



北京城市实验室
Beijing City Lab

ID of the slides

39



Slides of BCL

www.beijingscitylab.com

How to cite

Author(s), Year, Title, Slides at Beijing City Lab, <http://www.beijingscitylab.com>

E.g. Long Y, 2014, Automated identification and characterization of parcels (AICP) with OpenStreetMap and Points of Interest, Slides at Beijing City Lab, <http://www.beijingscitylab.com>



清华大学
Tsinghua University



职住平衡：度量、规律与社会成本

以北京市为例的实证研究

郑思齐

清华大学恒隆房地产研究中心

2014年11月7日

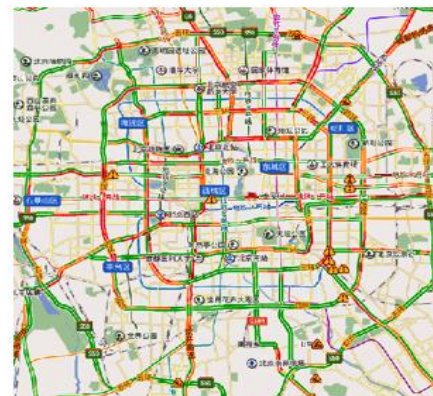
现实背景

□ 交通拥堵来源于土地利用与交通系统间的不协调， “职住分离”是典型原因之一

- 交通拥堵已常态化，大城市中心城区高峰期间的行车速度已经下降至15-20km/h
- 2014北京市PM2.5污染源调查显示，31%来源于机动车尾气
- 大城市人口与就业岗位分布日益失衡，引发大规模、长距离、潮汐式的通勤交通需求，进而加剧早晚高峰时段的交通拥堵

□ “职住平衡”理念的提出

Jobs-Housing Balance



北京市实时路况

研究问题

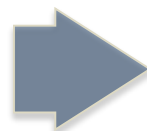
- 1. 定量测度**：目前北京市各区块职住平衡的水平如何？
- 2. 空间规律**：不同区位存在怎样的差异？
 - “职住分离”有其客观必然性：**产业**的集聚经济需求、**家庭**的多元出行需求、**交通设施**的空间异质性
 - 建立计量经济模型，探索职住平衡指数的空间差异及原因
- 3. 社会成本**：职住失衡带来了多少社会成本？
 - **大数据挖掘**，构造空间拥堵指数，分解其来源
 - 模拟测算职住平衡改进及公共服务均等化的“降堵”效果

汇报提纲

定量测度



空间规律



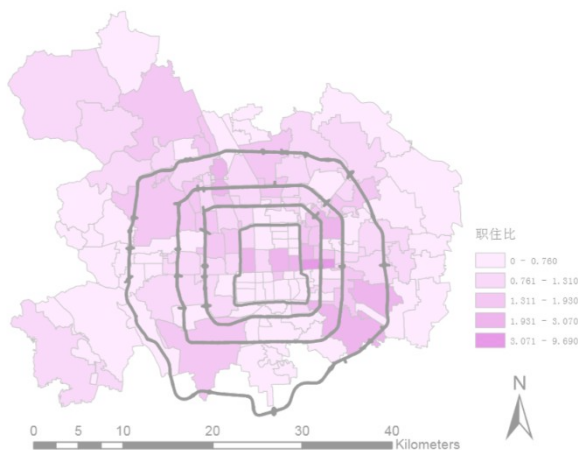
社会成本

$$JHR_i = \frac{J_i}{H_i}$$

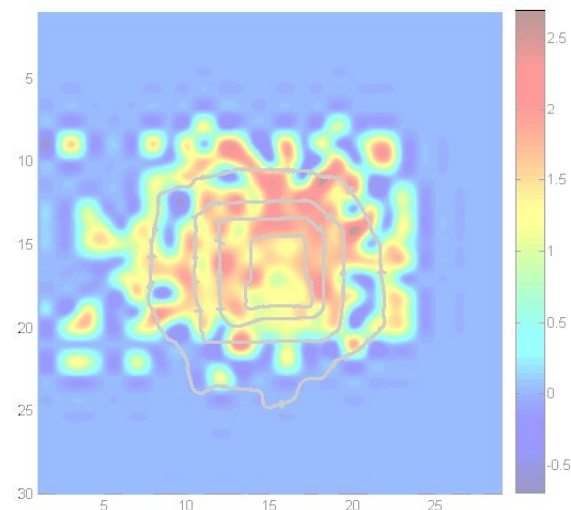
$$JHBR_{H,i} = \frac{MATCH_i}{H_i}$$

$$JHBR_{J,i} = \frac{MATCH_i}{J_i}$$

职住平衡指数



北京市职住比空间分布情况



北京市各街道拥堵指数

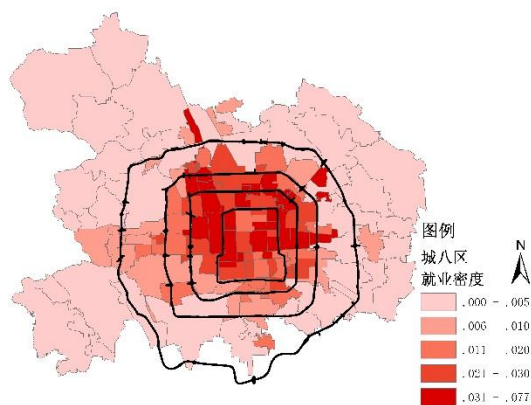
数据整合与空间化

□ 研究单元

– 以街道为分析单元（研究针对城八区129个街道）

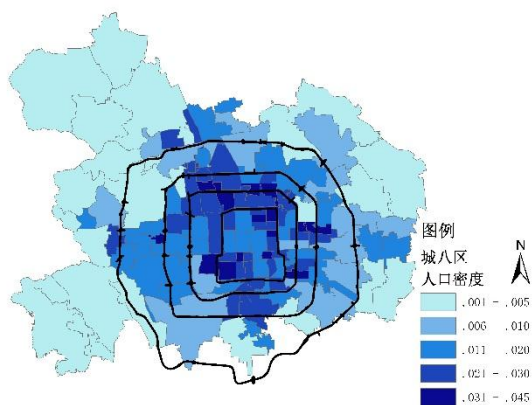
□ 数据来源和空间分布

就业



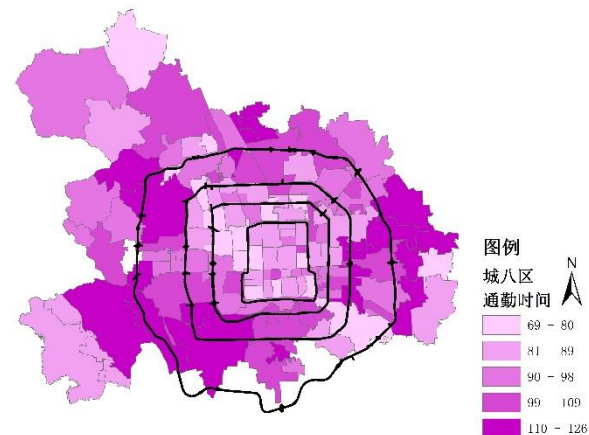
北京市第二次经济普查
(2008年)

居住



北京市第六次人口普查
(2010年)

