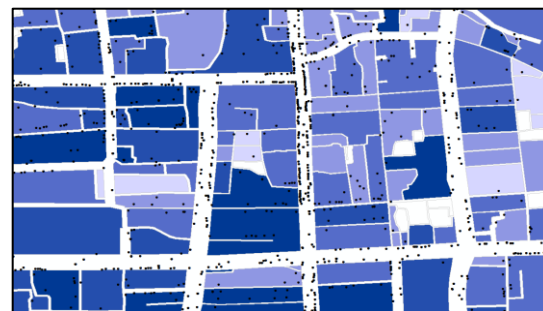
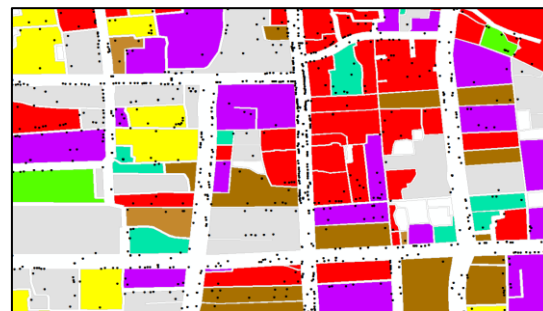
- 所有大中小城市的分析（率土之滨，莫非王土）
- 精细化分析与模拟（规划人的视角）
- 城市形态/网络定量评价指标与对比（与其他社会经济指标一同，表征城市发展）
-

大模型的愿景

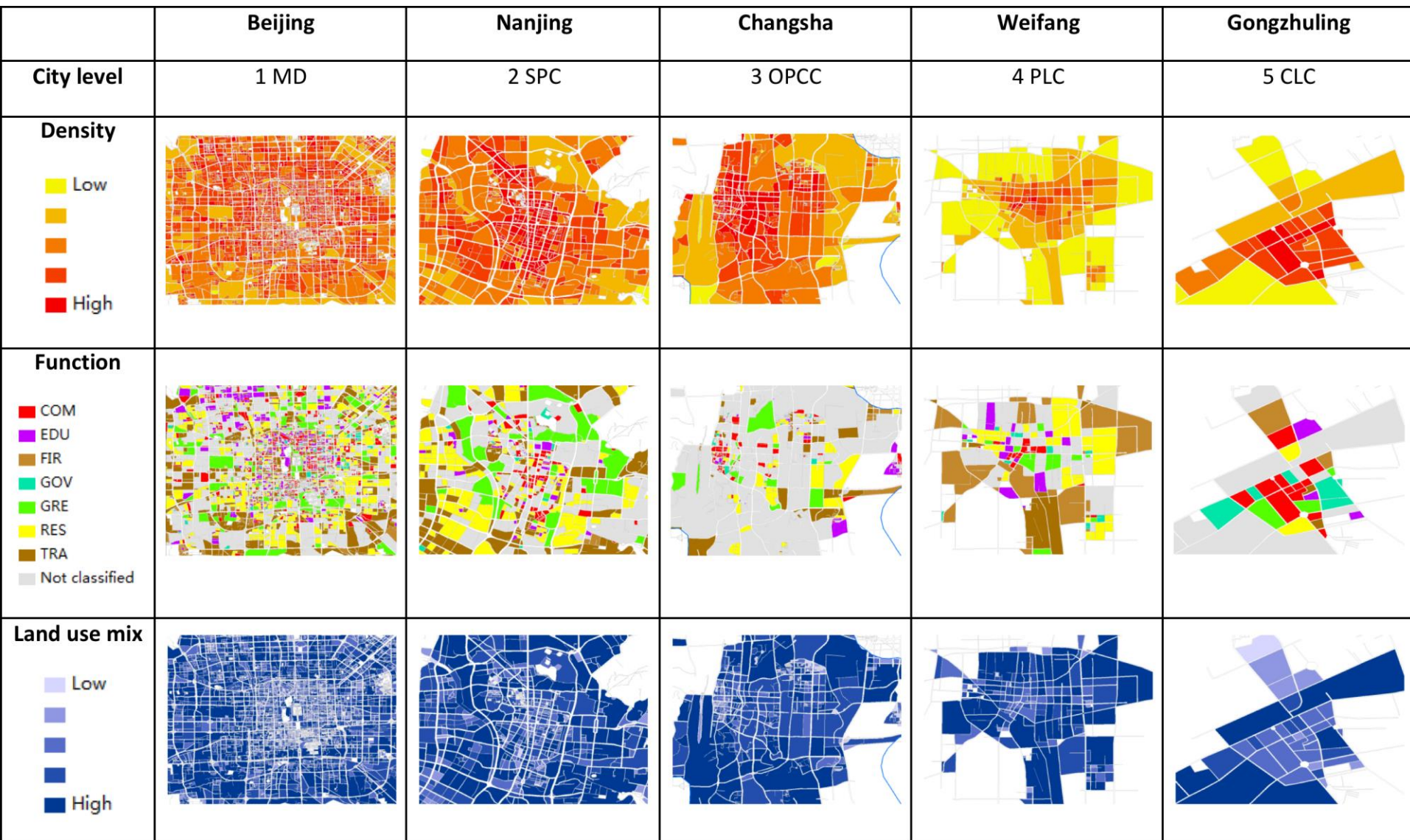
- 致力于解决科学问题，也是个科学问题
 - 从微观的角度研究区域问题
 - 反映个体的活动和移动
- 缓解中小城市的技术和数字鸿沟
 - 覆盖所有城市的大模型，兼顾大城市与中小城市
 - 传统模型多针对数据和技术较为先进的大城市

