



北京城市实验室  
Beijing City Lab

ID of the slides

40



## Slides of BCL

[www.beijingcitylab.com](http://www.beijingcitylab.com)

## How to cite

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

“智能城镇化” --第70期可持续发展沙龙  
城市规划方法与技术团队2014年度学术报告会

# 基于手机信令数据的城市空间分析框架、 难点及初步进展

王德、朱玮、谢栋灿、李渊、王灿、方家、武敏，等  
同济大学建筑与城市规划学院  
2014年11月25日

# 研究背景与意义

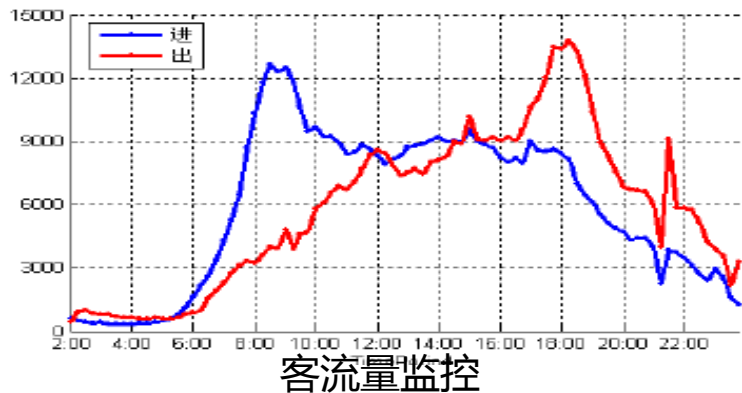
- **手机**大数据：近似全样本、全时、附带空间信息——契合需要！
- 居民空间活动的最全面最直接记录；
- 其他数据源难以应对极其复杂的居民行为；
- 通过**居民行为**，**自下而上**地开展城乡空间研究与规划；



独立数据源

# 国内外研究动态

- **国内**主要成果集中在**交通**领域，规划领域的研究刚刚开始起步。
  - 大部分研究集中在几家可以获得数据的公司，研究机构由于缺少数据，尚未真正开展研究
  - 规划院校开展的研究更少
- **国外**利用手机大数据开展空间研究的经验更丰富，**交通**领域仍是应用重点，此外，在**居民活动空间特征、用地使用功能、公共安全、城市经济促进、可持续发展的应用研究**也十分丰富，国外学者已经意识到：“**手机数据将成为未来智慧城市建设十分有力的工具**”。



# 分析框架

## 空间解析

基于手机数据，对城市居民活动与空间环境间的复杂关系做更加**精细与全面的描述与解析**，重点关注城市建成环境的使用情况、城市空间的流动性与相互作用机制，以及特定场景、特定人群的空间活动特征。

## 规划应用

将基于手机数据的空间研究成果应用于城市规划实务，为**现状评价、规划支撑、方案优化**提供支持，充分发挥手机数据的实践价值。

## 技术开发

建立面向空间研究与规划决策支持的手机数据处理、分析与可视化**技术支撑体系**，在技术层面解决手机数据应用的限制。

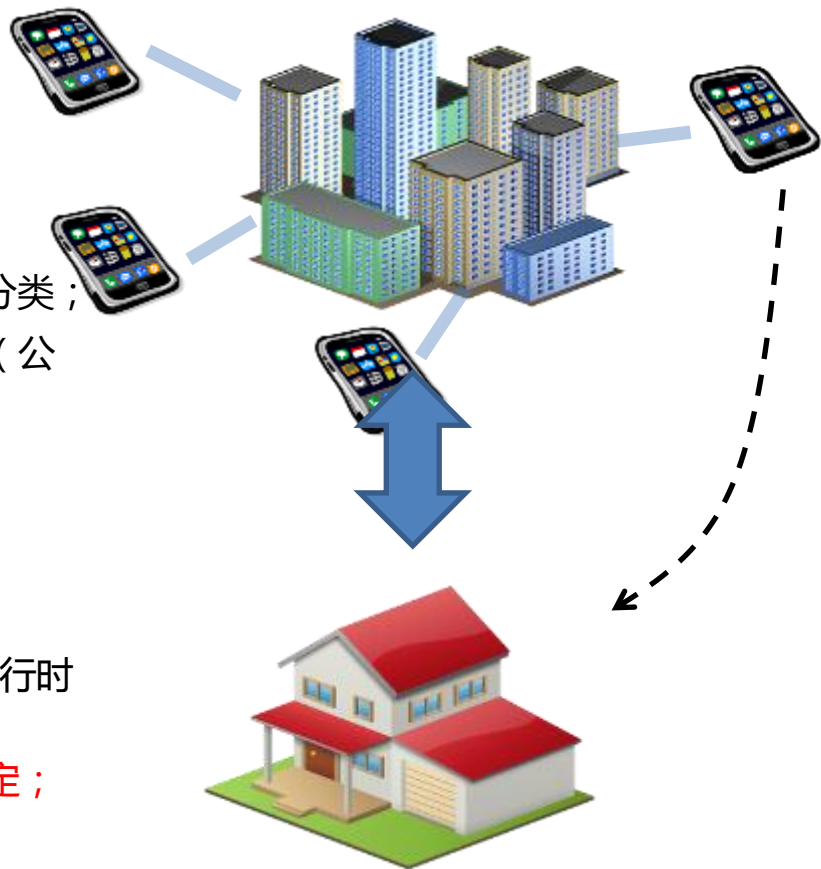
# 研究内容

## □基于手机数据，研究城市建成环境的使用情况

- 空间使用强度、使用功能；
- 宏观层面：城市空间结构、多中心、郊区化；
- 中观层面：局部区域空间绩效、土地混合使用现象，用地分类；
- 微观层面：设施使用效率、居住区空置率、城市拥挤区域（公共安全）、高密度人居空间。

## □基于手机数据，研究城市空间的流动性与相互作用机制

- 出行时间与时耗、起讫点空间定位、出行方式；
- 人的活动范围：生活圈、通勤圈、地缘型/广域型活动、出行时空距离；
- 设施吸引范围：商圈划分、势力圈、公共设施服务半径确定；
- 空间联系：职住平衡、交通基础数据（OD/交通量）



# 研究内容

## □基于手机数据，研究特定场景、特定人群的空间活动特征

- “全样本”福利——丰富的细节度，能够把握特定子类别的专属特征；
- 特定场景：工作日、周末、节假日、高峰时；城市大型活动的吸引人群、出发地；城市突发事件，活动特征，空间影响范围；
- 特定人群：外来游客的行游路径、停留时长、吸引影响点等特征。

## □基于手机数据的规划预测与方案优化

- 基于手机数据预测人的需求，进而通过与实际空间、设施供给的对比，发现并解决矛盾；
- 交通需求预测，公共设施需求预测.....

# 难点分析

- 手机运营商的副产品、非空间分析的数据记录
- 数据质量问题点
  - 基站位置误差
  - 个体属性缺失
  - 出行目的、出行工具信息缺失
  - 漂移误差
  - 地区记录空白区



# 信令数据的空间分析适宜性

- 适宜领域
  - 宏观、中观
  - 分析单元不小于居委会
  - 时间（周：平日与周末；天：早中晚上下午）
  - 位移点、**活动空间**
  - 活动总量，变化，进、出量
- 不适宜领域
  - 路径、交通、速度的分析
  - 微观行为，街道尺度以下行为