出行时间



2010年北京市交通出行调查

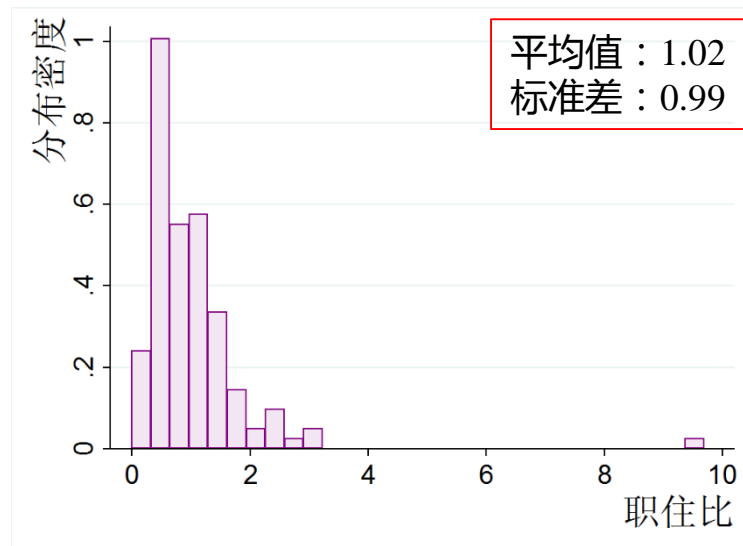
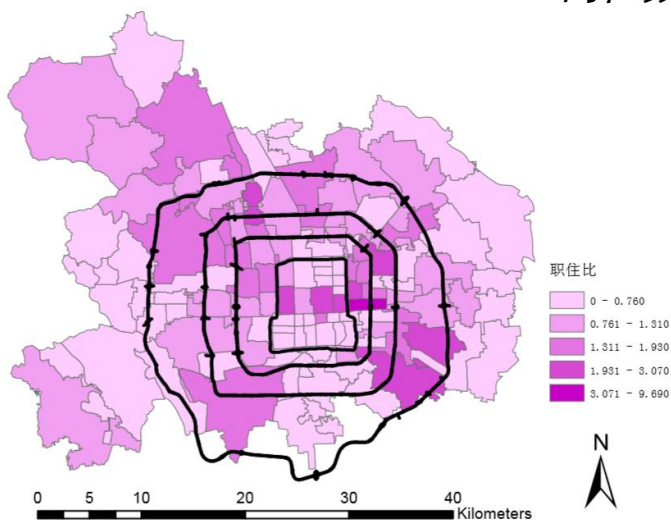
职住平衡指数：数量平衡

□ 名义指数的测算

— 职住比

$$JHR_i = \frac{J_i}{H_i}$$

其中， JHR_i 为街道 i 的职住比， J_i 为街道 i 的就业岗位数， H_i 为街道 i 的常住人口数。

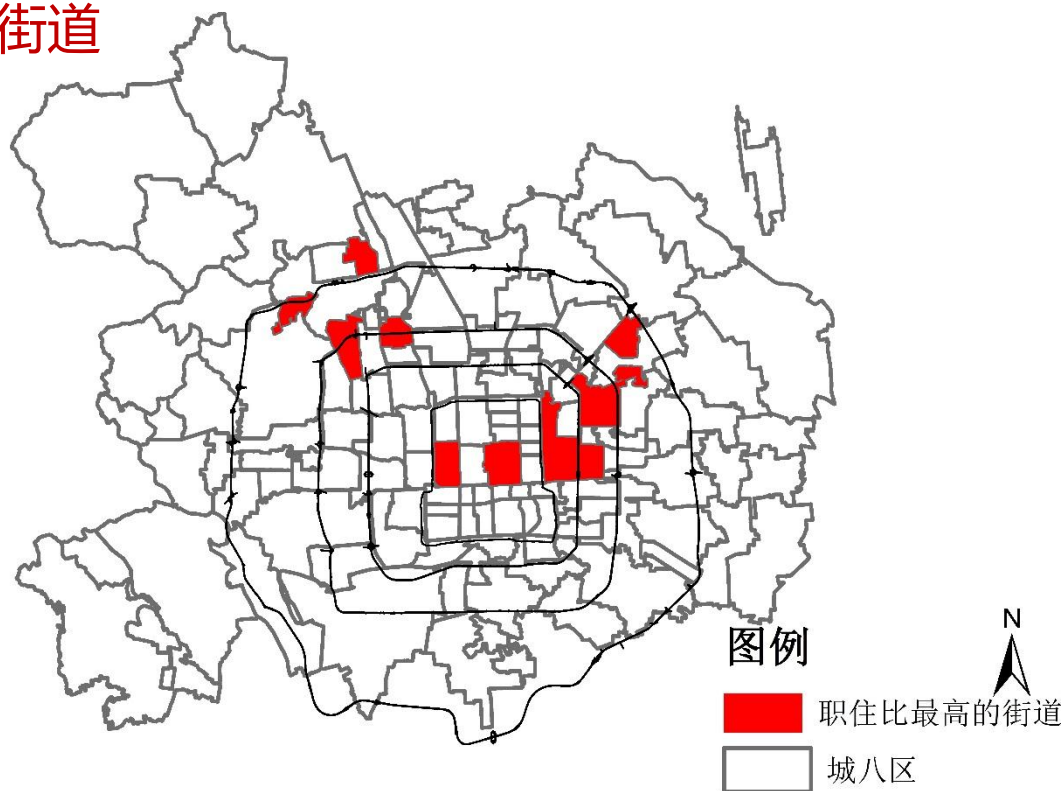


职住平衡指数：数量平衡

□ 名义指数的测算

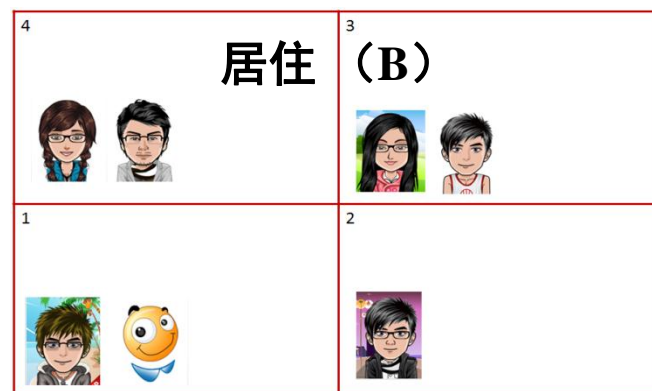
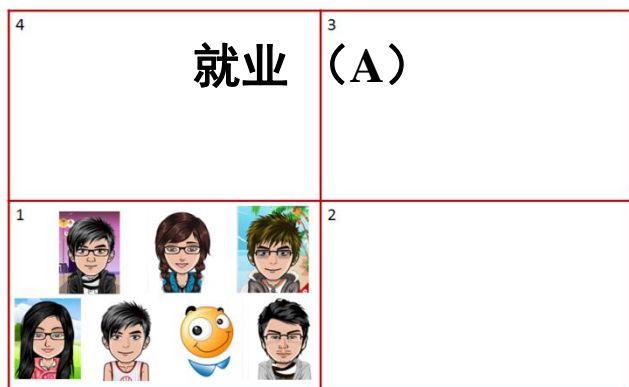
— 职住比最高的十个街道

- 1 建外街道
- 2 麦子店街道
- 3 朝外街道
- 4 金融街街道
- 5 万柳地区
- 6 东华门街道
- 7 呼家楼街道
- 8 酒仙桥街道
- 9 中关村街道
- 10 东直门街道

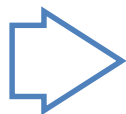


职住平衡指数：实质匹配

□ 双维度测算方法



就业者视角



在指定街道就业的人群中有多少人选择在该街道居住？ → “就业者平衡指数”

居住者视角



在指定街道居住的人群中有多少人选择在该街道就业？ → “居住者平衡指数”