BCL的一系列大模型实践

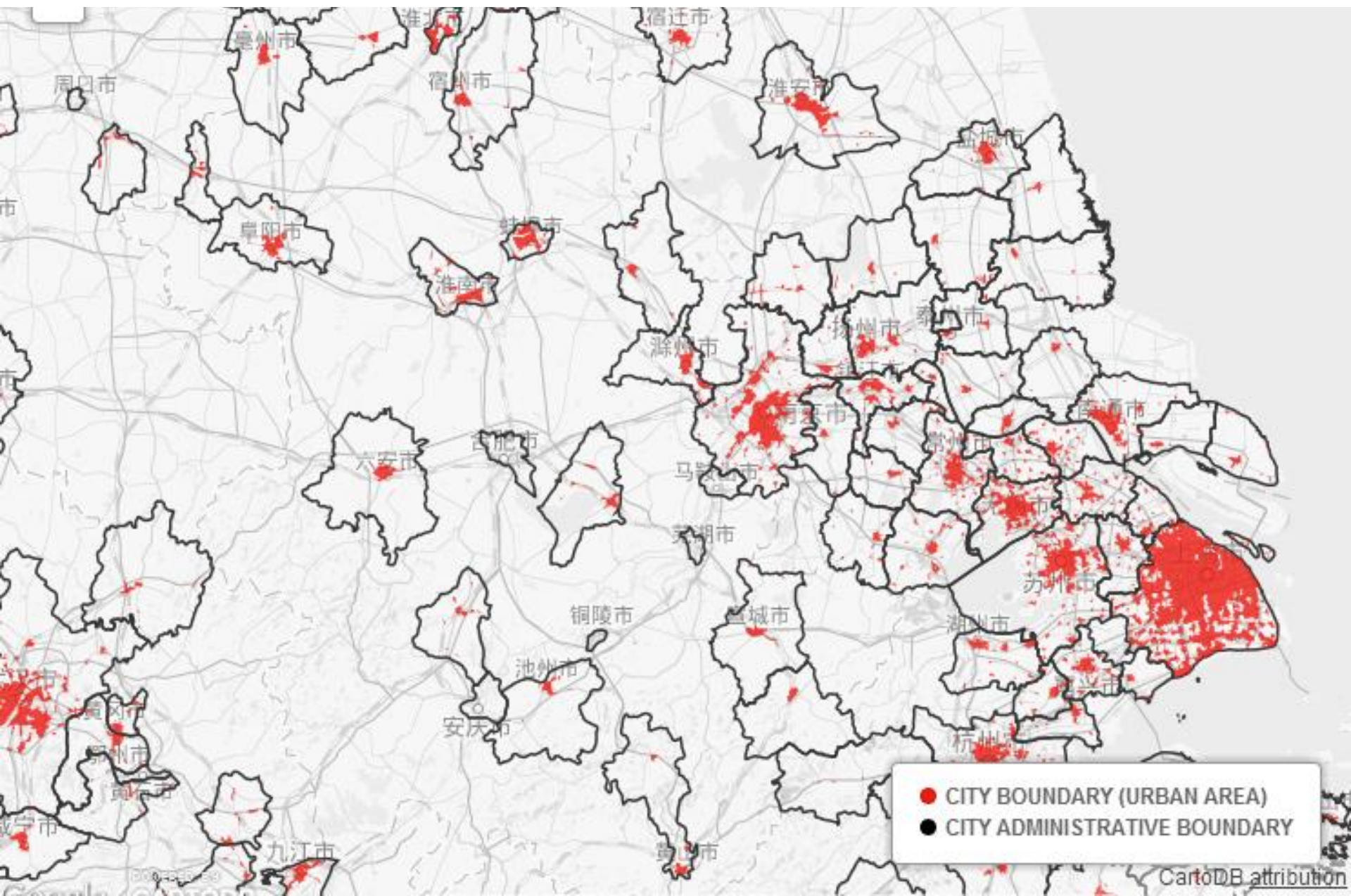
利用道路网和兴趣点POI生成 全国297个城市的用地现状图



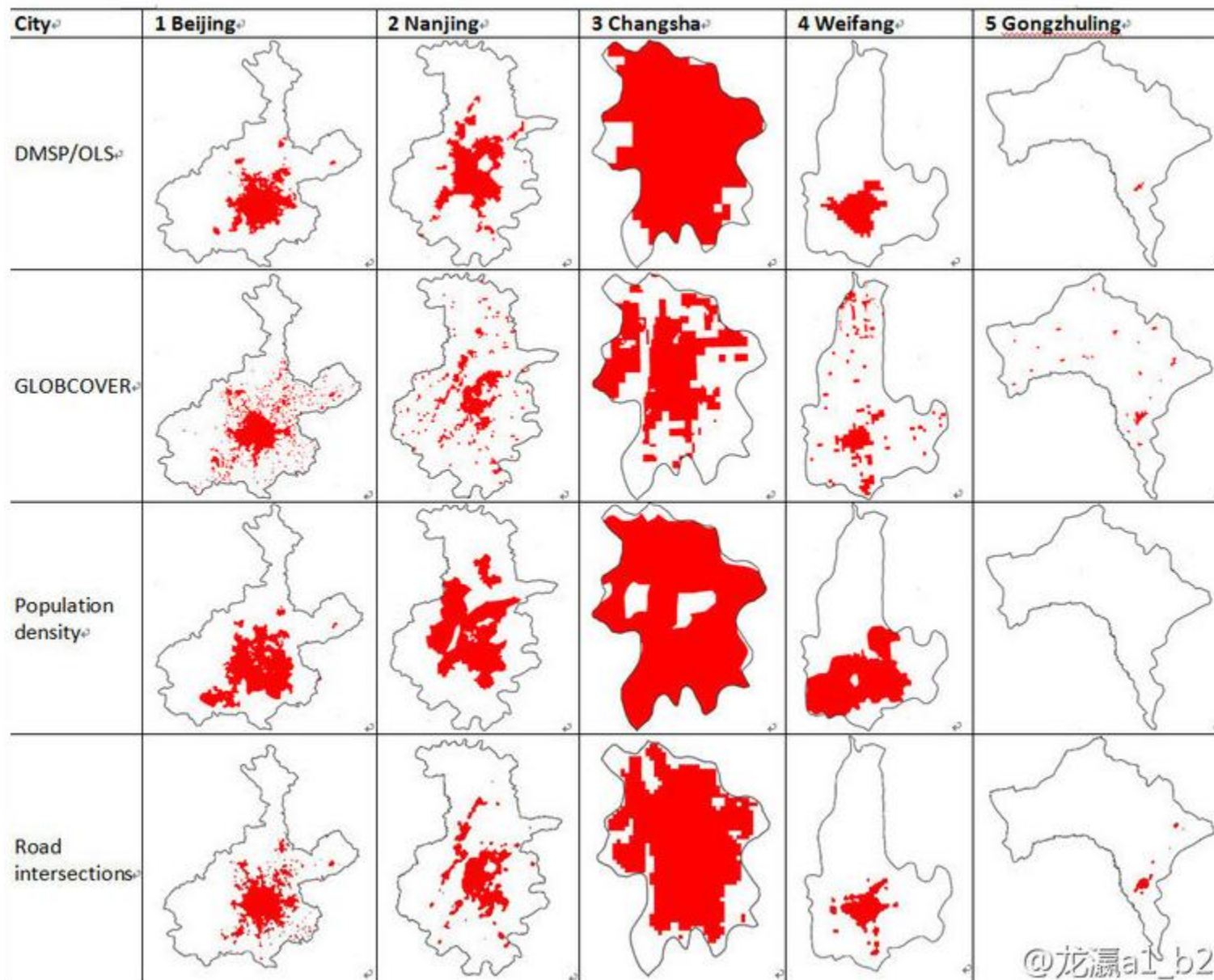
利用道路网和兴趣点POI生成 全国297个城市的用地现状图



地块尺度建成区界定

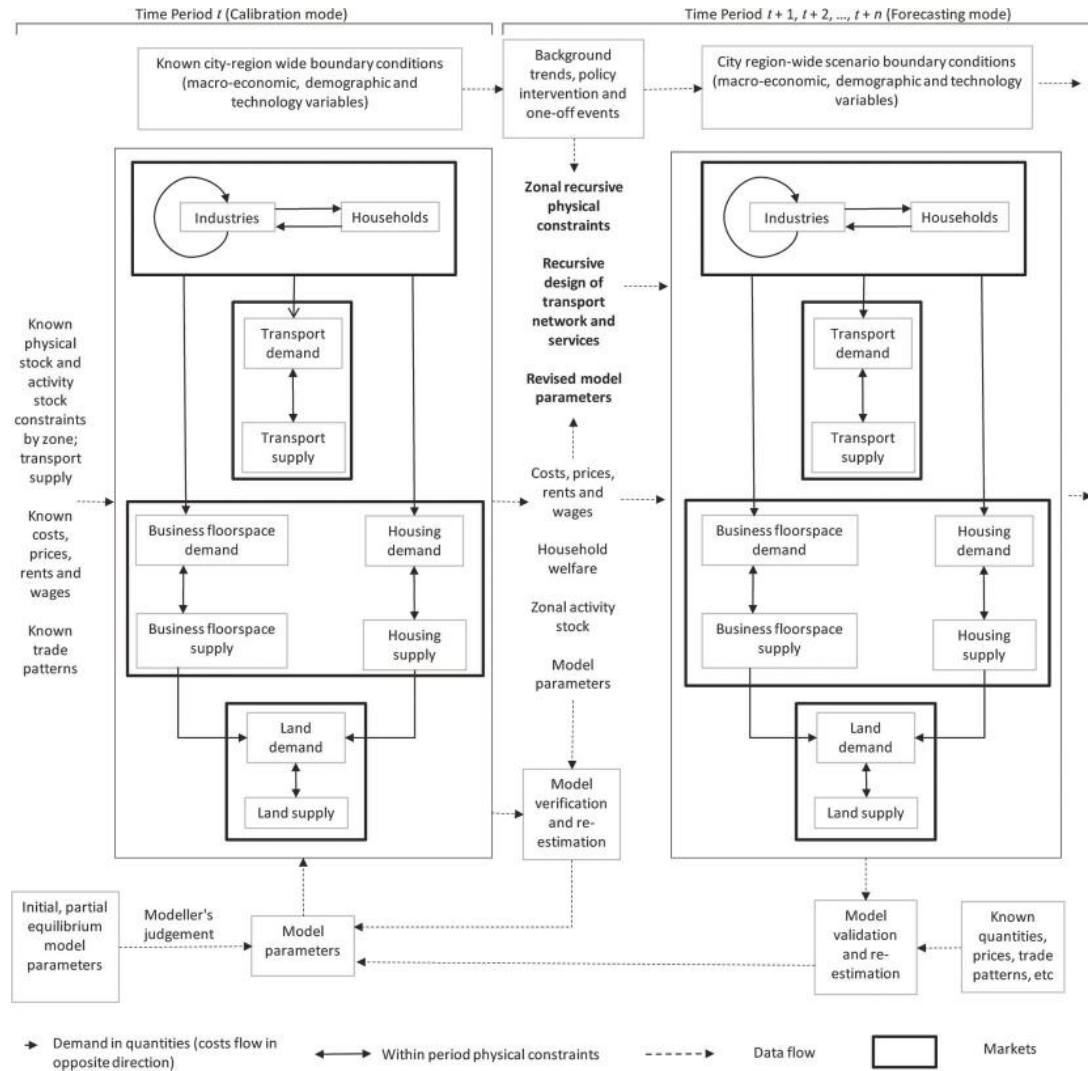


地块尺度建成区界定



@龙瀛a1_b2

省际间的空间平衡模型