# 信令数据分析三阶段

- 空间理解-精细化分析，深入理解
- 状态记录-指标体系
- 状态诊断-类型、评价、问题

# 状态记录

- 指标体系创建
- 时间变化、横向比较

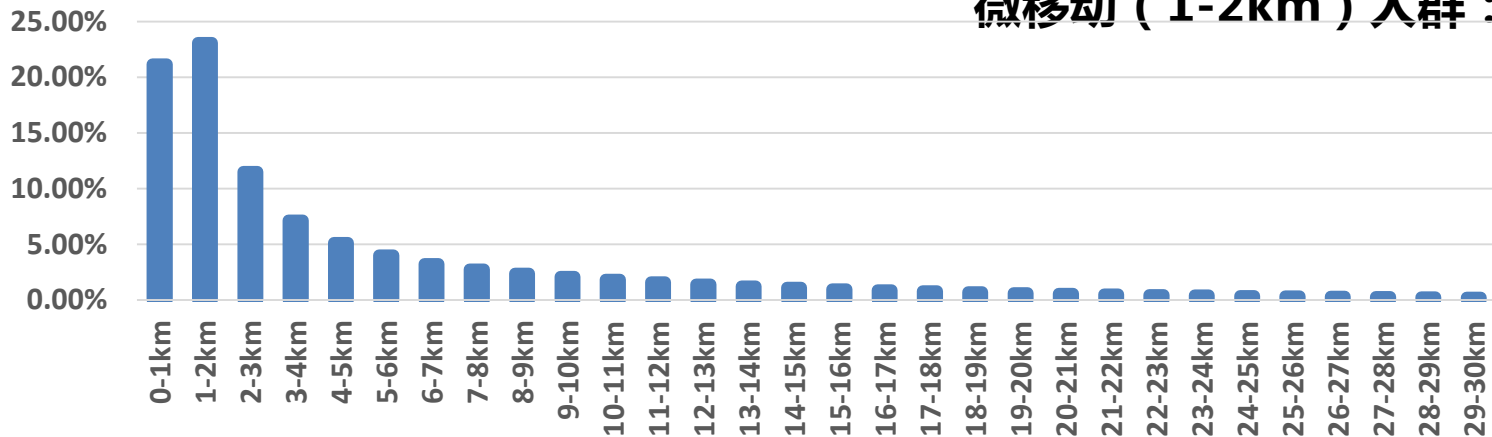
全样本最远距离平均值：5358m

中位数：1926m

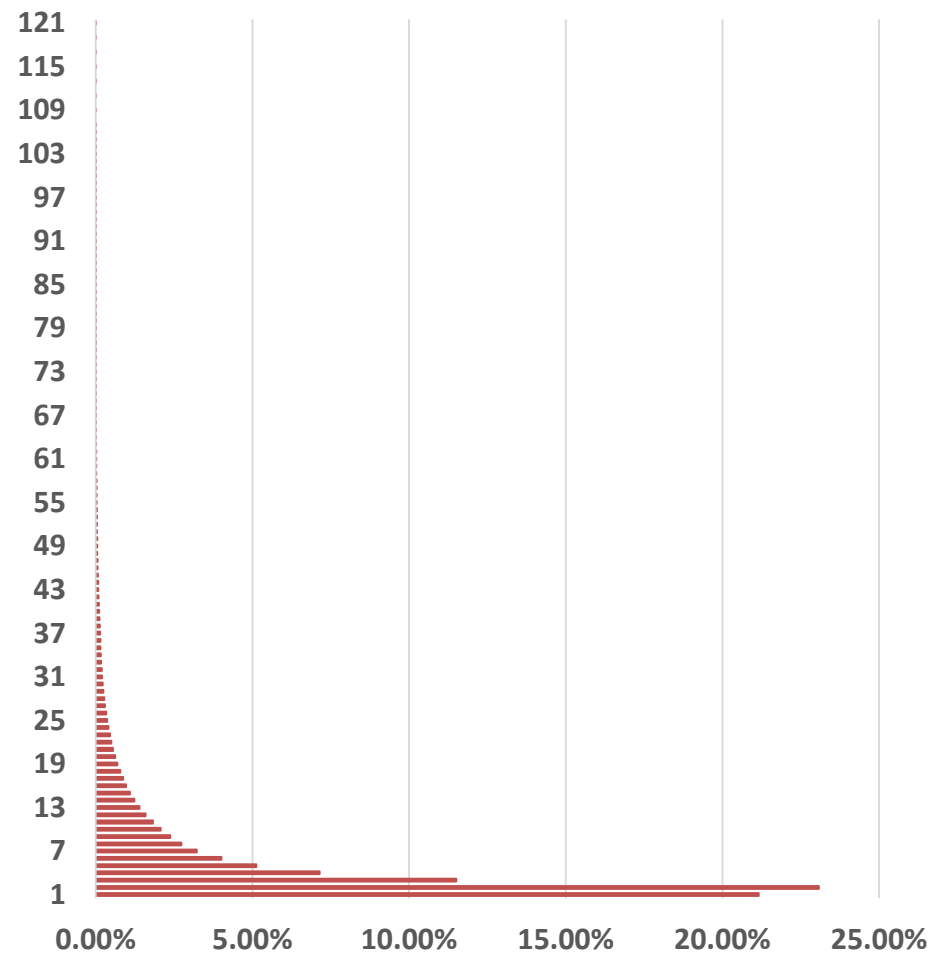
静止（0-1km出行）人群：21.15%

微移动（1-2km）人群：23.08%

0-30km距离分布图

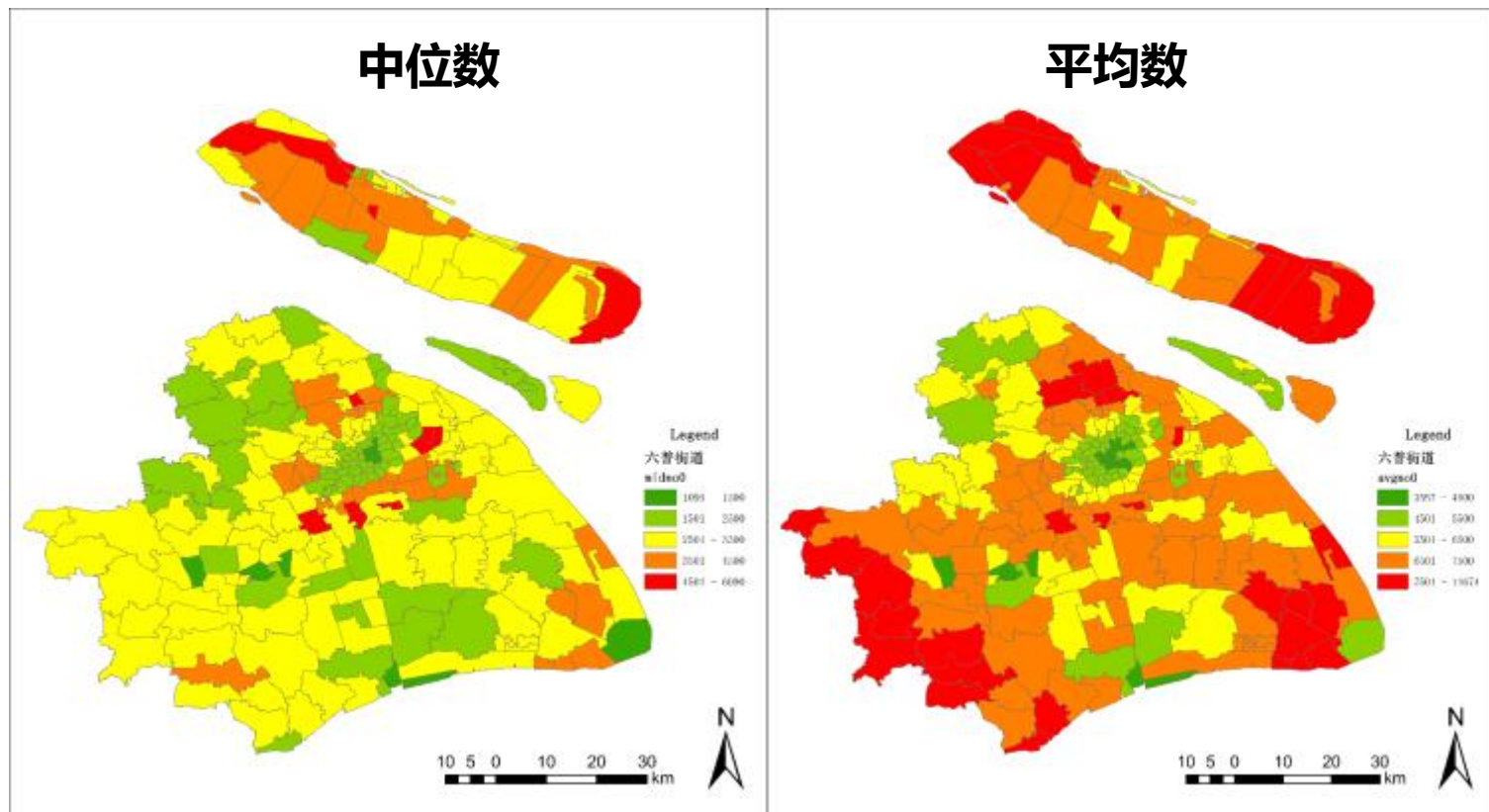


# 全样本最远距离分布



出行距离	样本量	占比
0-5km	5626439	55.7%
5-10km	2245652	22.2%
10-15km	936055	9.3%
15-20km	500541	5.0%
20-25km	284987	2.8%
25-30km	169475	1.7%
30-35km	106150	1.1%
35-40km	75544	0.7%
40-45km	51677	0.5%
45-50km	34299	0.3%
50-55km	22998	0.2%
55-60km	16630	0.2%
60-65km	10697	0.1%
65-70km	6278	0.1%
70-75km	3392	0.0%
75-80km	1522	0.0%
80-85km	690	0.0%
85-90km	274	0.0%
90-95km	159	0.0%
95-100km	89	0.0%
100-105km	49	0.0%
105-110km	15	0.0%
110-115km	4	0.0%
115-120km	2	0.0%
120-125km	2	0.0%
总计	<b>10093620</b>	<b>100.0%</b>