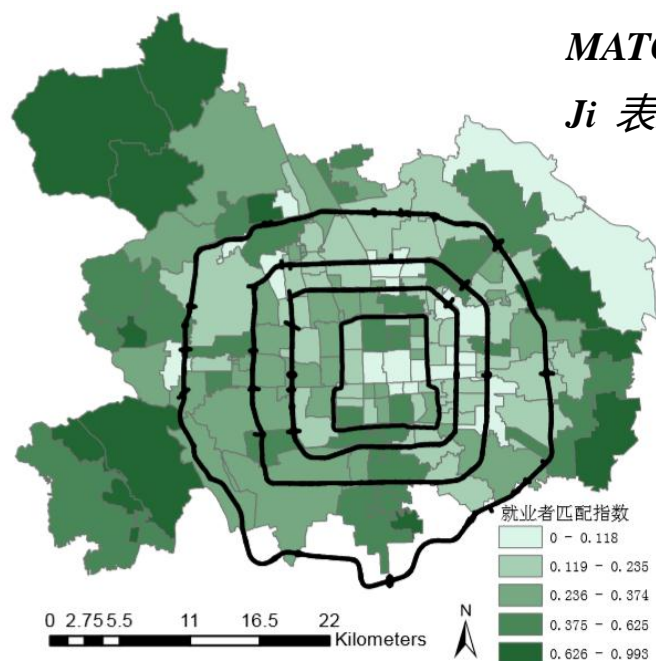
职住平衡指数：实质匹配

□ 就业者平衡指数

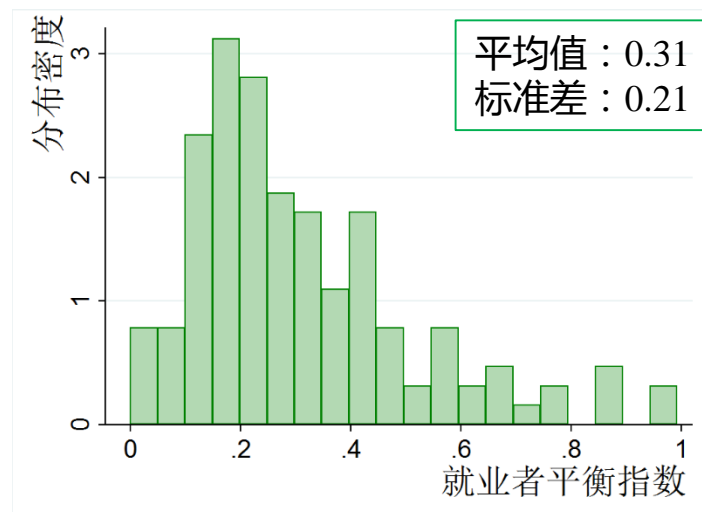
$$JHBR_{J,i} = \frac{MATCH_i}{J_i}$$

$MATCH_i$ 为同时在该街道就业和居住的人数

J_i 表示在 i 街道就业的总人数（不论其在哪个街道居住）



就业者平衡指数空间分布情况



就业者平衡指数数值分布情况

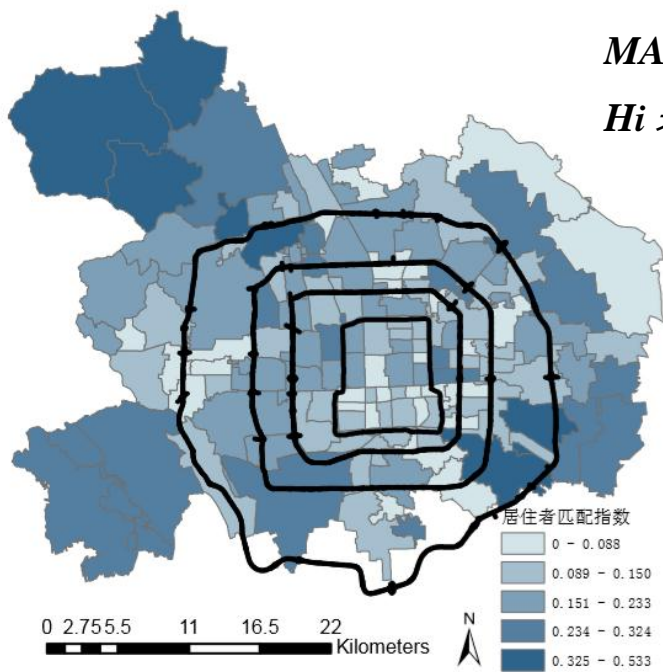
职住平衡指数：实质匹配

居住者平衡指数

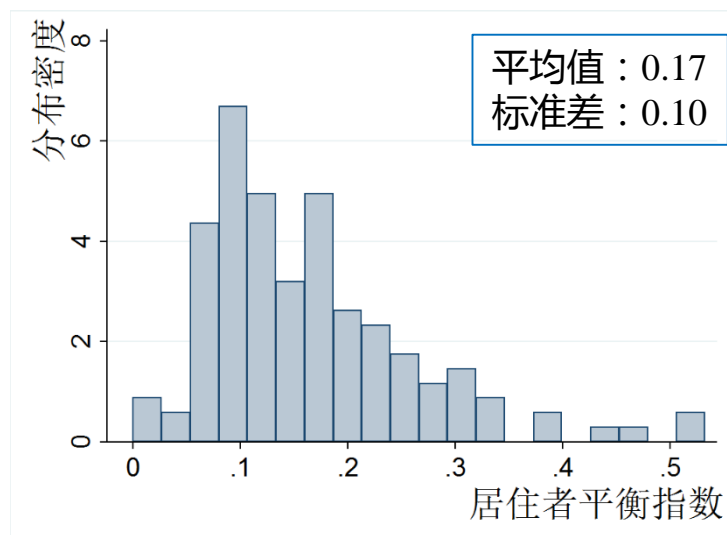
$$JHBR_{H,i} = \frac{MATCH_i}{H_i}$$

$MATCH_i$ 为同时在该街道就业和居住的人数

H_i 表示在 i 街道居住的总人数（不论其在哪个街道就业）



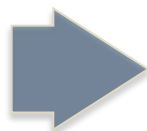
居住者平衡指数空间分布情况



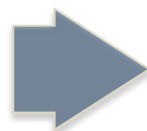
居住者平衡指数数值分布情况

研究思路

定量测度



空间规律



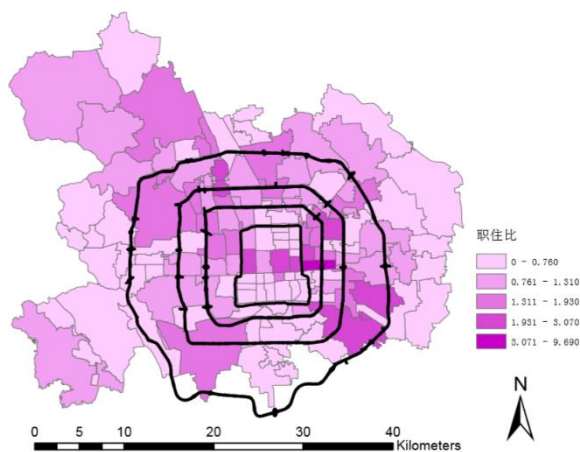
社会成本

$$JHR_i = \frac{J_i}{H_i}$$

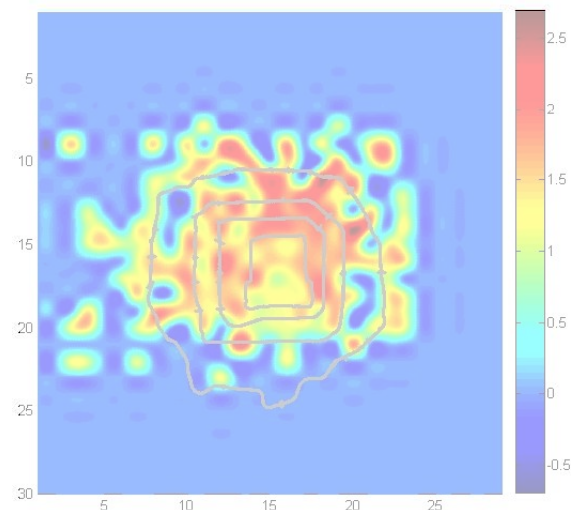
$$JHBR_{H,i} = \frac{MATCH_i}{H_i}$$

$$JHBR_{J,i} = \frac{MATCH_i}{J_i}$$

职住平衡指数



北京市职住比空间分布情况



北京市各街道拥堵指数

职住关系的经济机制

□ 实证方程

– 居住者视角

$$= \beta_0 + \beta_1 * \text{受教育水平} + \beta_2 * \text{私营企业就业比重} + \beta_3 * \text{地铁便利性} \\ + \beta_4 * \text{家庭规模} + \beta_5 * \text{家中有适龄儿童比重} + \beta_6 * \text{男性比重} + \zeta_i$$