- 考虑各省或主要城市间的投入产出关系
- 纳入MVP-CA模型，更新其中的宏观模块

Source: Jin et al, 2013 EPB

2010年人口密度

50518个普查单位

2010年人口密度

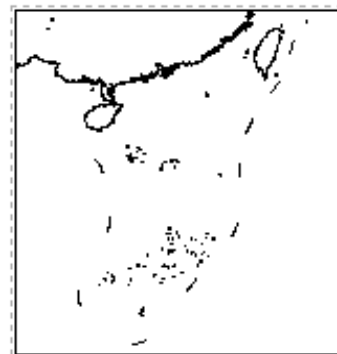


— “瓯瑗-腾冲”线

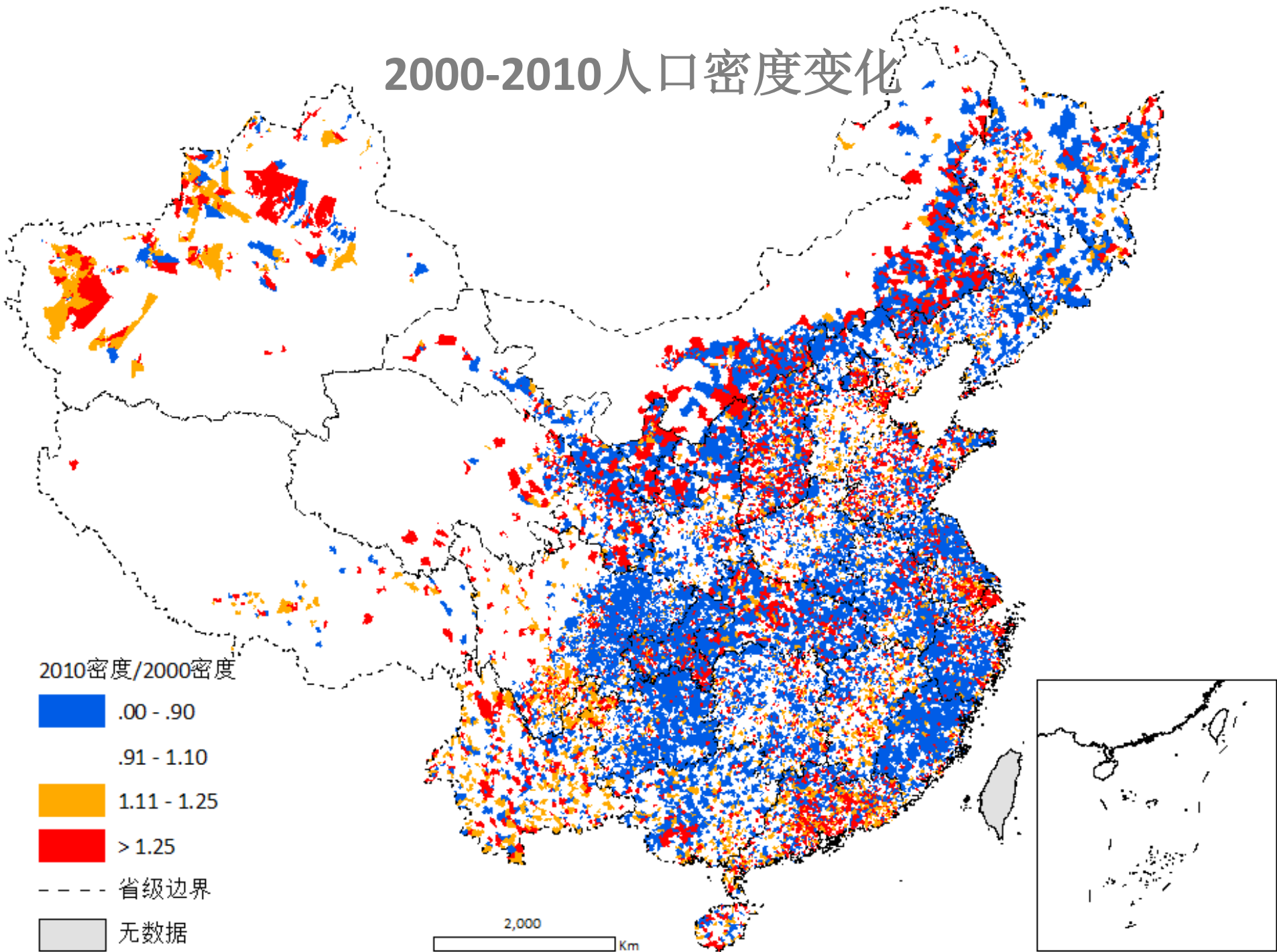
- - - 省级边界

□ 无数据

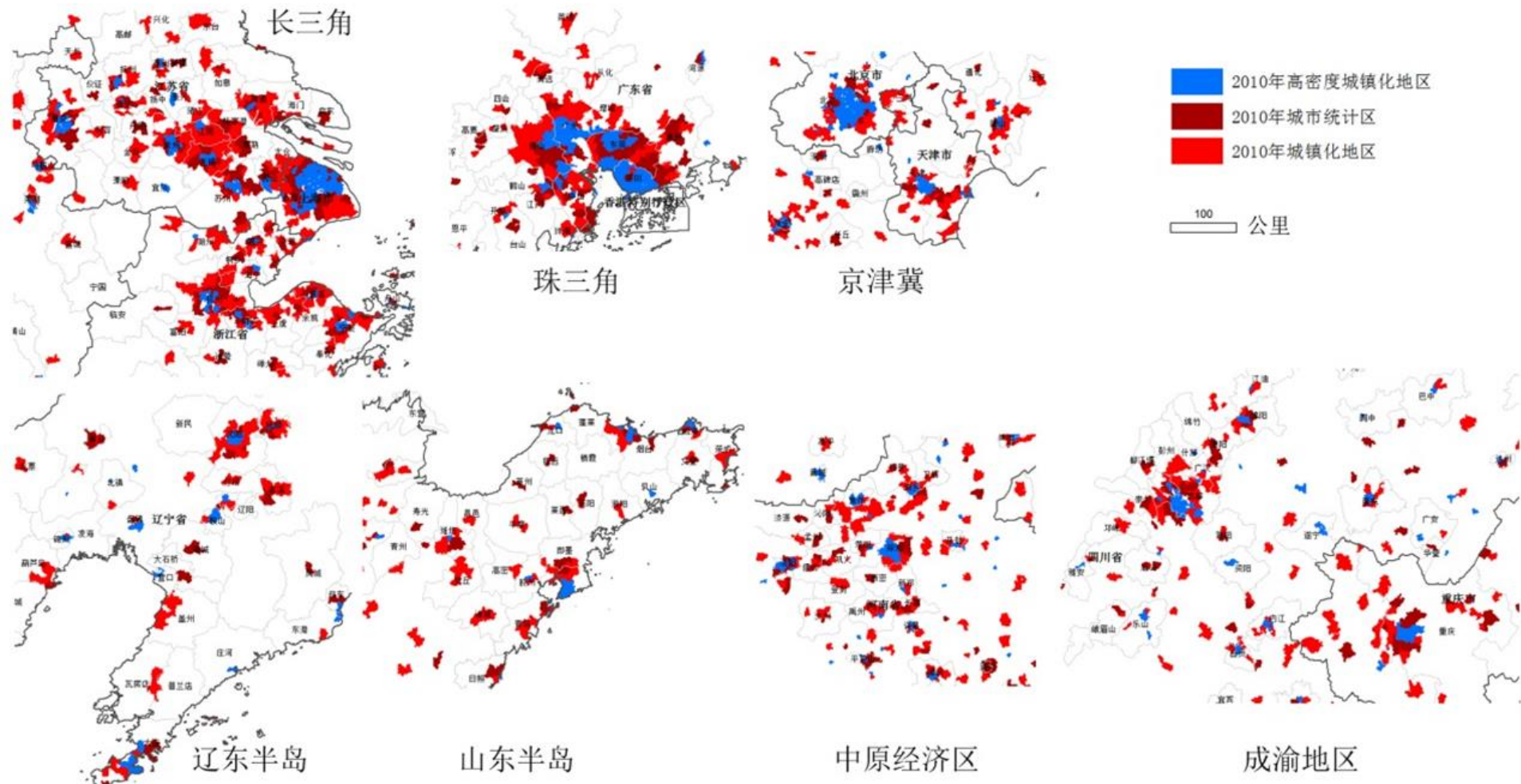