# 街道居民最远距离



# 状态诊断

- 评价体系
- 类型划分
- 问题诊断

**全样本最远距离平均值：5358m**

**中位数：1926m**

**静止（0-1km出行）人群：21.15%**

**微移动（1-2km）人群：23.08%**

# 初步进展

1

# 南京东路商圈

工作日与非工作日

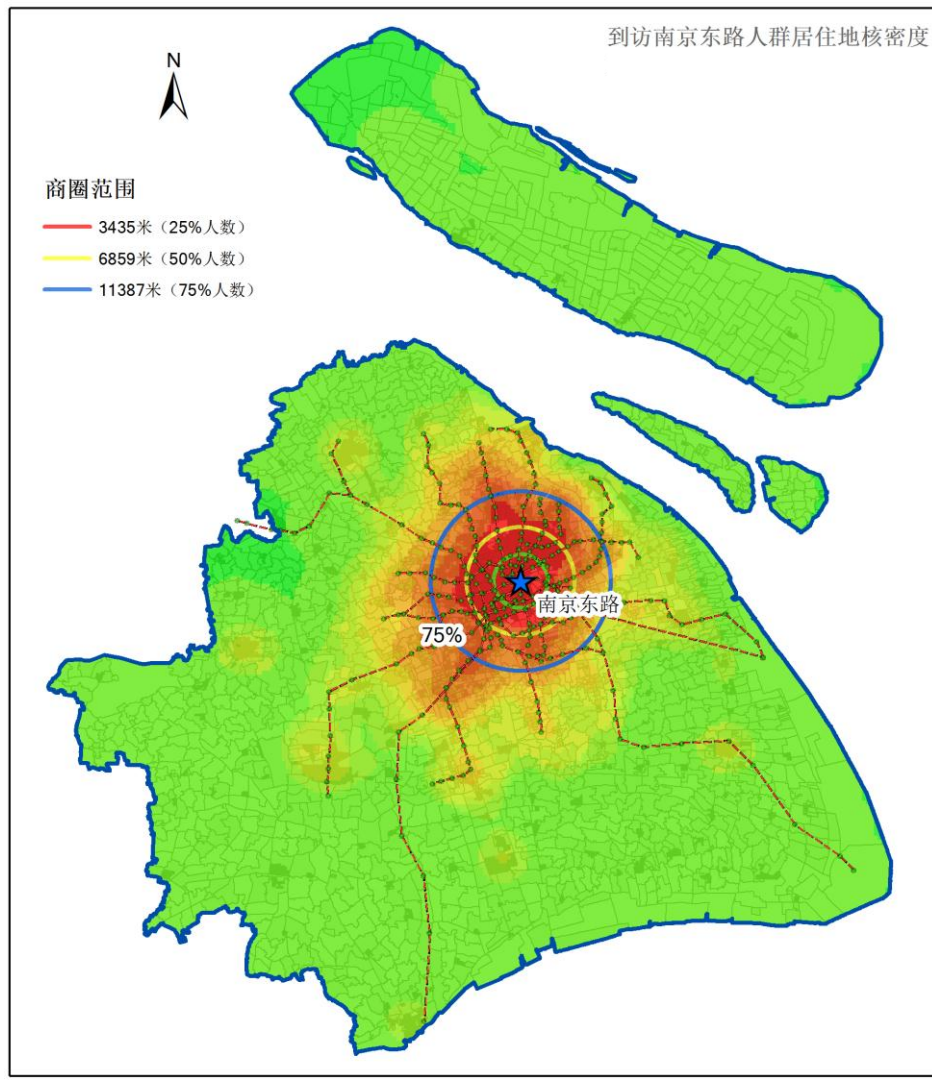
到访者所在居住地的空间分布情况

活动判别时间：10:00~23:00

居住地判别时间：0:00~7:00

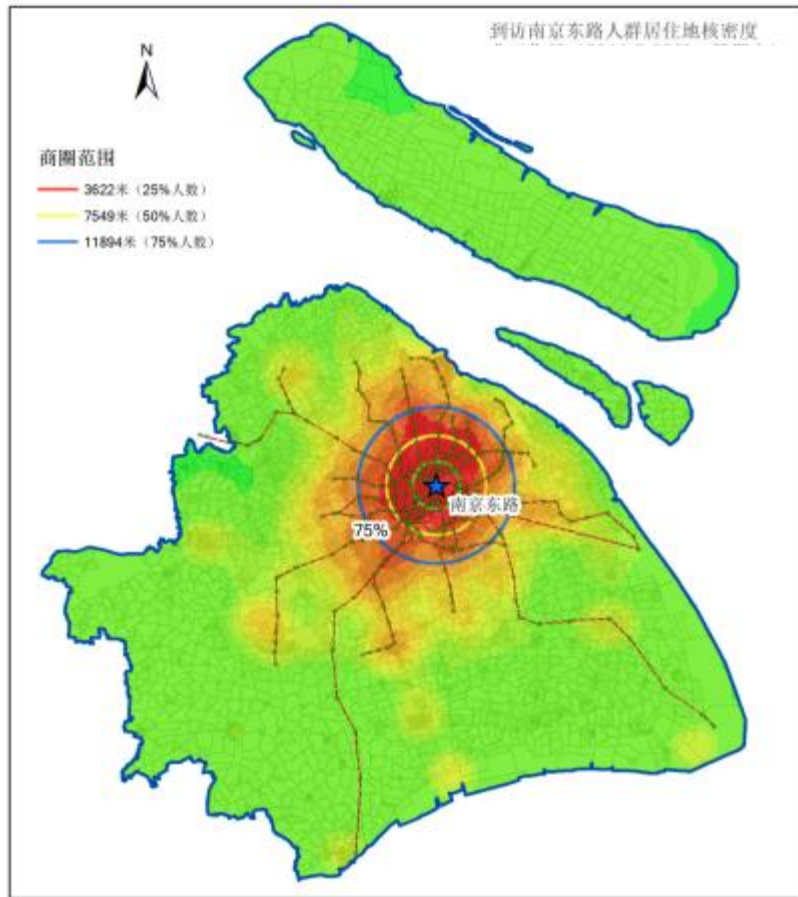
可视化比较发现，非工作日比工作日：

- 1、人群密度分布范围扩大
- 2、吸引商圈的半径扩大。75%人群的半径从11.387公里扩大到11.894公里。25%、50%的商圈半径也有所扩大。

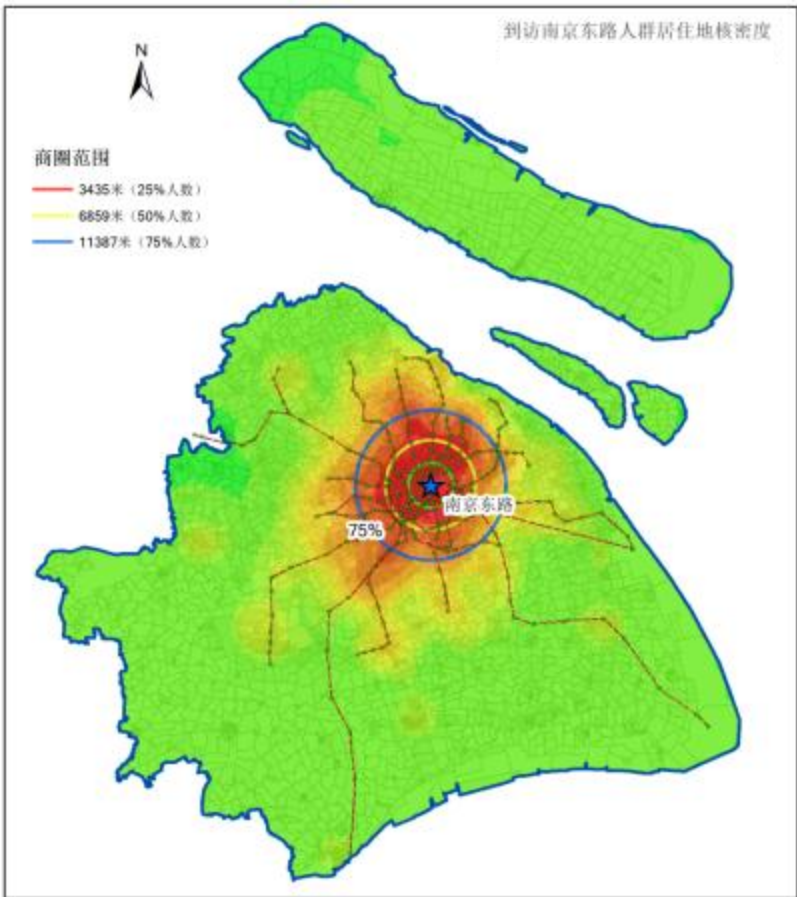




到访南京东路人群居住地核密度



到访南京东路人群居住地核密度



# 南京东路-----商圈变化

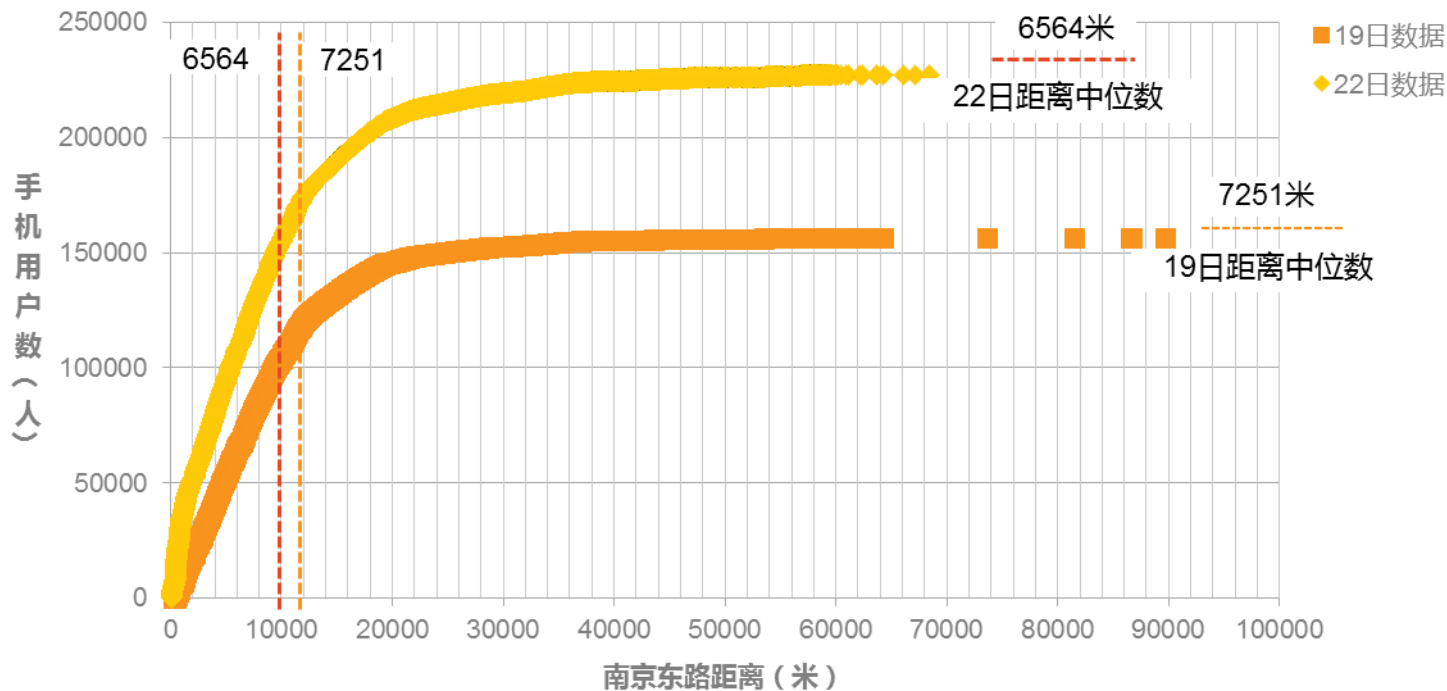
工作日与非工作日

到访者所在居住地的空间分布情况

非工作日（22日）比工作日（19日）：

- 1、用户人数大；但是中位数距离（6564米）小于工作日（7251米）
- 2、工作日异常值（距离大于60km）更为明显。

### 距离与累计用户数关系



1

## 南京东路-----商圈变化

上午、中午、下午

到访者所在居住地的空间分布情况

活动判别时间:

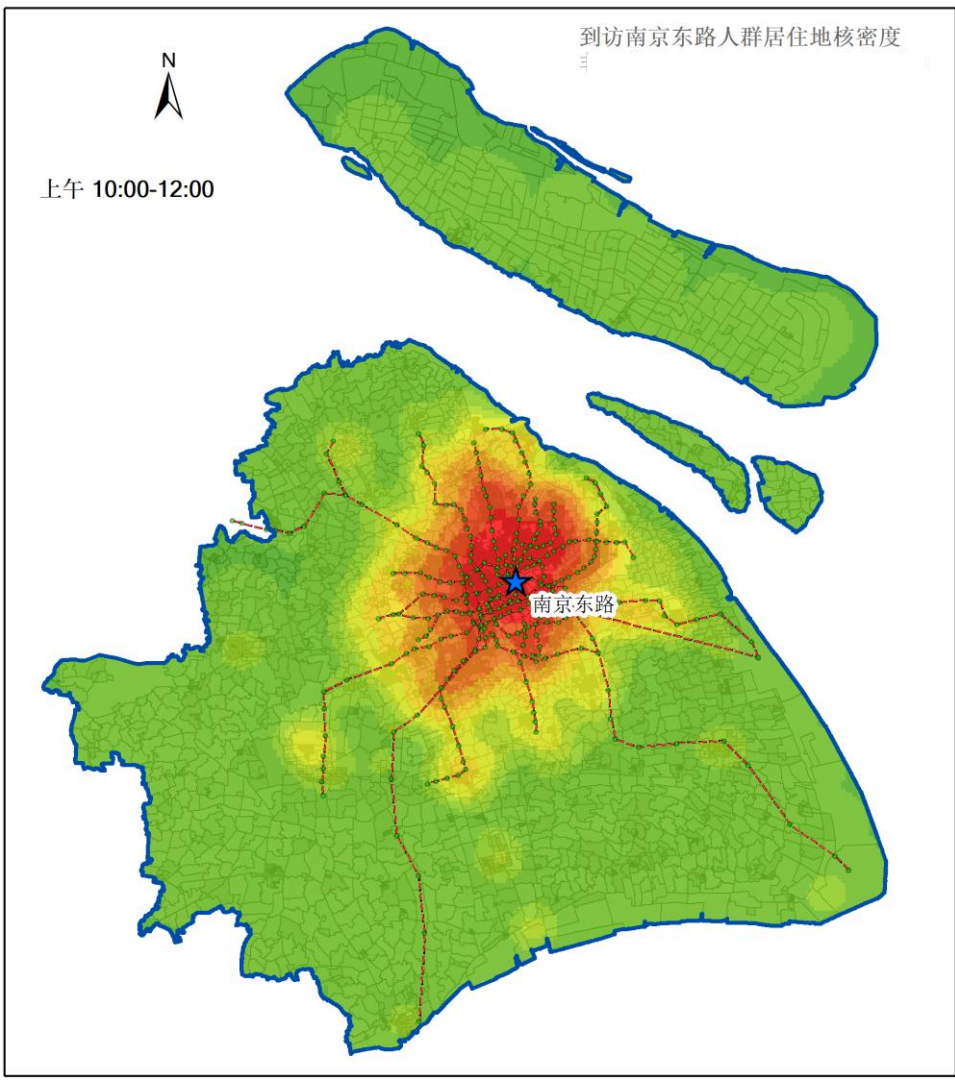
10:00~12:00; 15:00~17:00; 20:00~22:00

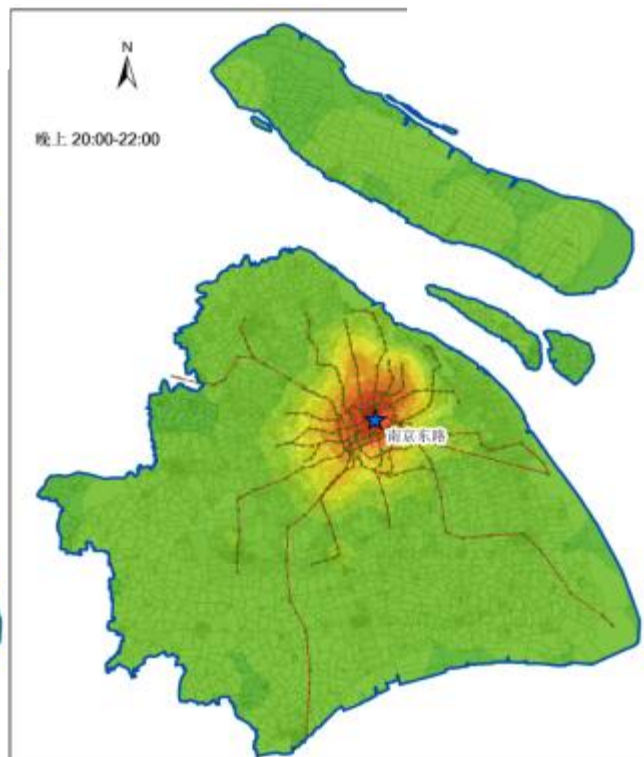
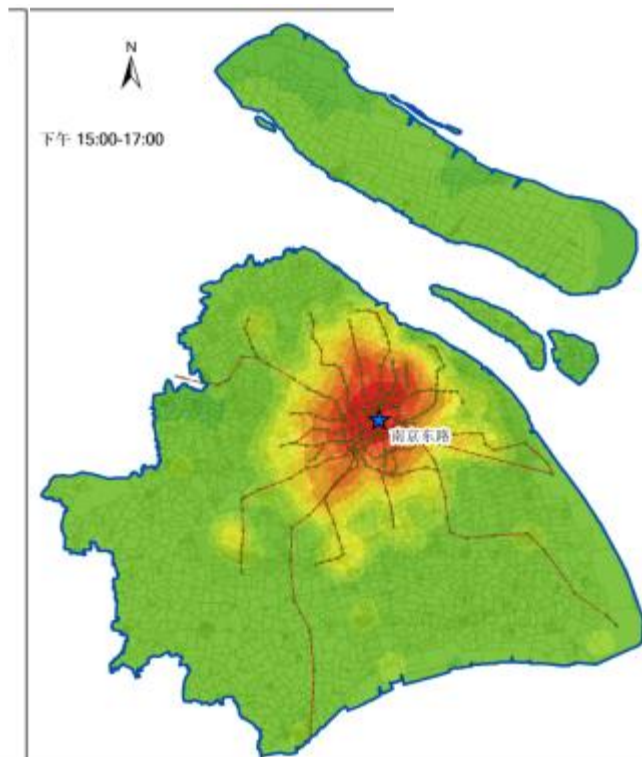
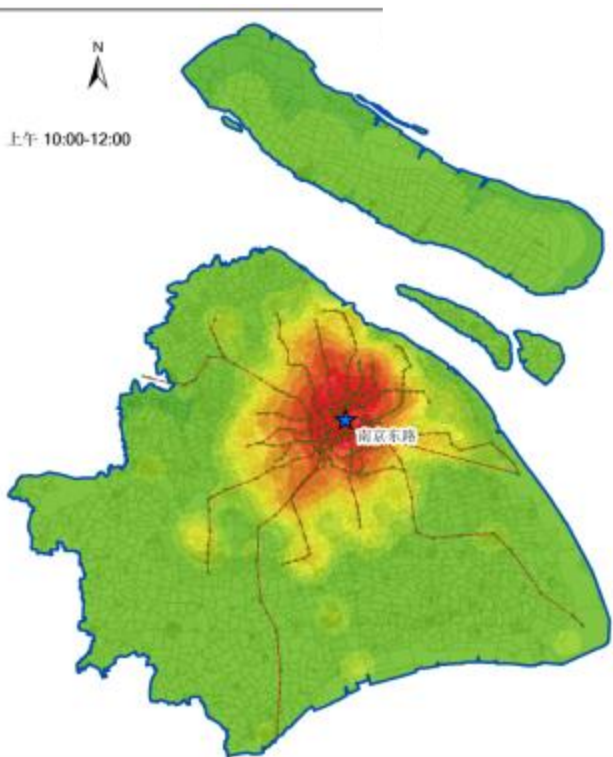
居住地判别时间: 0:00~7:00