– 就业者视角

$$= \beta_0 + \beta_1 * \text{受教育水平} + \beta_2 * \text{私营企业就业比重} + \beta_3 * \text{地铁便利性} + \varepsilon_i$$

职住平衡
指数

=

劳动
技能

+

单位
性质

+

交通
条件

+

家庭
特征

职住平衡指数影响因素分析

变量类别	变量名称	因变量：就业者平衡指数			因变量：居住者平衡指数			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
劳动技能	受教育水平	0.246*** (0.0312)	0.268*** (0.0297)	0.224*** (0.0326)	-0.0774*** (0.0167)	-0.131*** (0.0186)	-0.118*** (0.0192)	-0.115*** (0.0203)
就业性质	非国有企事业单位就业比重		0.577*** (0.136)	0.590*** (0.133)		-0.457*** (0.0908)	-0.442*** (0.0896)	-0.403*** (0.0917)
交通条件	地铁便利性			0.0449*** (0.0156)			-0.00437** (0.00193)	-0.00480** (0.00197)
家庭结构	家中有适龄儿童比重							0.519*** (0.186)
	家庭规模							-0.113** (0.0488)
	男性比重							-0.552* (0.333)
	常数项	1.664*** (0.172)	2.210*** (0.207)	1.983*** (0.216)	0.553*** (0.0834)	1.160*** (0.143)	1.101*** (0.143)	1.587*** (0.284)
	样本数	129	129	129	126	126	126	126
	R ²	0.329	0.413	0.449	0.147	0.293	0.321	0.378