2,000 Km



2000-2010人口密度变化



我国发育条件较好和有培育潜力的重点城镇化地区



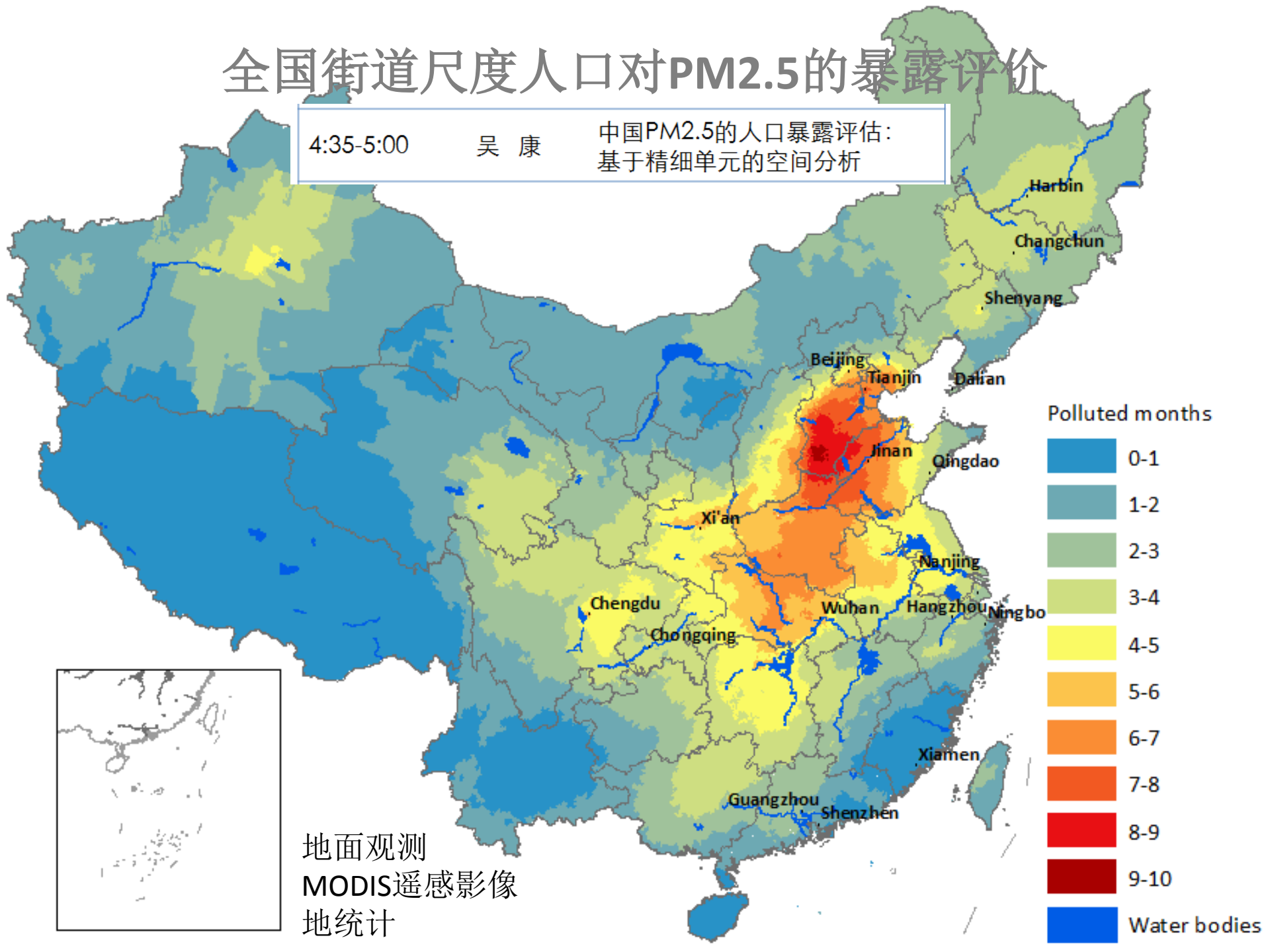
- 长三角、珠三角地区的城镇化发育水平较高，城镇化地区已经连绵成带，高密度城镇化单元的空间分布也较为均匀；
- 京津冀地区的人口密度分布则主要呈现出围绕京津两个巨型都市区的环状递减态势，城镇化地区的连绵程度相对较低，在京津都市区以外的区域主要呈散点状分布，且分布范围也小于传统对都市圈范围的界定。