可视化比较发现, 上午下午晚上:

1、2小时间隔内, 上午最为活跃

2、晚上收缩到核心商圈附近

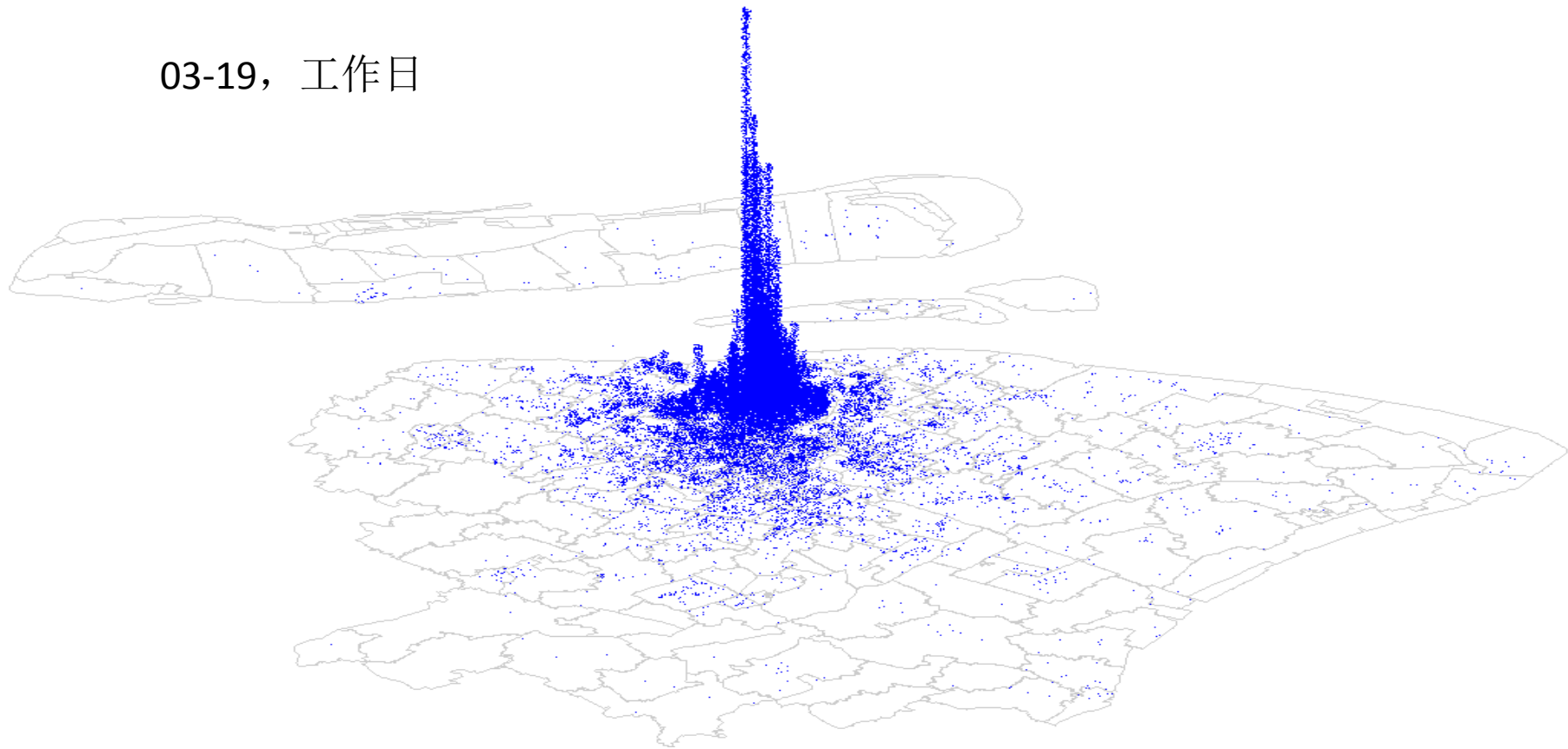




# 五角场商业副中心商圈分析

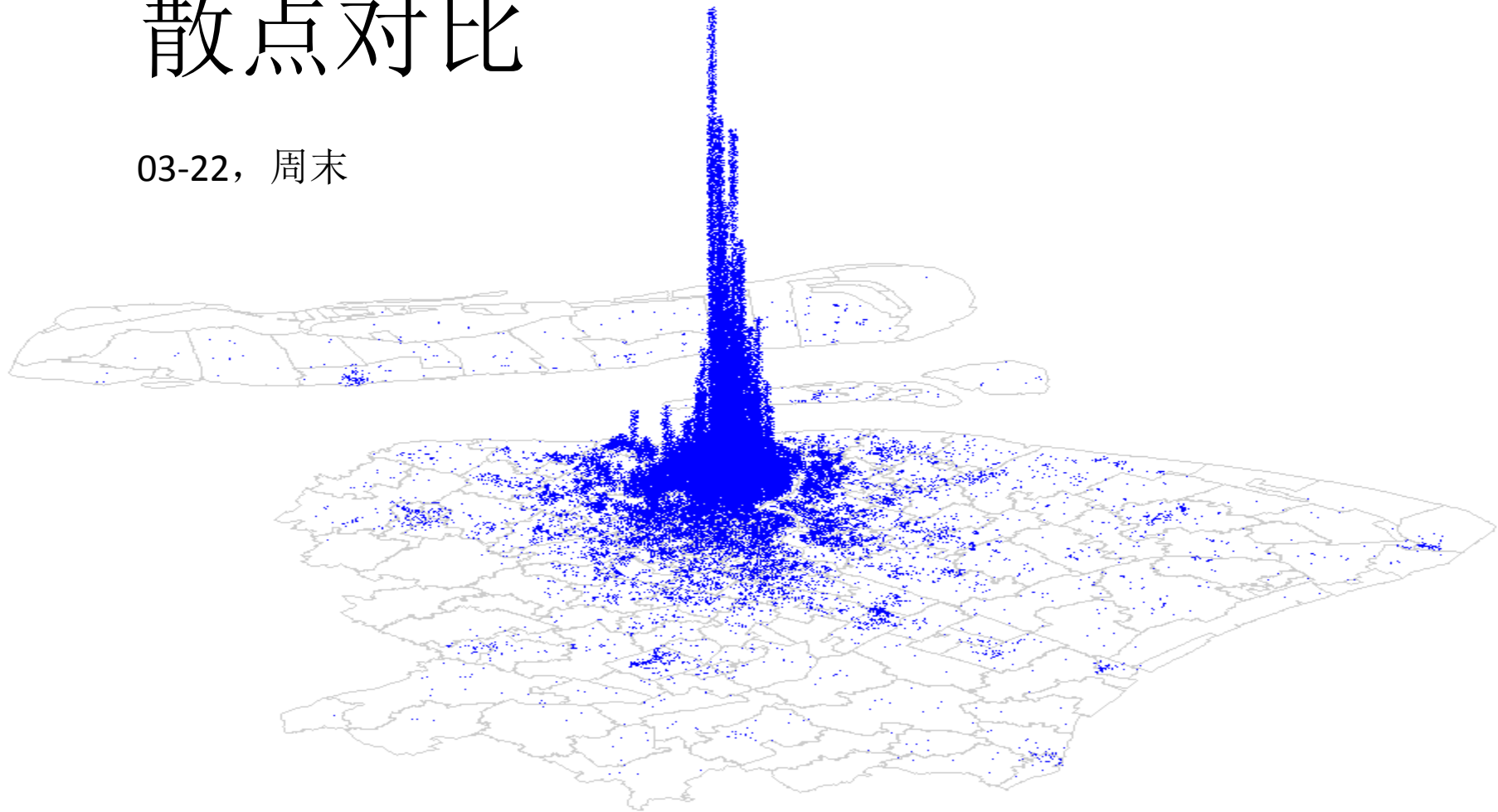
# 散点对比

03-19, 工作日



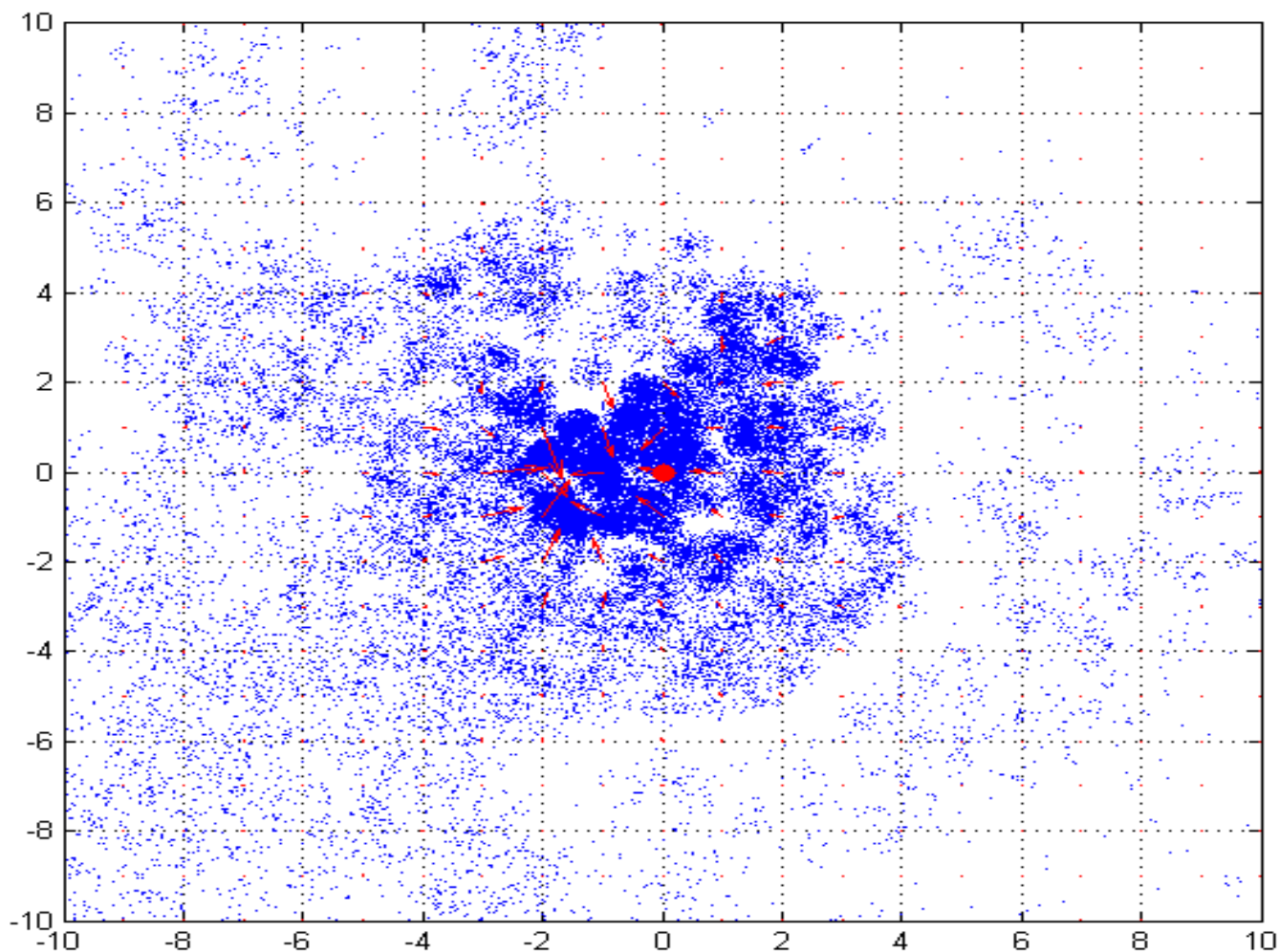
# 散点对比

03-22, 周末