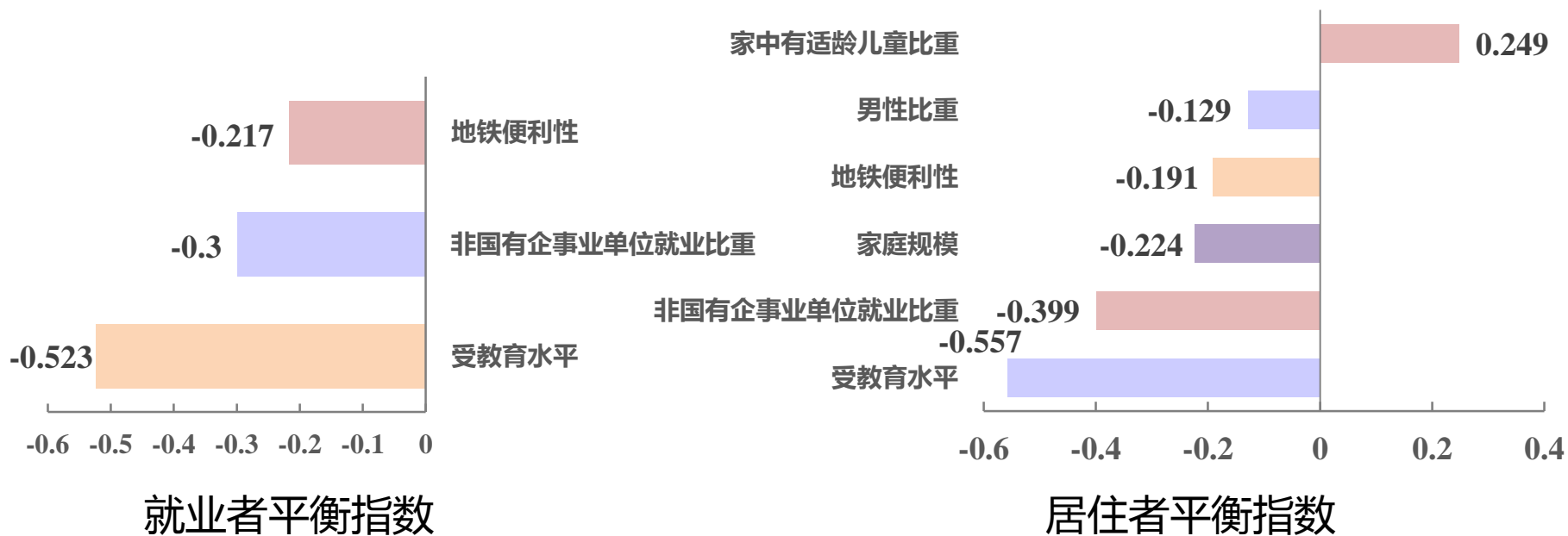
■上表中括号内为标准差；

*** 为在1%置信度下显著, ** 为在5%置信度下显著p<0.05, * 为在10%置信度下显著

职住平衡指数影响因素分析

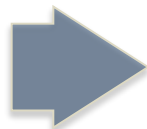
□ 各个解释变量的贡献率

– 标准化系数

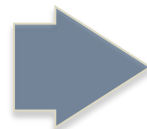


研究思路

定量测度



空间规律



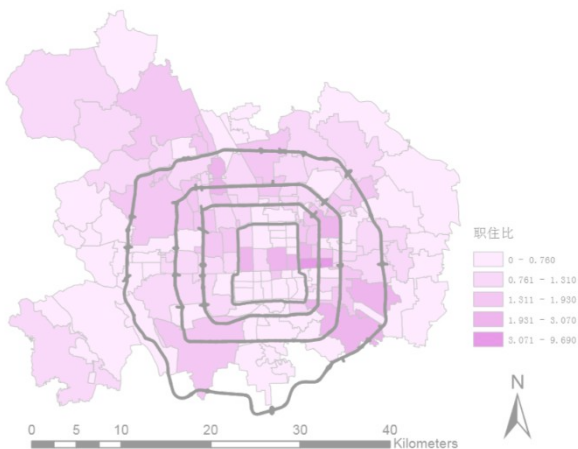
社会成本

$$JHR_i = \frac{J_i}{H_i}$$

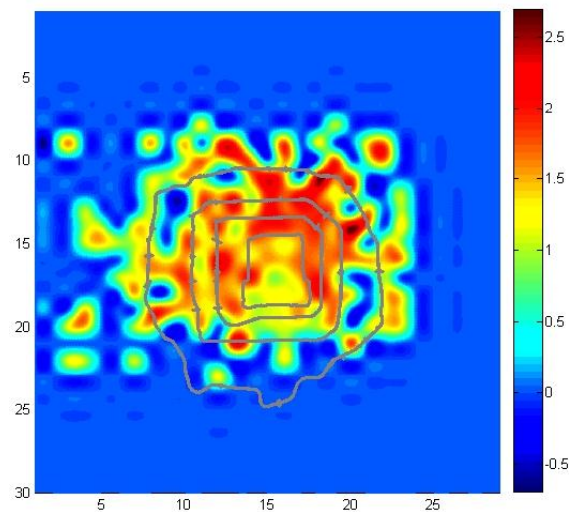
$$JHBR_{H,i} = \frac{MATCH_i}{H_i}$$

$$JHBR_{J,i} = \frac{MATCH_i}{J_i}$$

职住平衡指数



北京市职住比空间分布情况

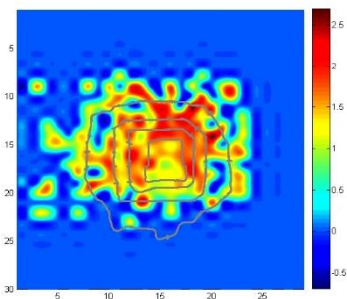


北京市各街道拥堵指数

分析思路

□ 回归方程

街道j交通拥堵指数 = β_1 * 街道j职住分离程度 +



β_2 * 街道j附近三甲医院聚集程度 +
 β_3 * 街道j附近重点小学聚集程度 +

β_4 * 街道j道路供给 + β_5 * 街道j到市中心距离 + e

交通拥堵

=

职住分离

+

优势公共服务
过度集中

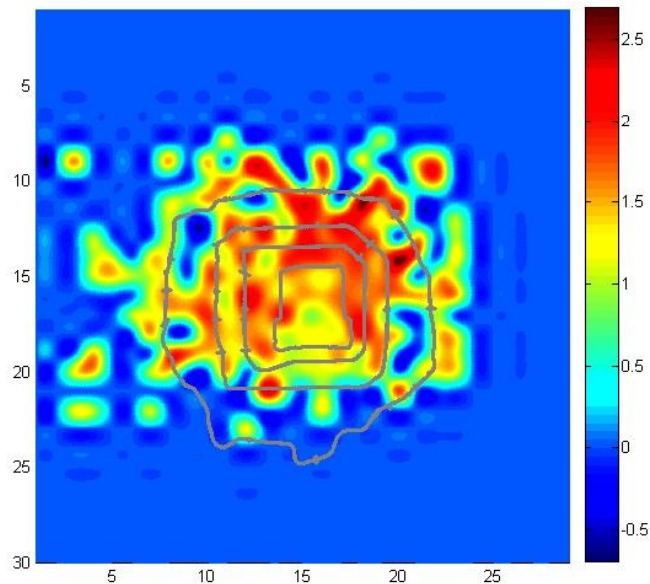
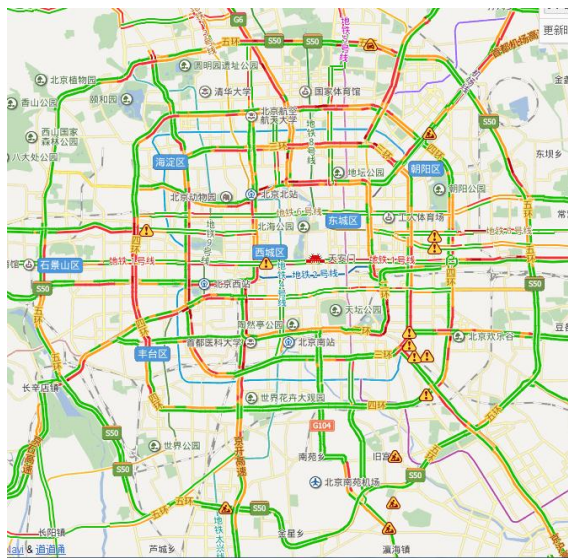
+

道路供给
不足

定量测度交通拥堵

□ 拥堵指数的构造

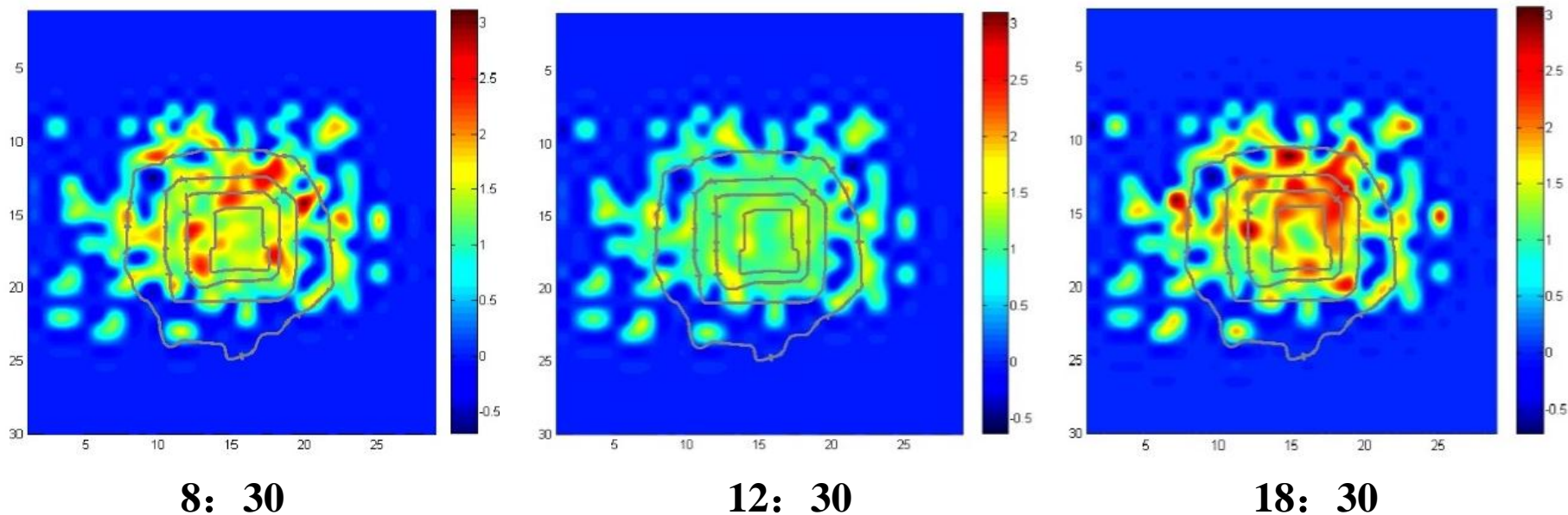
- 对图形颜色赋值：由通畅至严重拥堵依次为1、2、3、4
- 街道j的拥堵指数：街道j上所有观测点颜色赋值的平均值