全国街道尺度人口对PM2.5的暴露评价

4:35-5:00

吴康

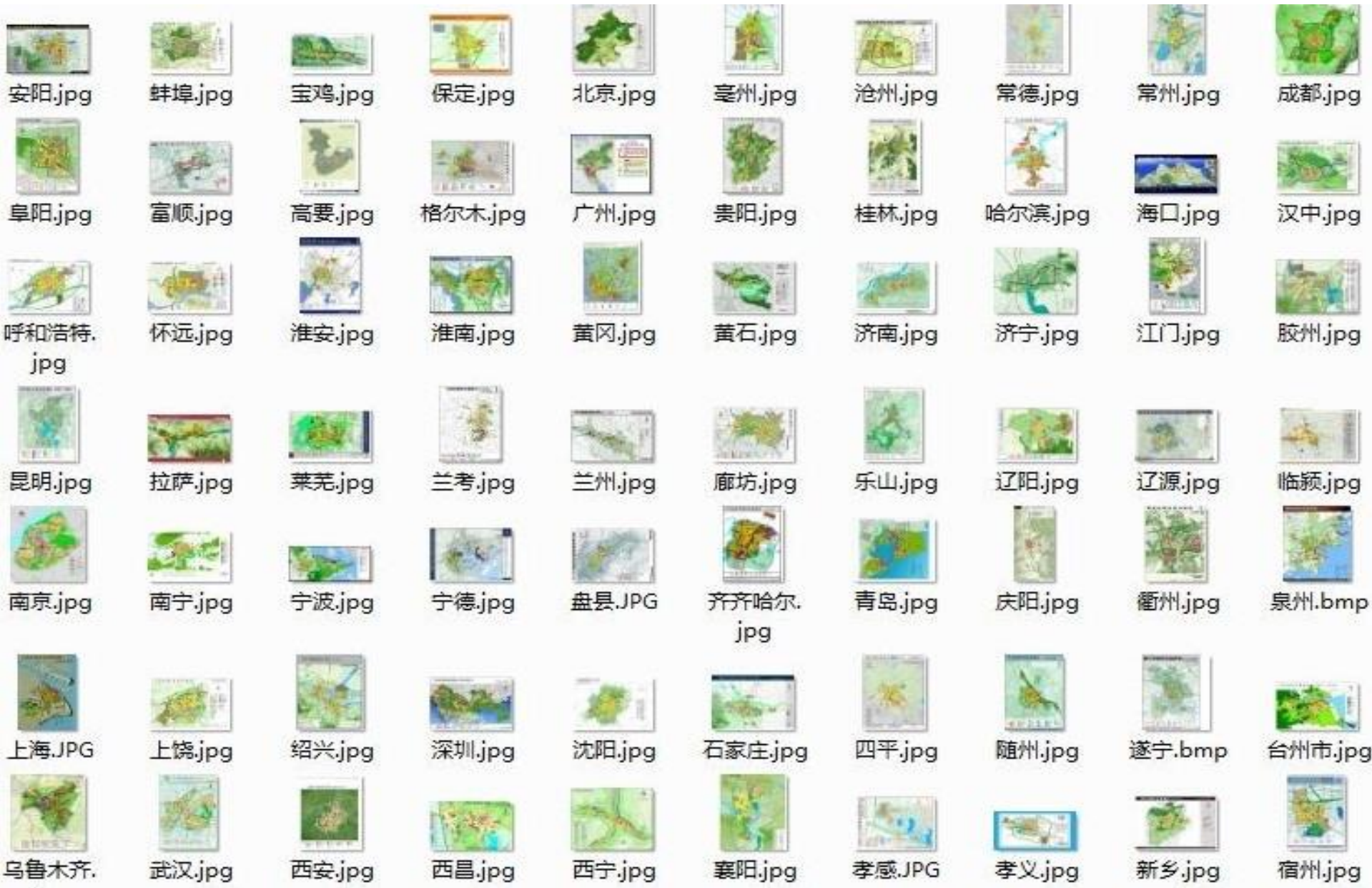
中国PM2.5的人口暴露评估：
基于精细单元的空间分析



地面观测
MODIS遥感影像
地统计

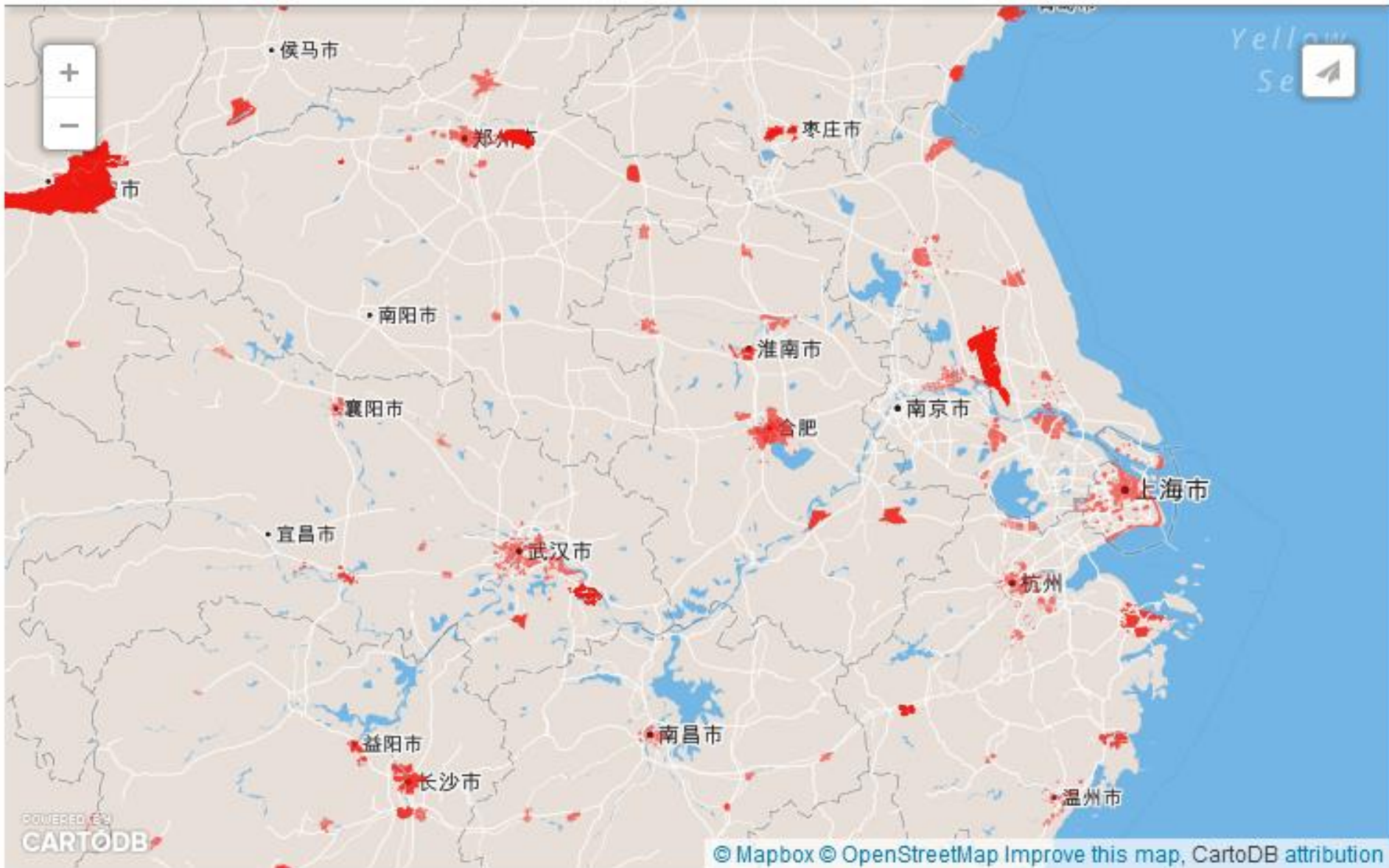
全国176个城市的城市增长边界UGBs评价

(非法开发比例、纳入MVP-CA、规划城市形态定量分析)