# 紧密圈

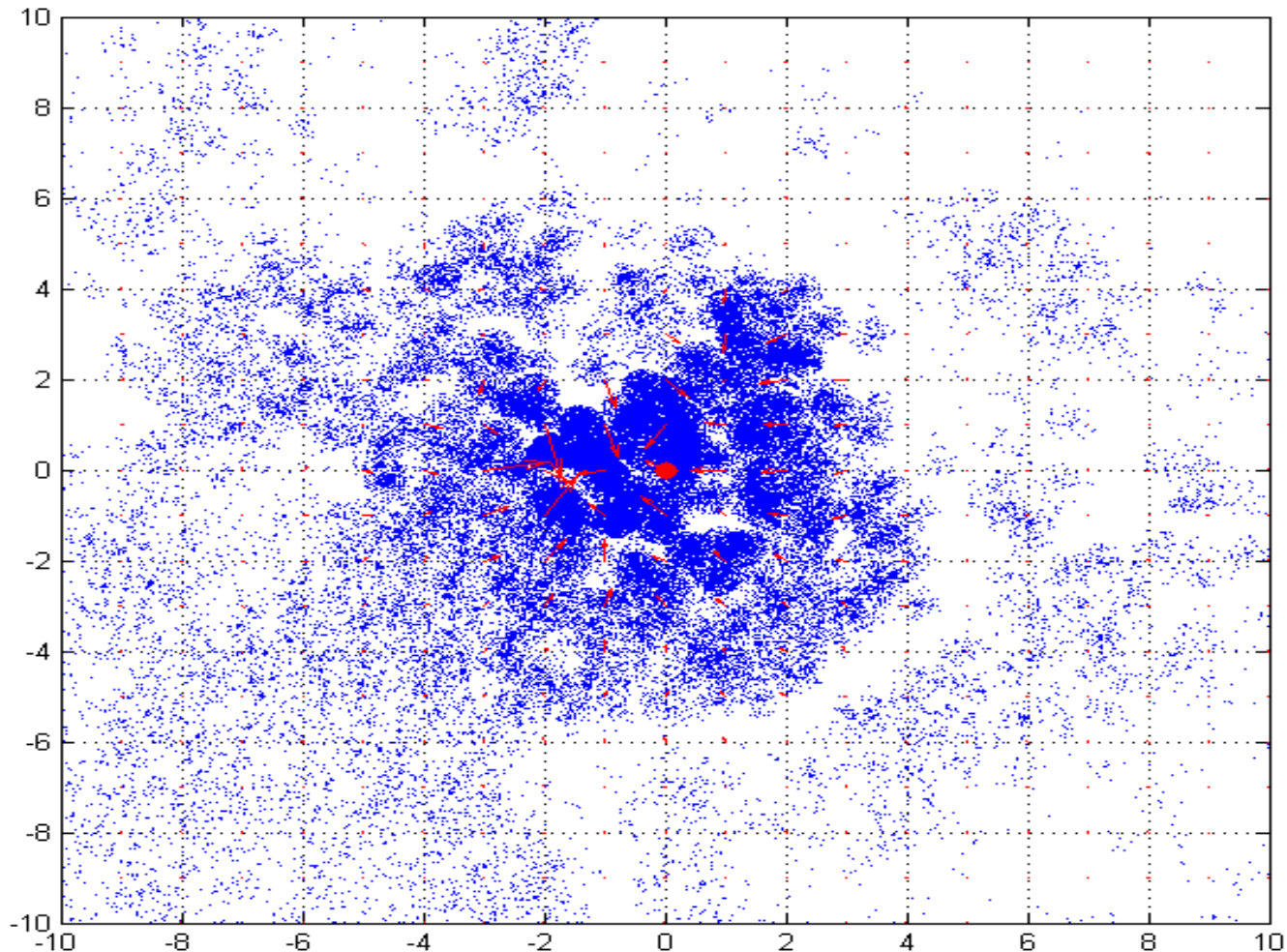
- 3-19（工作日）
- 消费者密度的变化梯度：2-4km内出现较强的向心增长，2-4km以外梯度很少，密度不再变化，进入相对外围的均质化区域



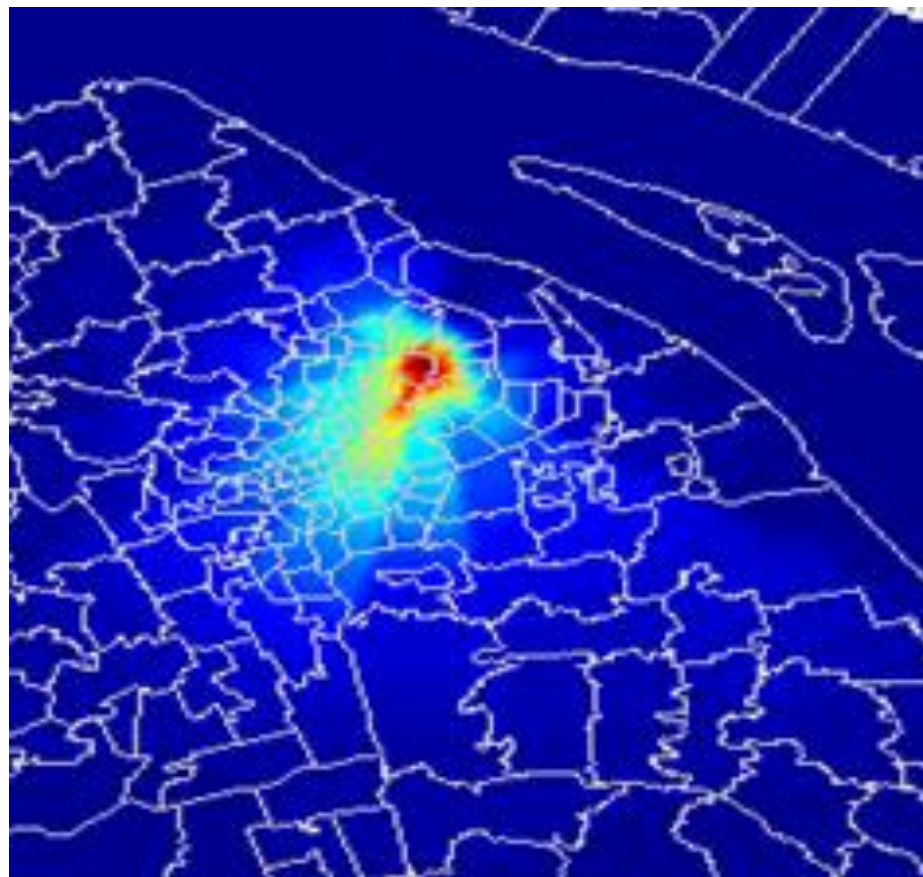


# 紧密圈

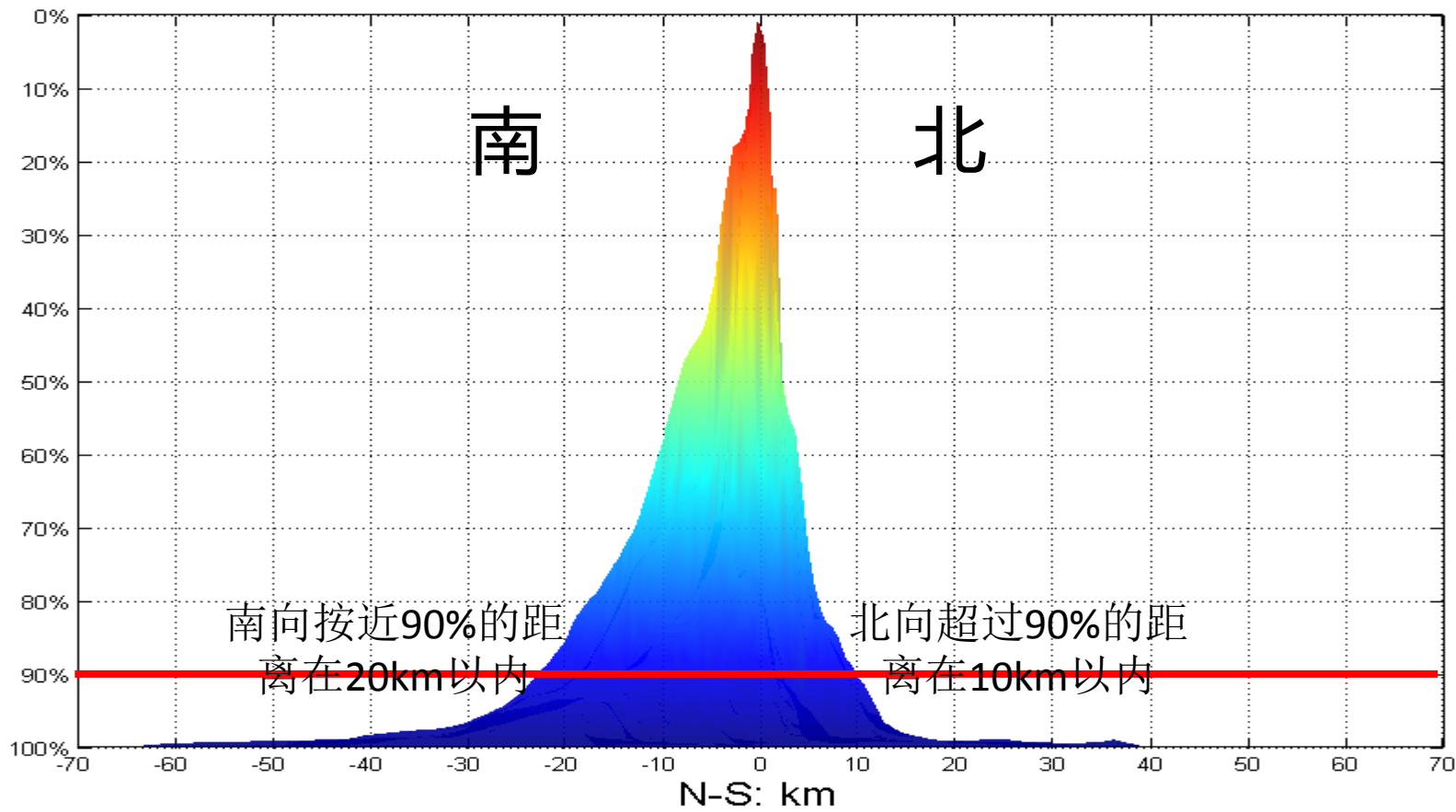
- 3-22（周末）
- 消费者密度的变化梯度：边界较稳定，仍在2-4km内，内部消费者人数增长较为同步，梯度没有发生大的结构变化