定量测度交通拥堵

□ 不同时段拥堵情况

- 早晚高峰期拥堵情况明显，中午时段较为通畅
- 选取早晚拥堵指数平均值反映北京市交通拥堵情况

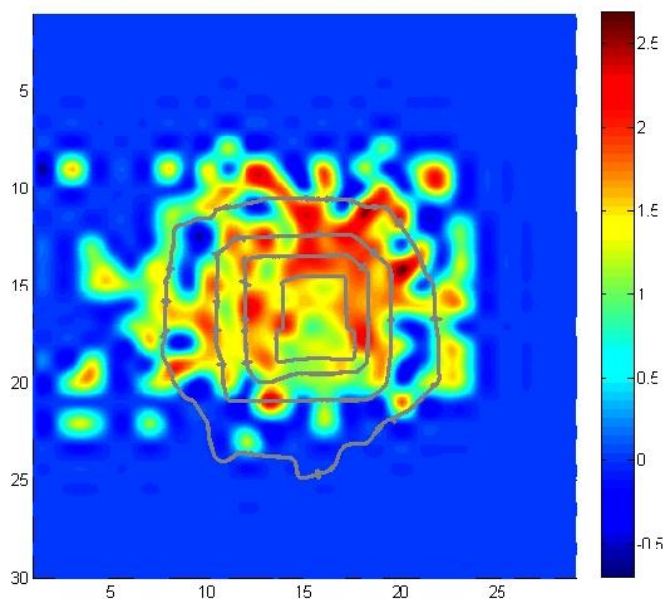


定量测度交通拥堵

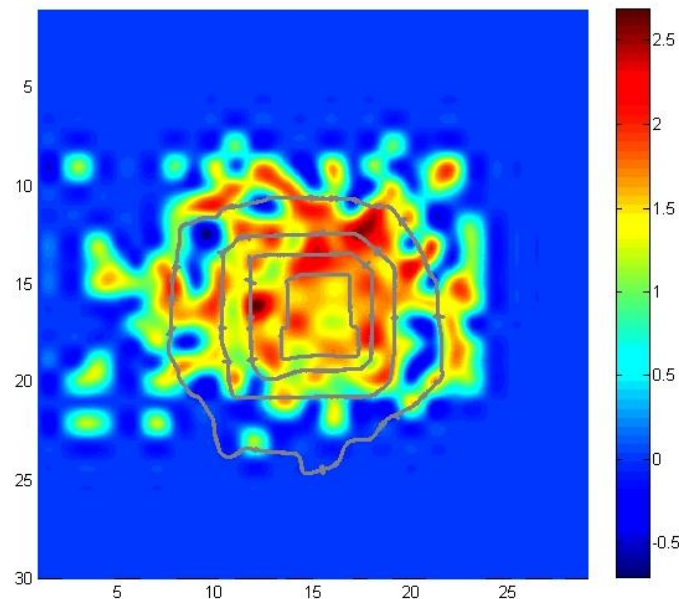
□ 不同时段拥堵情况

□ 不同季节拥堵情况

– 6月、10月高峰拥堵情况十分一致，样本代表性良好



6月

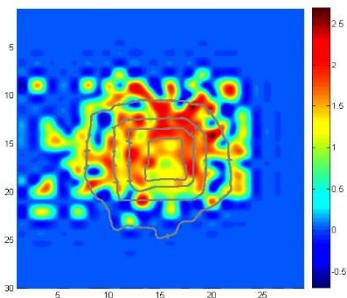


10月

分析思路

□ 回归方程

街道j交通拥堵指数 = β_1 * 街道j职住分离程度 +



β_2 * 街道j附近三甲医院聚集程度 +
 β_3 * 街道j附近重点小学聚集程度 +

β_4 * 街道j道路供给 + β_5 * 街道j到市中心距离 + e

交通拥堵

=

职住分离

+

优势公共服务
过度集中

+

道路供给
不足

交通拥堵实证方程

□ 职住失衡

- 选取中位数 $MEDIUM$ 作为基准，到基准值的距离为失衡程度

$$JHRI_j = |JHR_j - MEDIUM|$$

□ 优势公共服务供给集中

- 重点小学和三甲医院数量排名前1/3视作供给集中

$$NHOS_j = \sum_i nHOS_{j_i} \quad HOSPITAL_j = \begin{cases} 1 & \text{if } NHOS_j \text{ rank in top } 1/3 \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

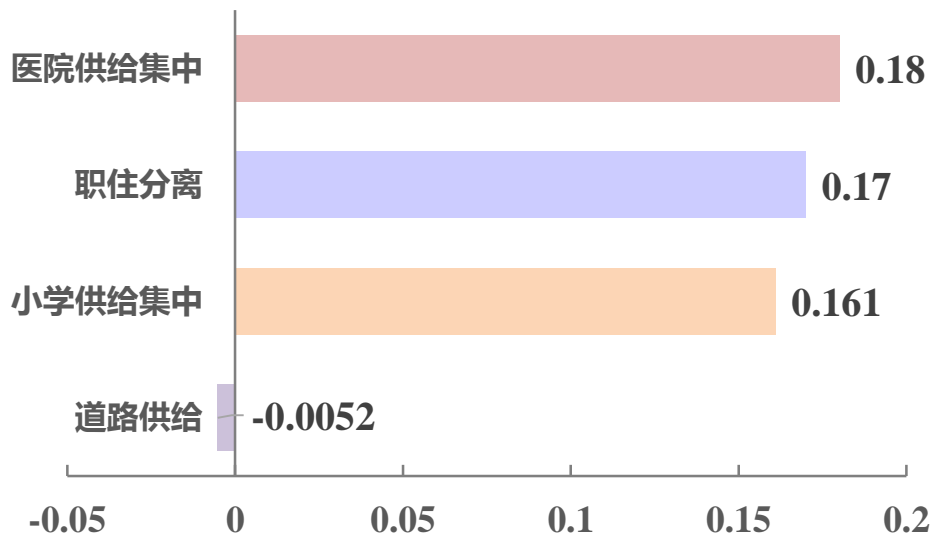
□ 道路供给

- 街道内各级道路总长度的对数值

交通拥堵实证方程

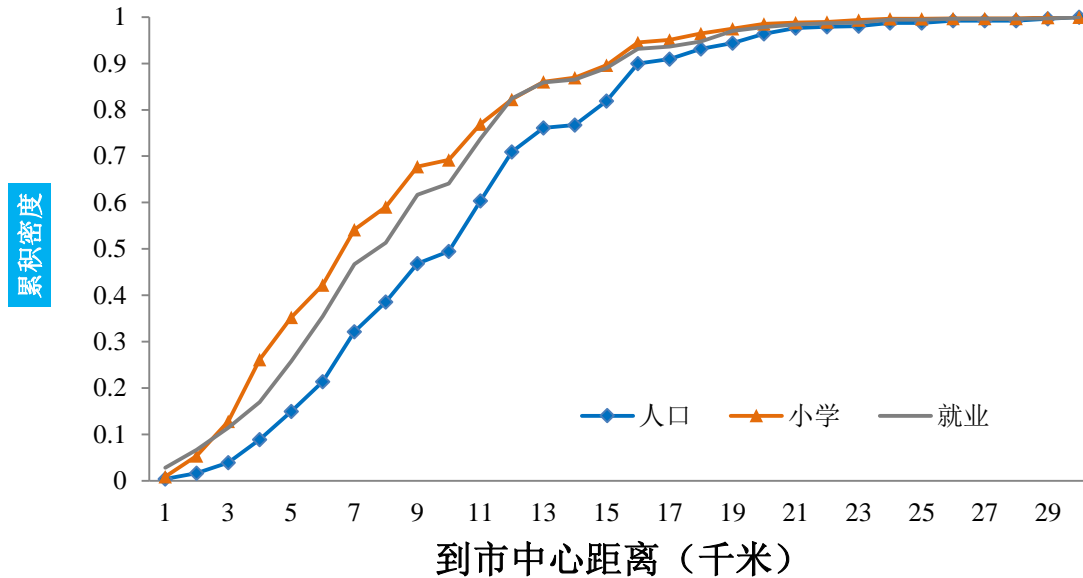
□ 各解释变量的贡献率

变量名称	因变量：拥堵指数		
	(1)	(2)	(3)
职住失衡	0.0680** (0.0299)	0.0658** (0.0293)	0.0584** (0.0293)
医院供给集中		0.139** (0.0560)	0.119** (0.0565)
小学供给集中			0.0988* (0.0531)
道路供给	-0.0148 (0.0425)	-0.00796 (0.0417)	-0.00257 (0.0414)
到市中心距离	-0.0684* (0.0367)	-0.0647* (0.0359)	-0.0747** (0.0360)
常数项	2.161*** (0.584)	2.013*** (0.576)	2.015*** (0.570)
样本量	129	129	129
R ²	0.077	0.121	0.145