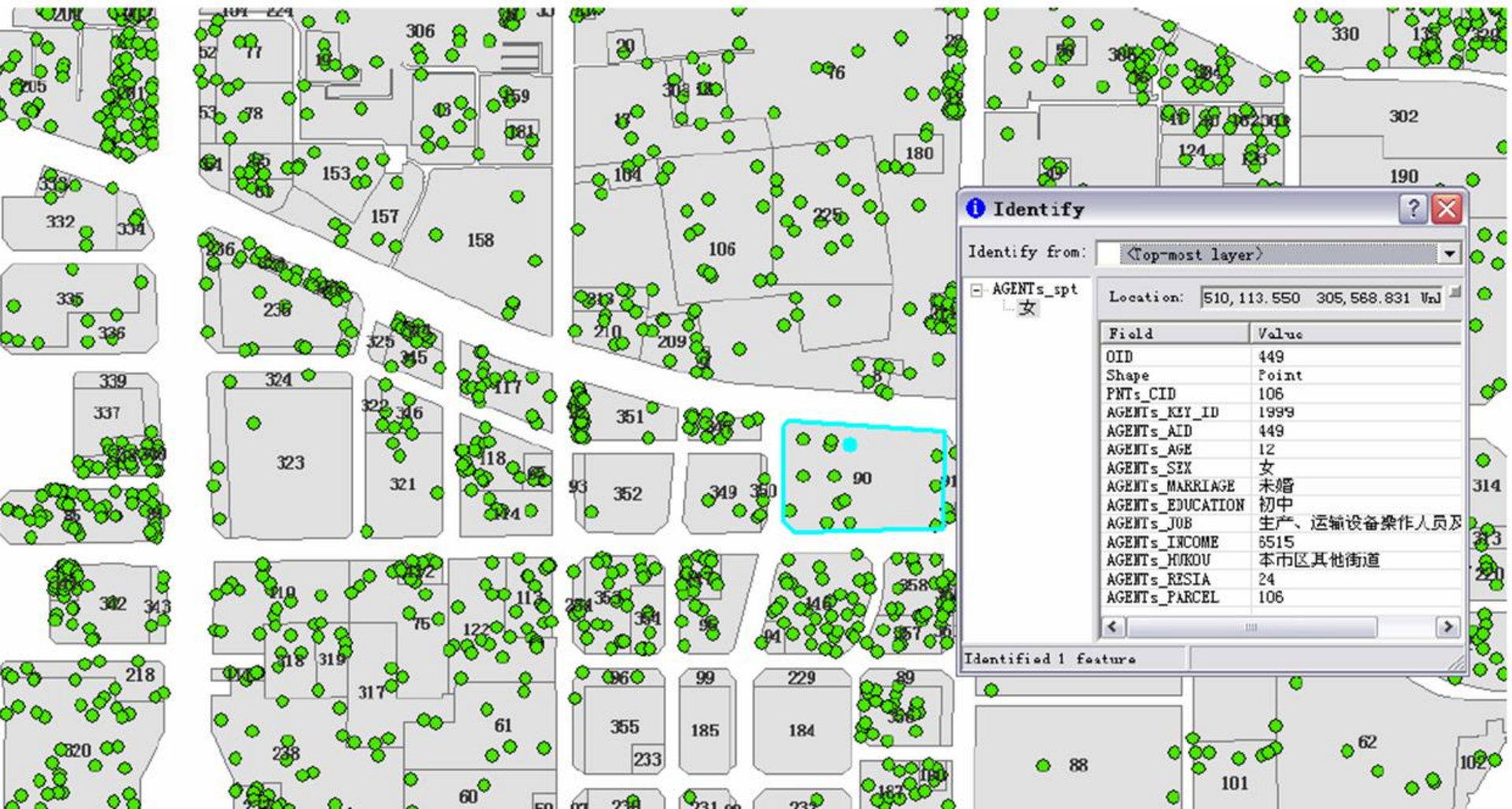


Urban Growth Boundaries of 176 Chinese Cities

Full process hand made from planning drawing collection to digitization. Courtesy of students in Zhejiang University.
longying1980@gmail.com