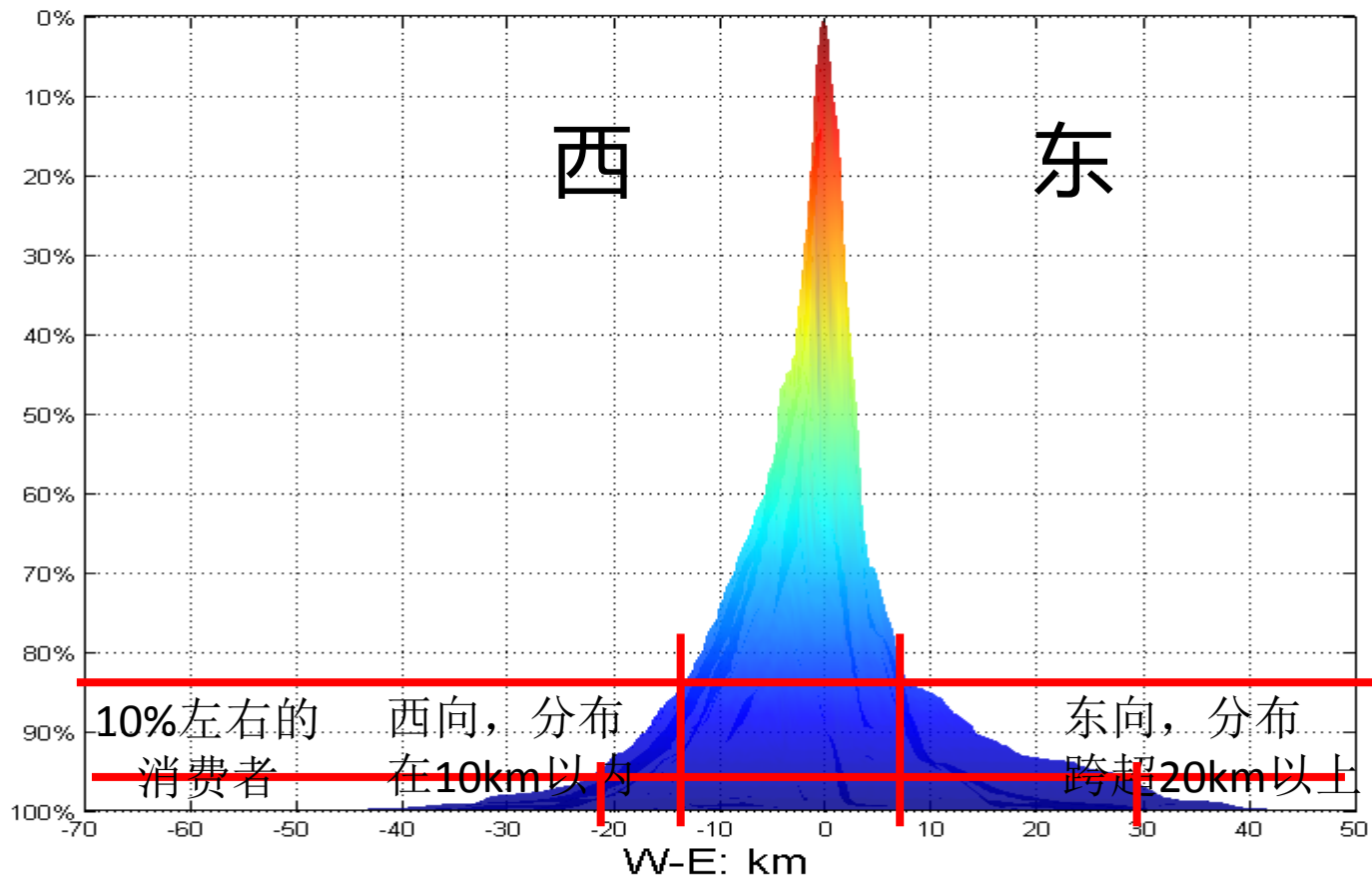
# 3月19日全天 距离分布



# 3月19日全天距离分布

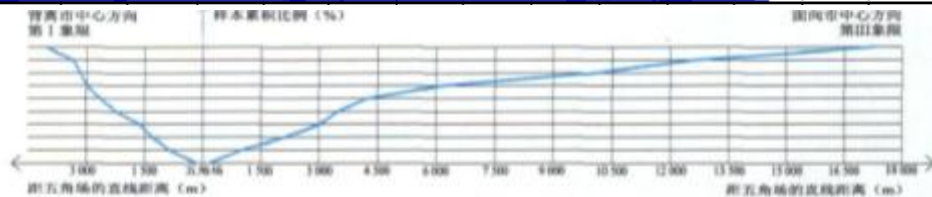
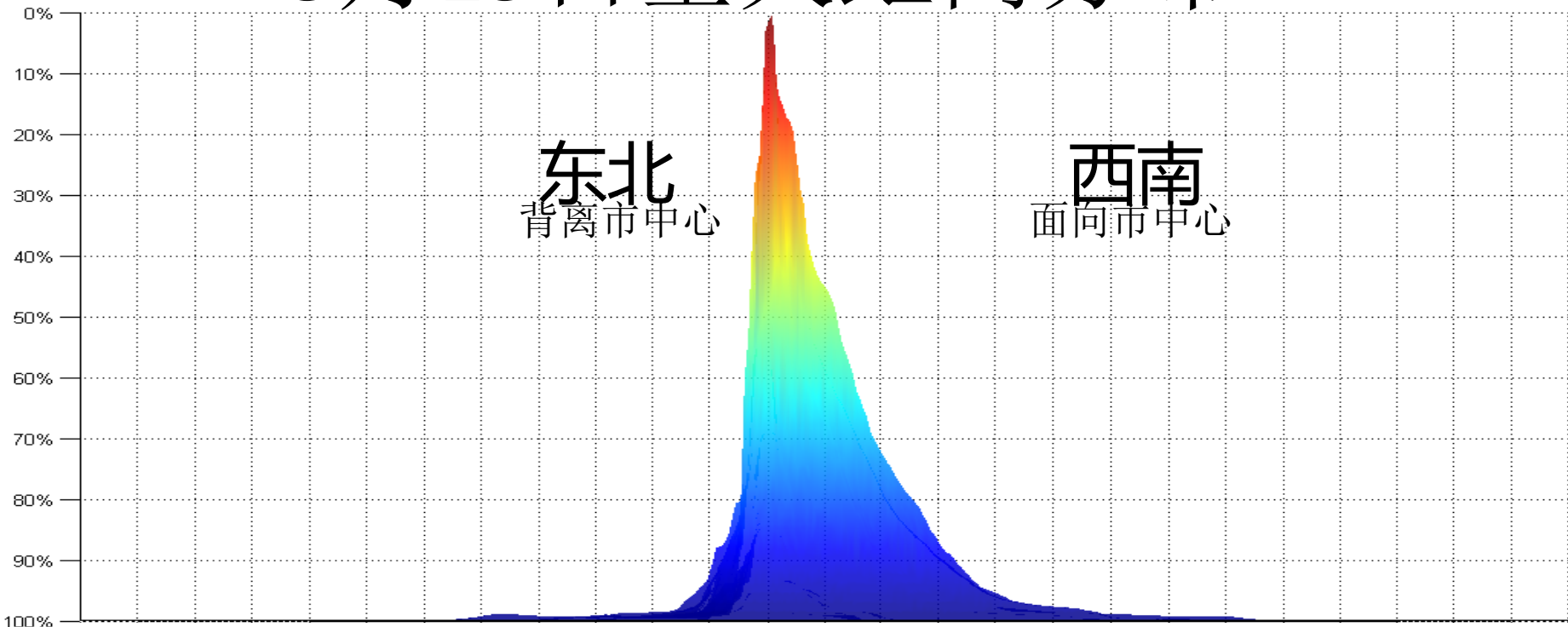