上表中括号内为标准差；
*** 为在1%置信度下显著，** 为在5%置信度下显著 $p < 0.05$ ，* 为在10%置信度下显著

职住平衡与公共服务空间布局优化的“降堵”效应模拟



2010年人口、就业、小学空间累积分布曲线

□ 模拟方法

- 调整职住过度失衡和公共服务资源过度集中街道的相应指数，观测其对于降低交通拥堵的影响效应

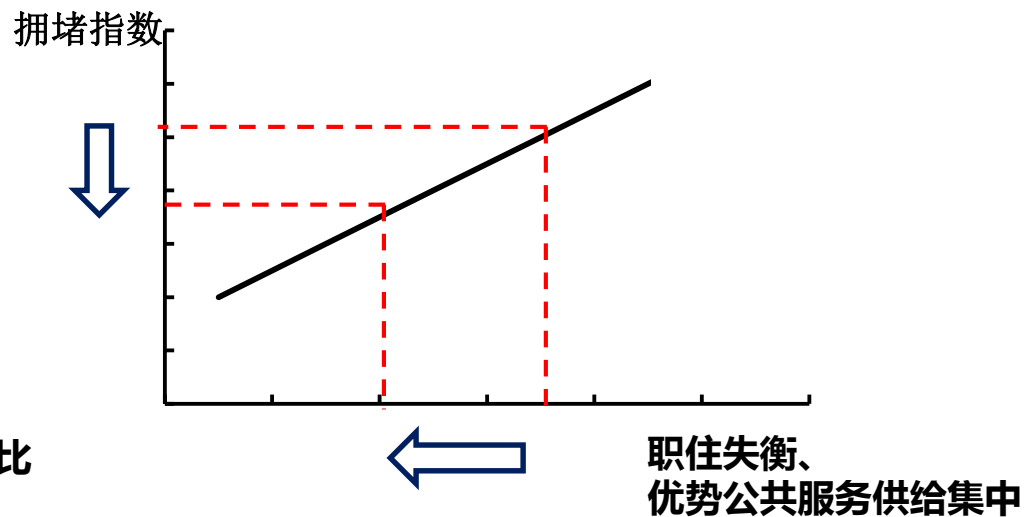
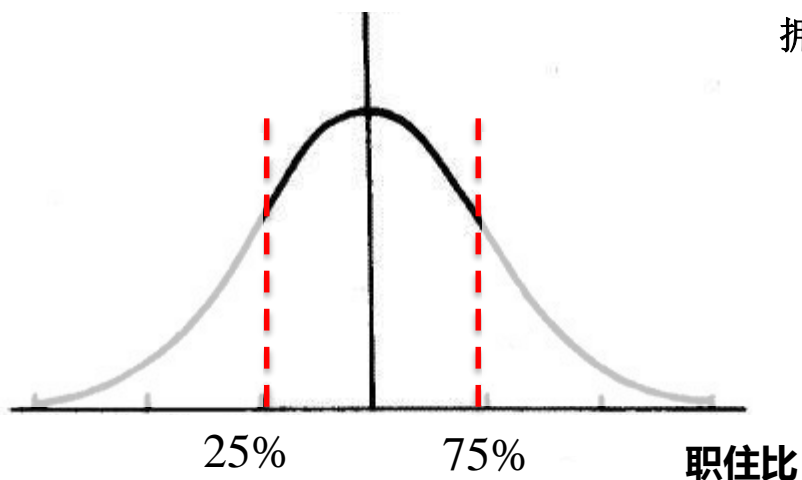
模拟空间结构调整

□ 模拟原理

调整职住平衡指数与优势
公共服务供给集中指数



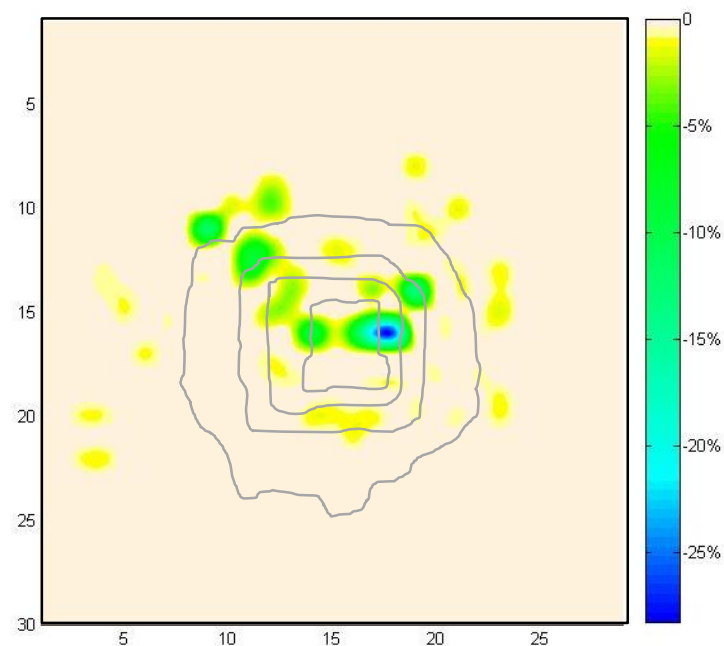
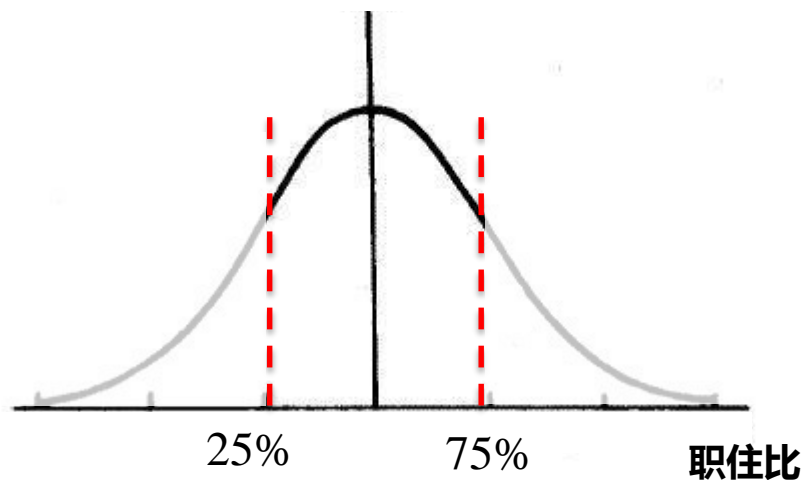
拥堵指数降低



“降堵”效应模拟

□ 职住平衡优化

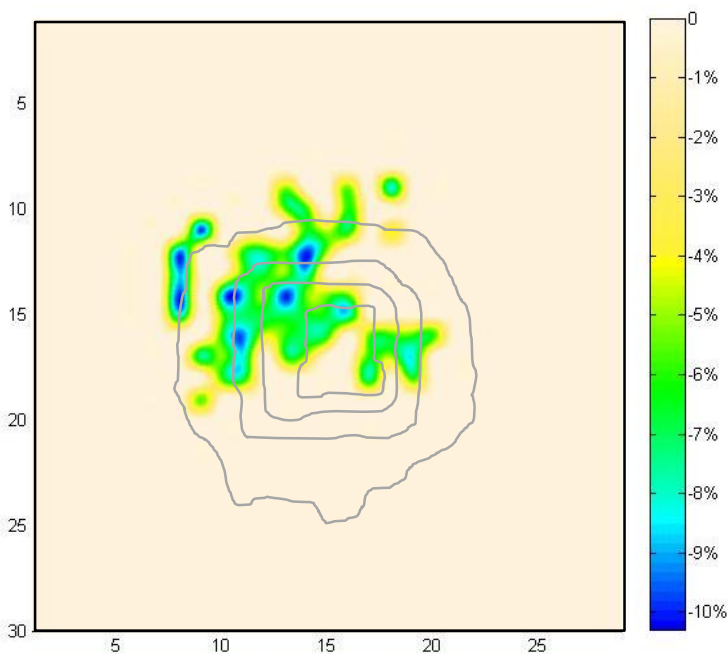
- 职住比最高的十个街道拥堵指数平均下降8.75%
- 建外街道拥堵指数下降22.2%
- 职住比相对较低的外环街道的拥堵指数也出现下降