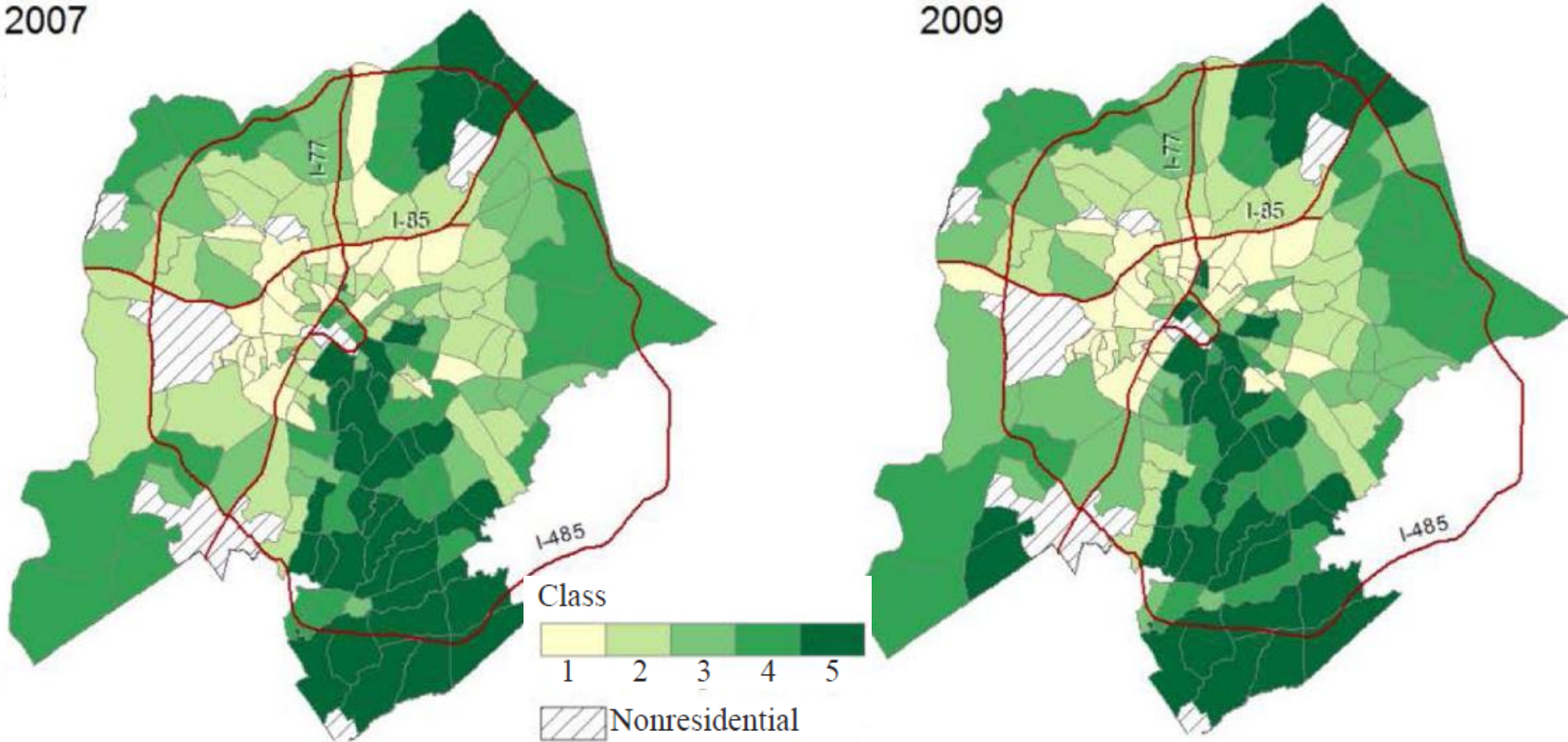
全国地块尺度人口空间化与属性合成



居民生活质量评价 (quality-of-life)