# 3月19日全天距离分布



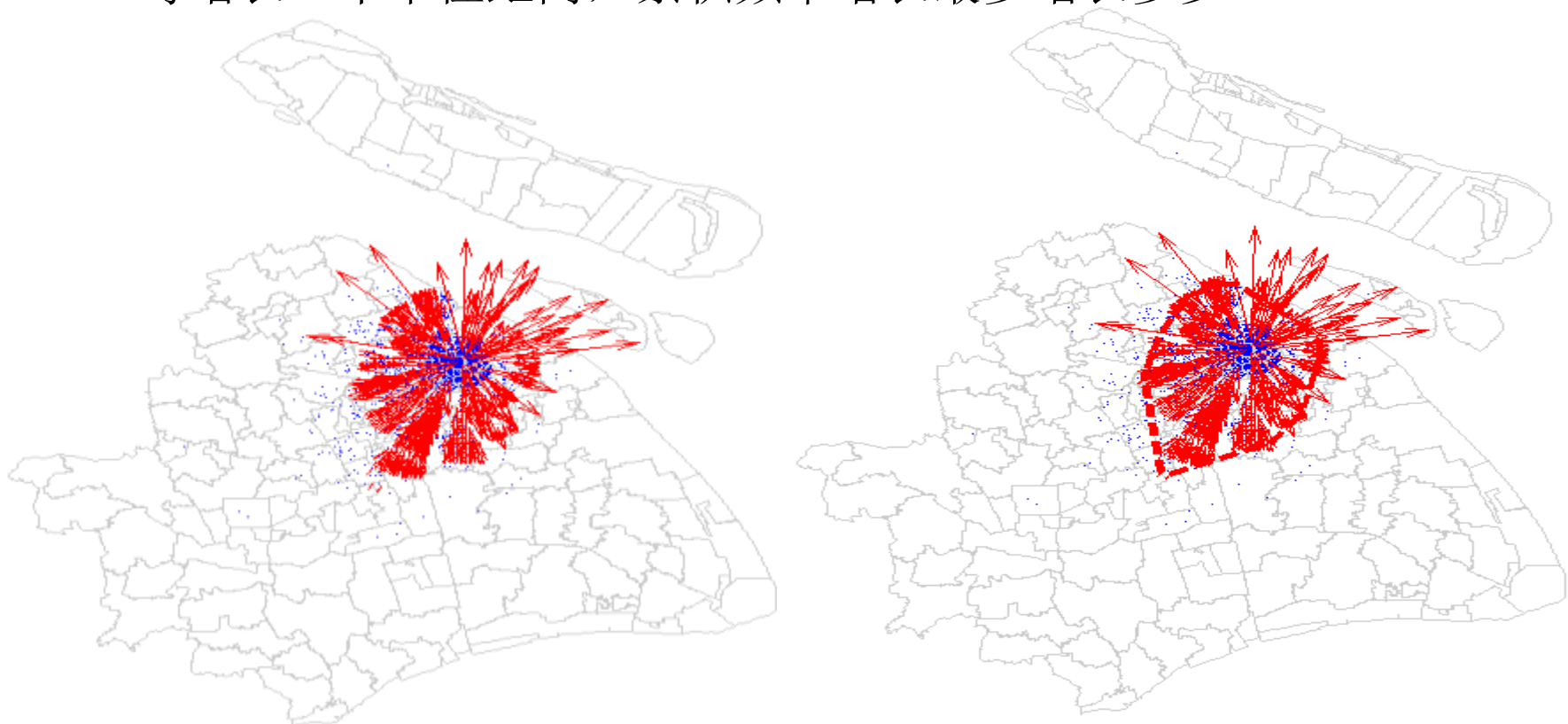
黄浦江的阻隔？

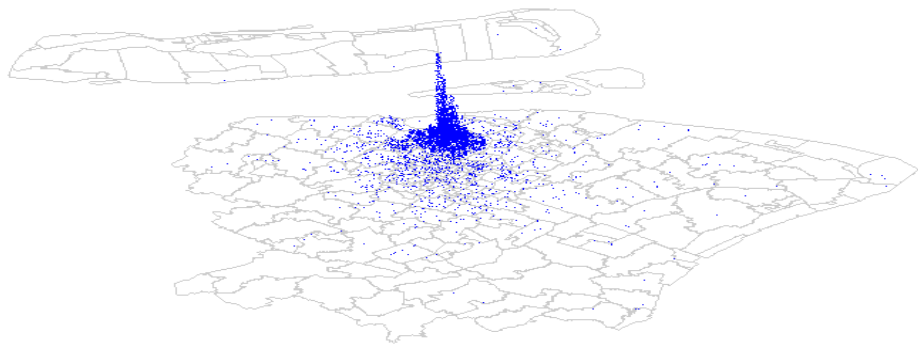
# 3月19日全天距离分布



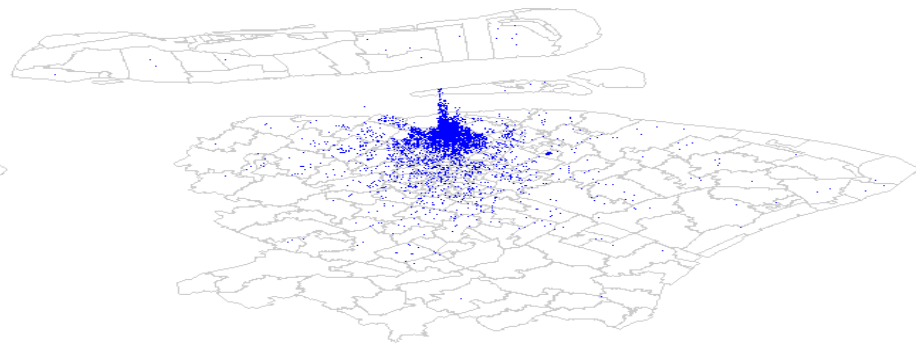
# 梯度

- 每增长一个单位距离，累积频率增长最多增长多少

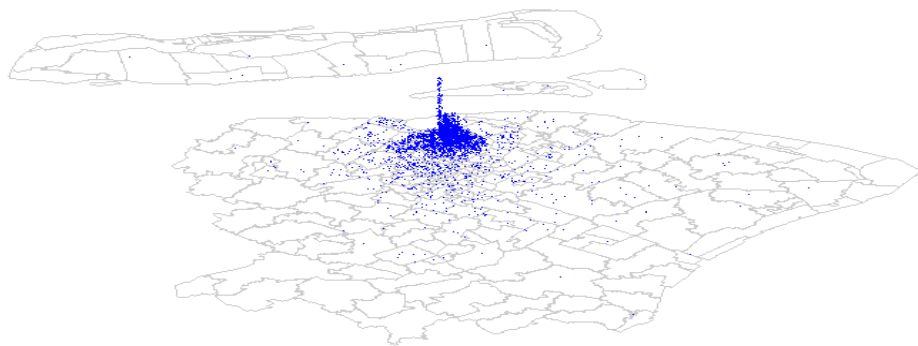




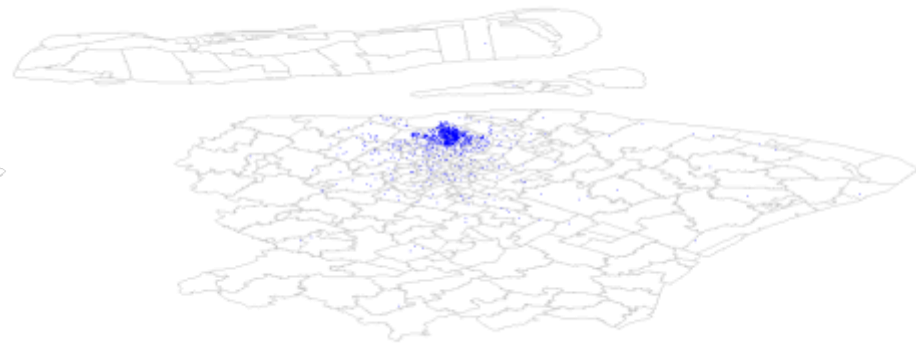
03-19, 11:00-12:00, 共5386人



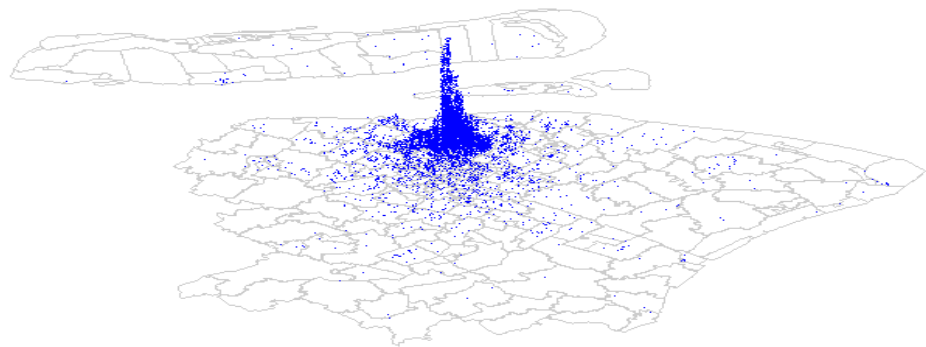
03-19, 13:00-14:00, 共4809人



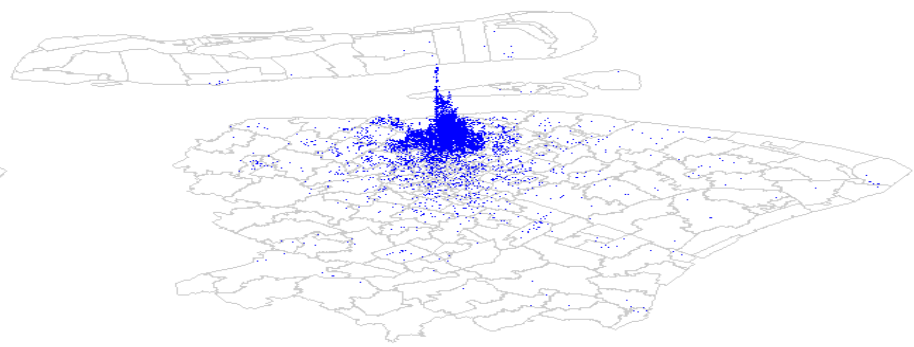
03-19, 18:00-19:00, 共3801人



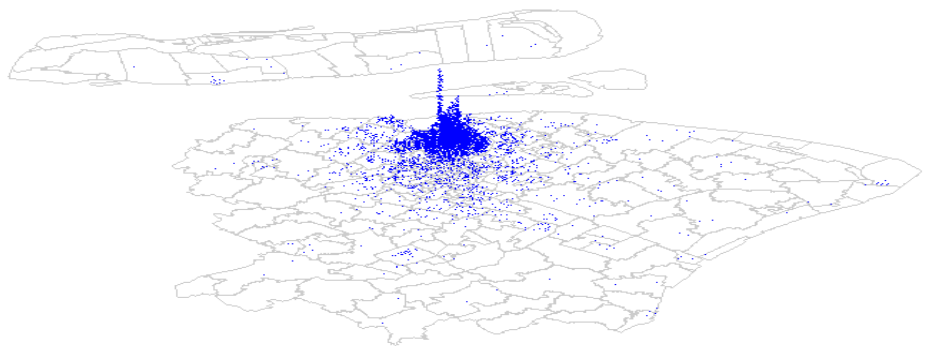