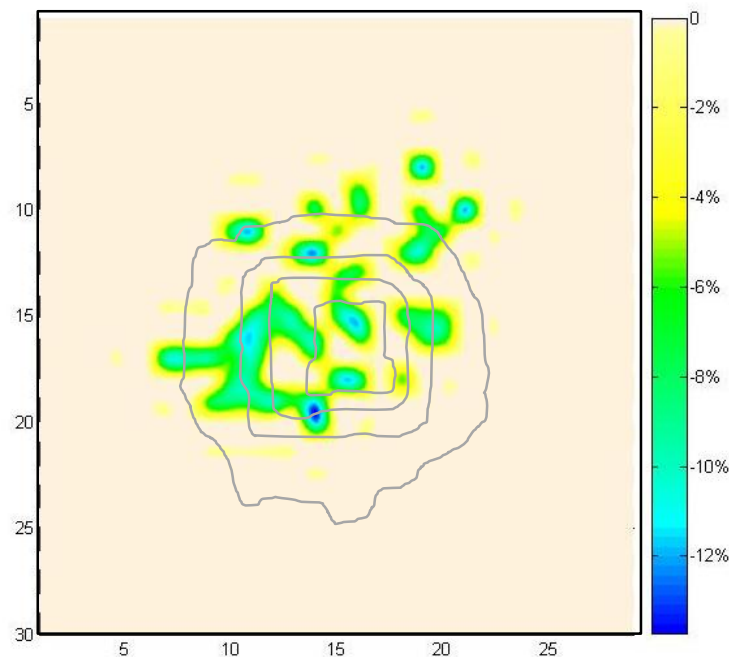
“降堵” 效应模拟

□ 公共服务均等化优化

- 消除重点小学、三甲医院的过度集中
- 调整后交通拥堵指数平均降低**2.6%**和**2.3%**



重点小学调整后改善情况

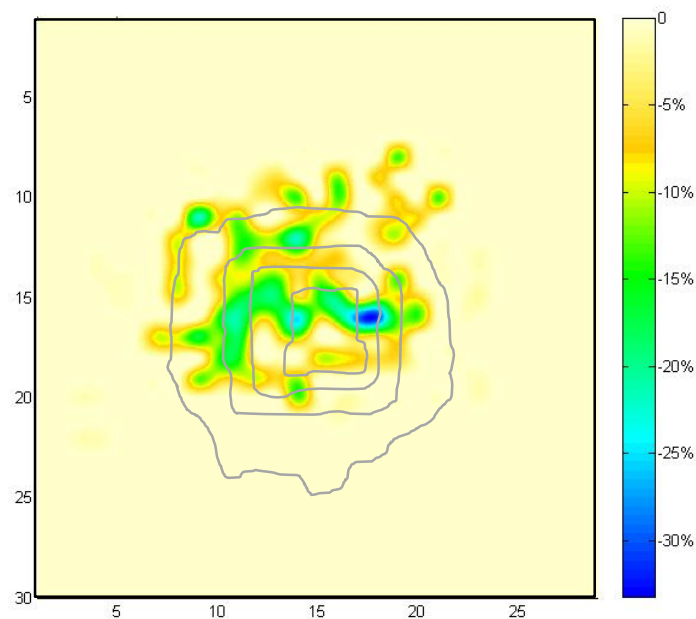
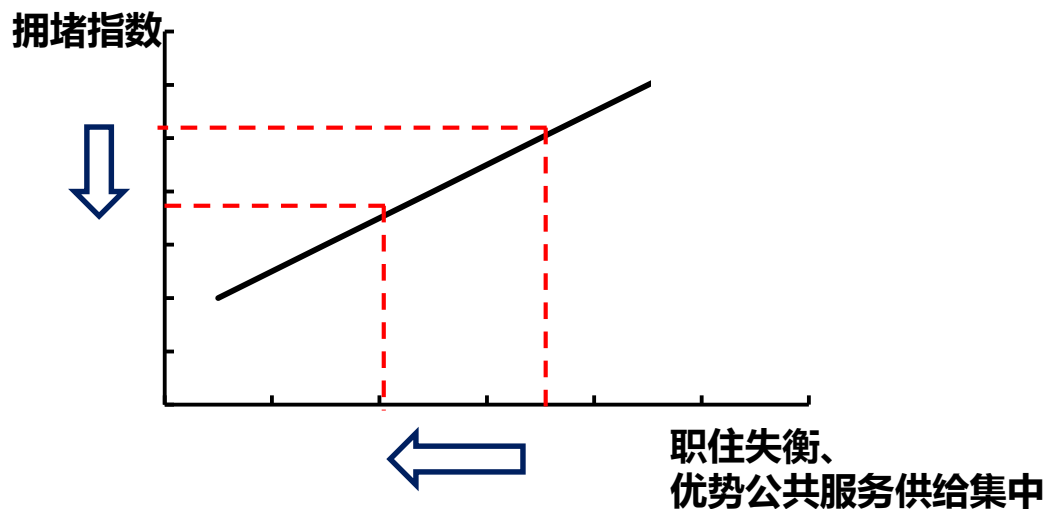


三甲医院调整后改善情况

“降堵”效应模拟

□ 职住平衡与公共服务均等化的叠加效应

- 共102个街道的拥堵指数能够下降，城八区平均下降6%
- 其中27个街道下降比例超过10%，68个街道超过5%
- 建外街道拥堵指数能够下降近30%



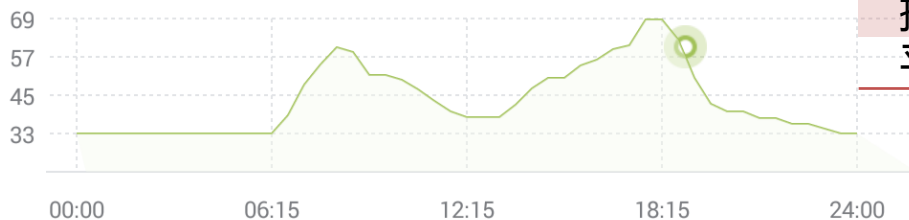
社会成本测算（时间与环境）

□ 节约的时间成本与环境成本

- 调整后单程通勤时间平均节约**3.38分钟**
- 市区内每天节约通勤时间共**83.74万小时**，时间成本**1088.56万元**，
- 拥堵指数平均下降**6%**，PM2.5浓度预计能够下降**4.8%**
 - 注：拥堵指数与PM2.5间定量关系来源于Lu, Sun and Zheng (2014)的研究

该路段24小时路况

(耗时/分钟)



	通畅	高峰	调整后高峰
拥堵指数	1	1.422	1.334
平均通行时间	21.15	37.37	33.99

实践推广：城市发改委、土地和规划部门

□ 职住平衡指数测算与空间差异性分析

- **洞察现状**：城市整体层面的平衡情况，在城市内部各个区位的职住失衡状况（职大于住，还是住大于职？）
- **决策支持**：城市居住用地和产业用地的缺口测算、空间配置，交通基础设施布局

□ 社会成本测算与模拟分析

- **拥堵指数分解**：准确把握各区位拥堵来源，寻找合理的解决方案
- **决策支持**：模拟职住平衡和公共服务均等化的优化效果，支持居住和产业用地配置、交通基础设施布局的规划和评估

结语：优化城市空间结构需要顺势而为

“优化城市空间结构和管理格局”

——十八届三中全会的《决定》

职住关系是城市空间增长管理的核心

我们期待能够对更多的城市开展深入研究，扩大合作，用科学理性的分析辅助推进城市“居住-就业-公共服务”空间布局的优化，共同缔造更高质量的城市生活！

团队成员

□项目负责人：郑思齐

□项目技术团队

- 徐杨菲（技术负责人）
- 吴璟、于都、许俊彦、张晓楠、张博

□致谢

- 清华大学公共管理学院院长薛澜教授、城市中国计划（麦肯锡）研究总监张耕田先生、北京市城市规划设计研究院杜立群、龙瀛、张晓东、张宇

网址：www.siqizheng.cn

电子邮件：zhengsiqi@tsinghua.edu.cn



感谢您的关注

欢迎提出宝贵建议