2007

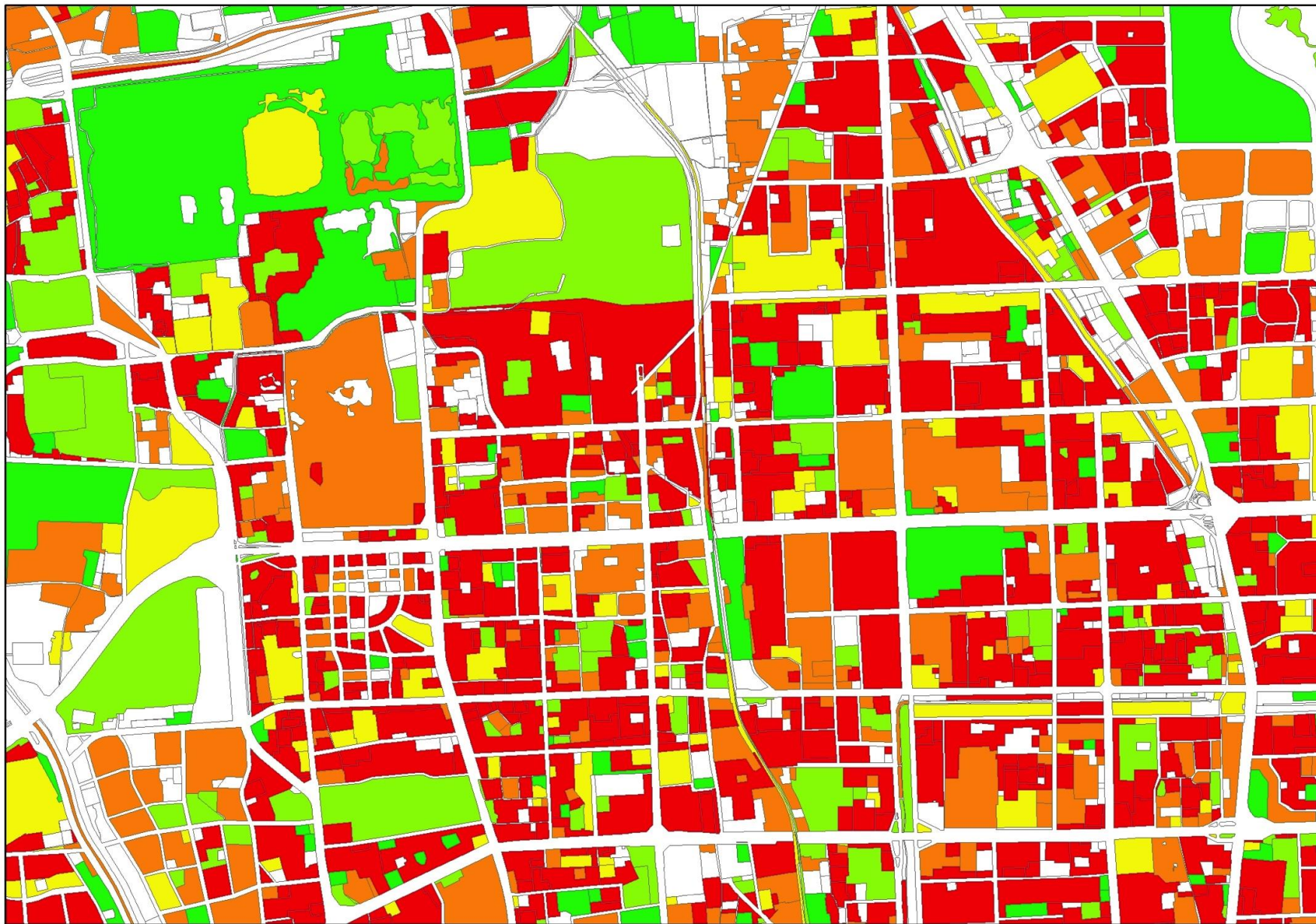
2009



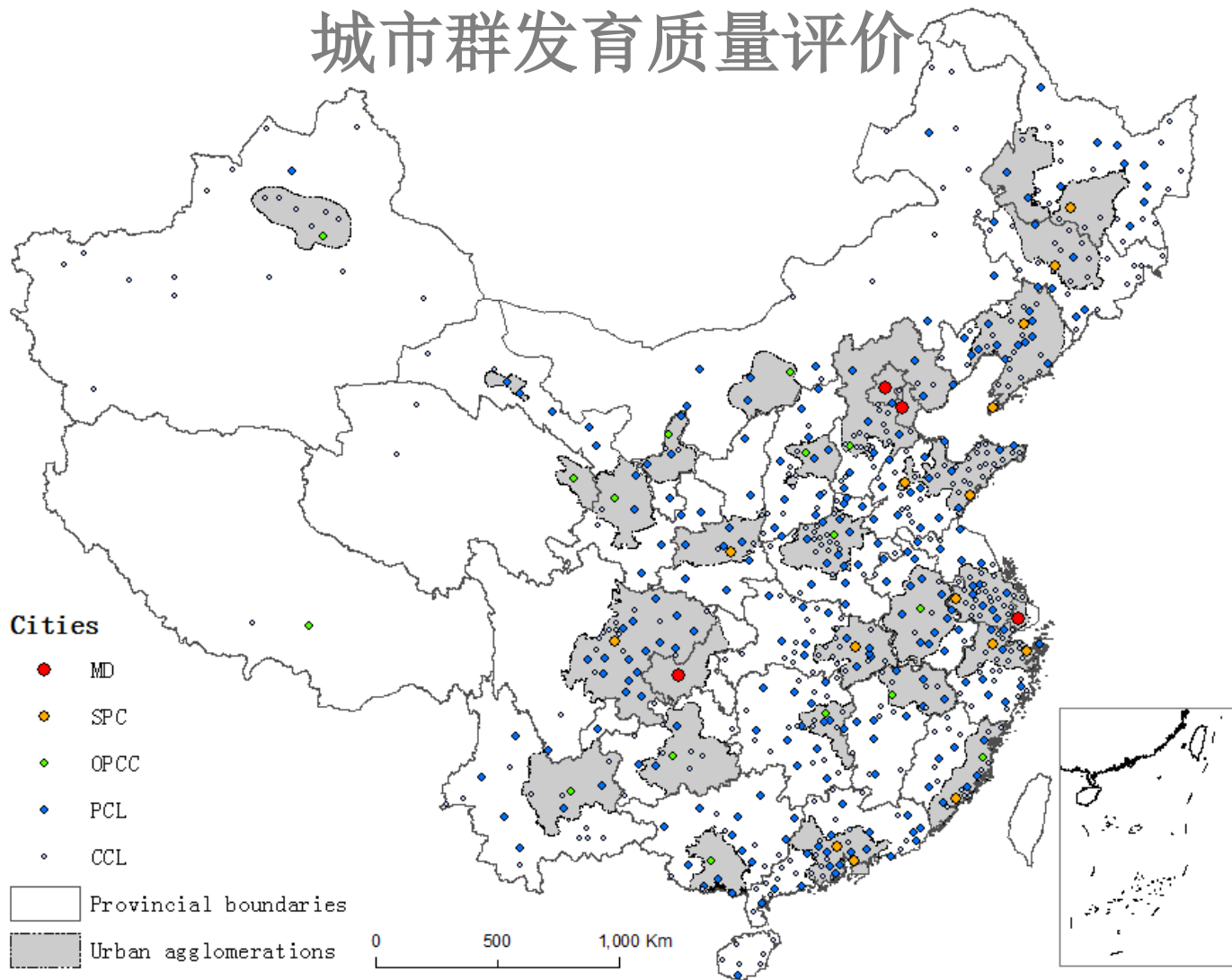
Source: Delmelle and Thill, 2014 EPA

- 地块尺度的人口空间分布（基于地块密度和街道人口进行分配）
- 考虑的因素：房价、公共服务设施、空气质量等
- 城市排序、城市形态是否影响QOL？

能源和环境影响微观评价



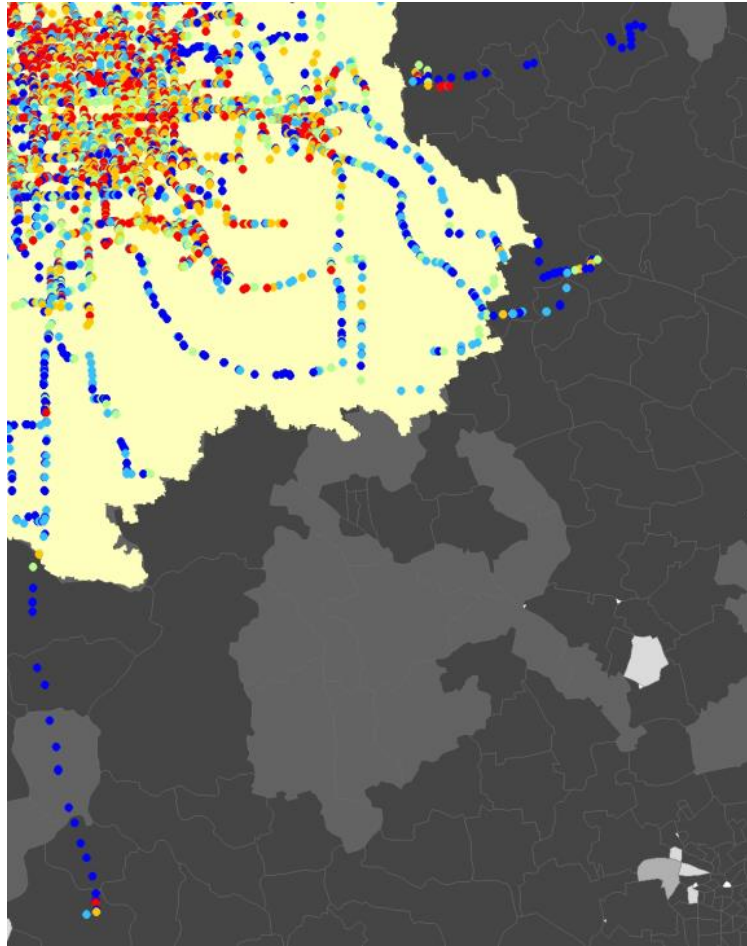
城市群发育质量评价



- 街道办事处尺度：人口密度
- 区县尺度：城市化水平
- 地级市尺度：交通流

全国大多数城市都市区范围识别

Metropolitan area/ Functional urban area



- 公共服务（单位面积线路长度和站点数量）
- 签到数据反映的居民通勤出行
- 其他代理变量

Big Models: From Beijing to the whole China

1 A golden era of Big Models

2 Big Models: A novel research diagram for regional and urban studies

▲ 3 Case studies

3.1 Mapping urban area for all Chinese cities at the parcel/block level

3.2 Simulating parcel level urban expansion for all Chinese cities

▲ 3.3 Other ongoing projects by BCL

3.3.1 Estimating population exposure to PM2.5

3.3.2 Evaluating urban growth boundaries for 300 Chinese cities

3.3.3 Population spatialization and synthesis for all Chinese cities

3.3.4 Identifying functional urban area for large-sized Chinese cities

3.3.5 Evaluating the quality of urban agglomerations in China at three levels

4 Conclusions and future directions

References

- **To be included in**
 - Long Y, Shen Z, 2014 (under contract, around 12 chapters), **Geospatial Analysis to Support Urban Planning in Beijing**, Springer.



BCL网站



BCL微信公众号

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

新浪微博：@龙瀛a1_b2 @北京城市实验室

微信公众号：beijingscitylab

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