03-19, 21:00-22:00, 共1432人



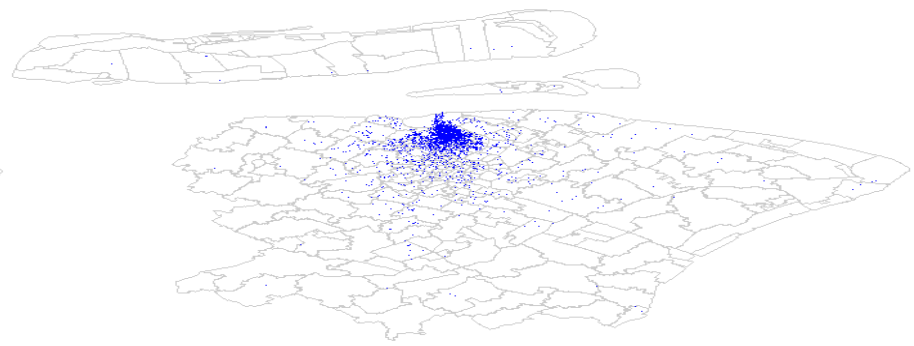
03-22, 11:00-12:00, 共8907人



03-22, 13:00-14:00, 共7321人



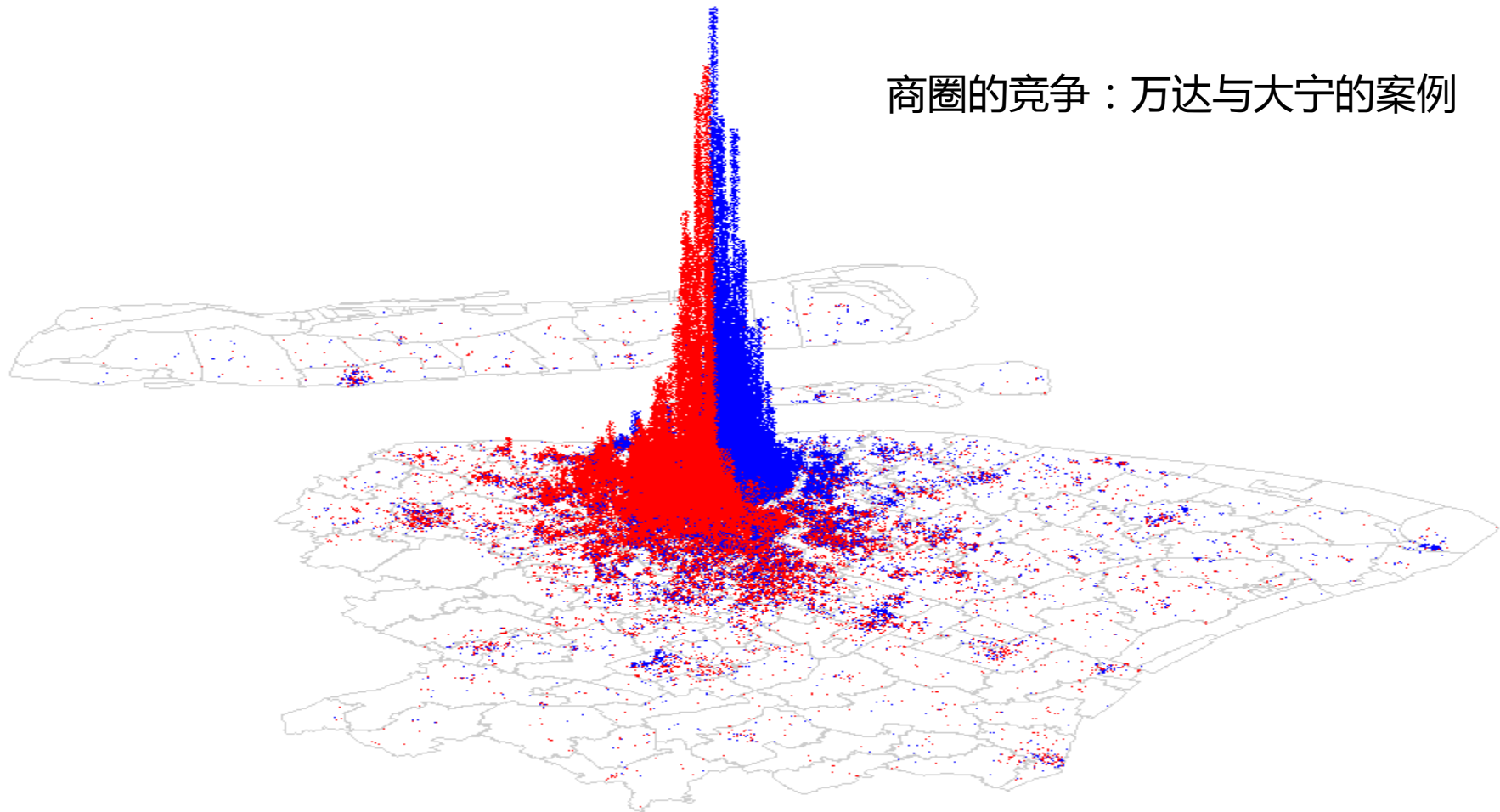
03-22, 18:00-19:00, 共6418人



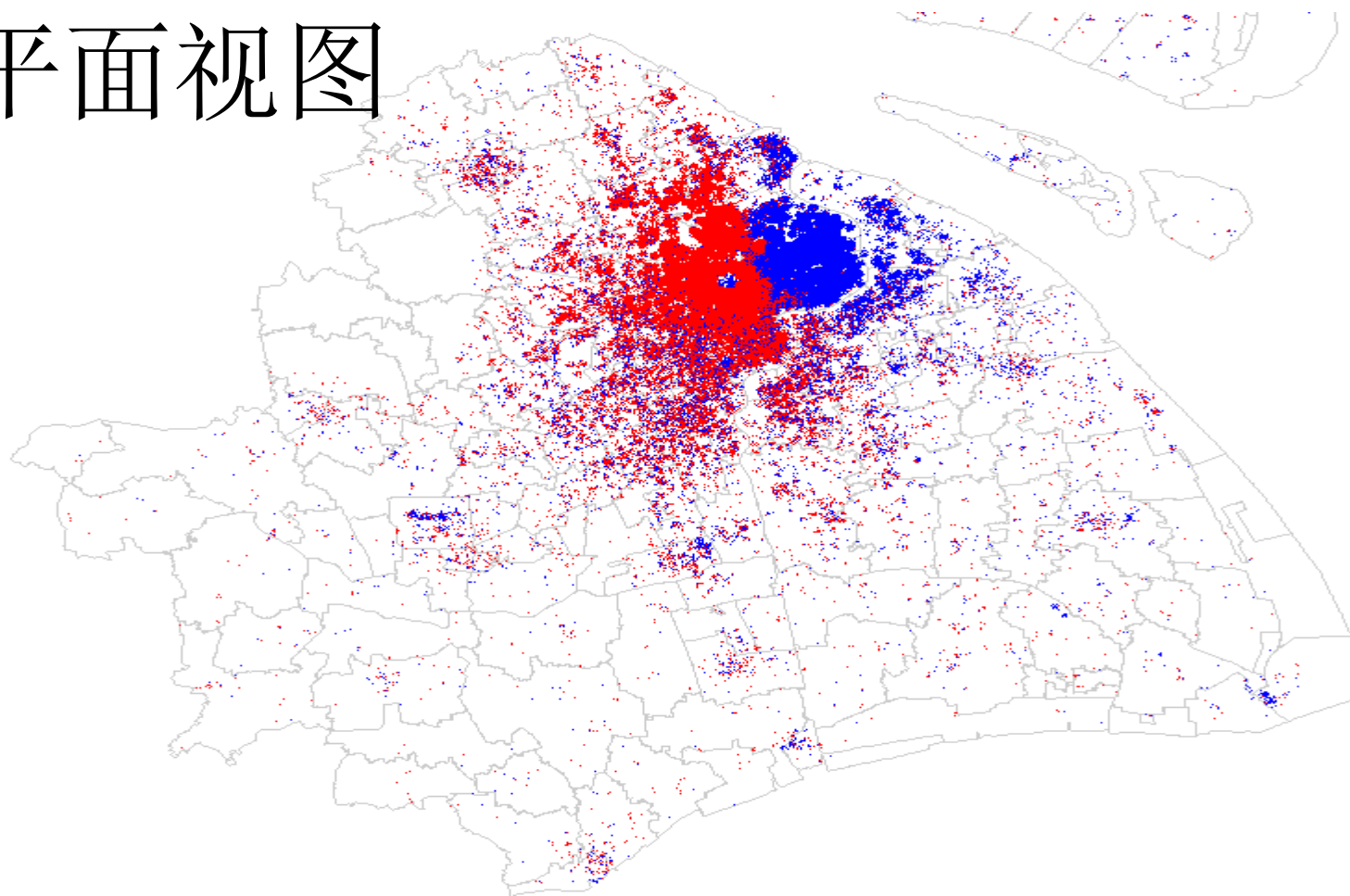
03-22, 21:00-22:00, 共2535人



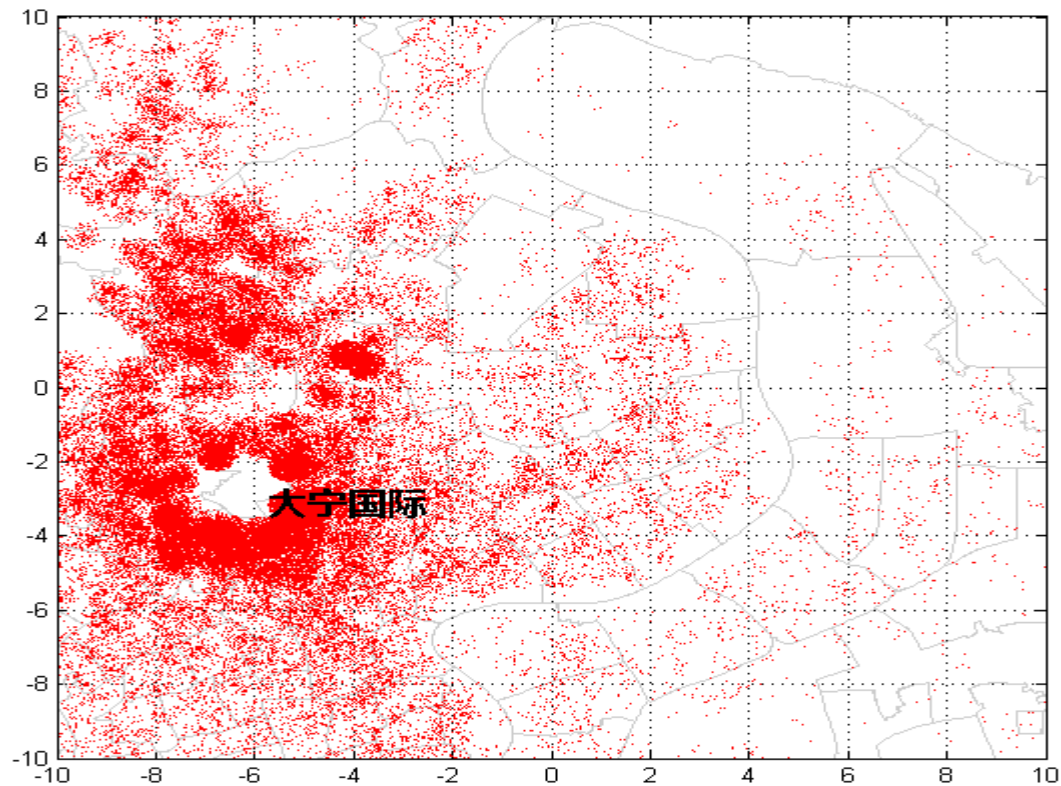
## 商圈的竞争：万达与大宁的案例



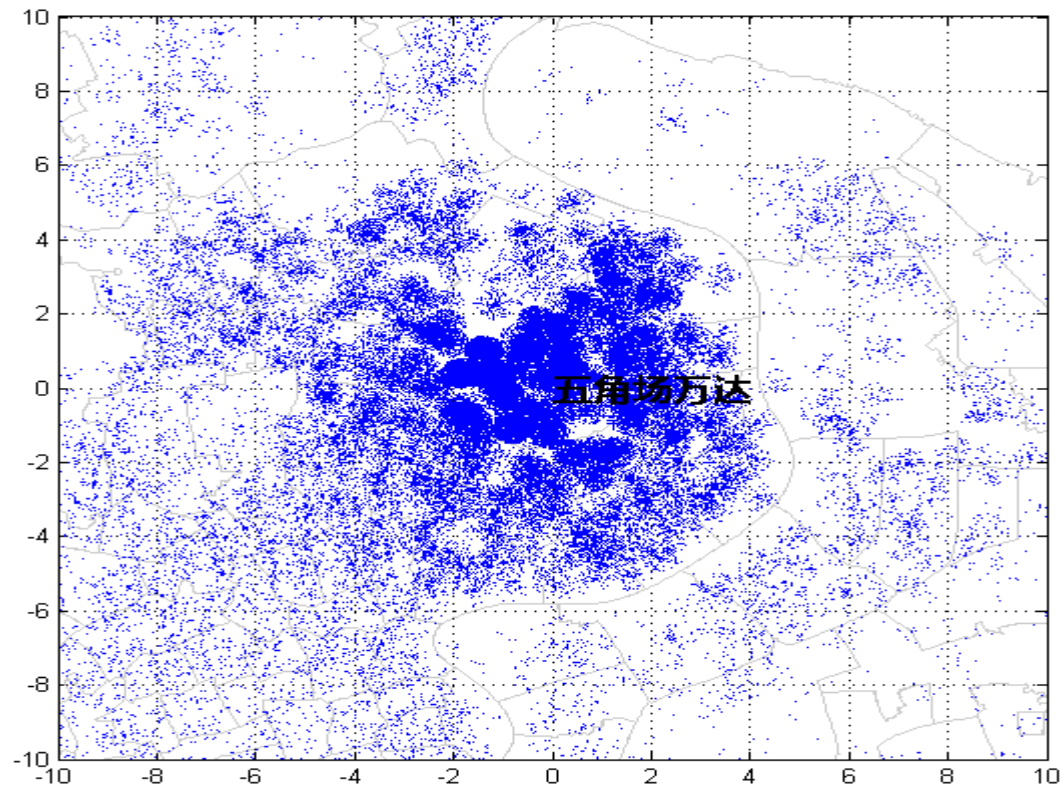
# 平面视图



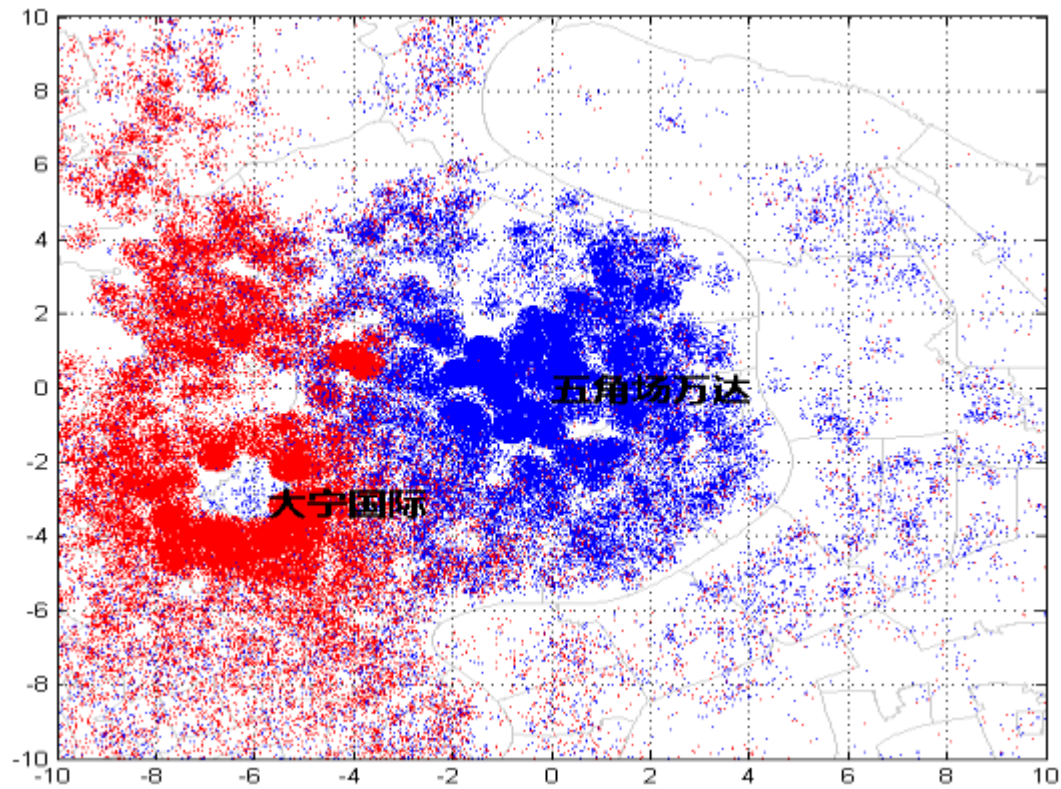
放大，  
仅大宁



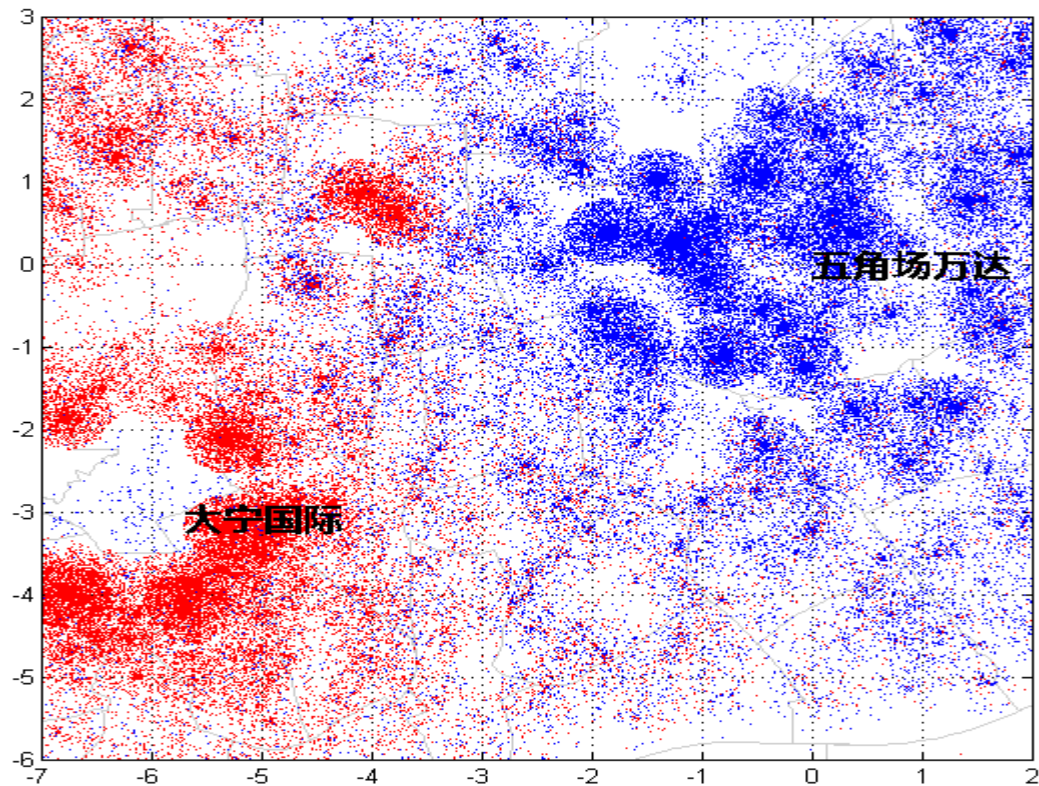
放大，仅  
万达



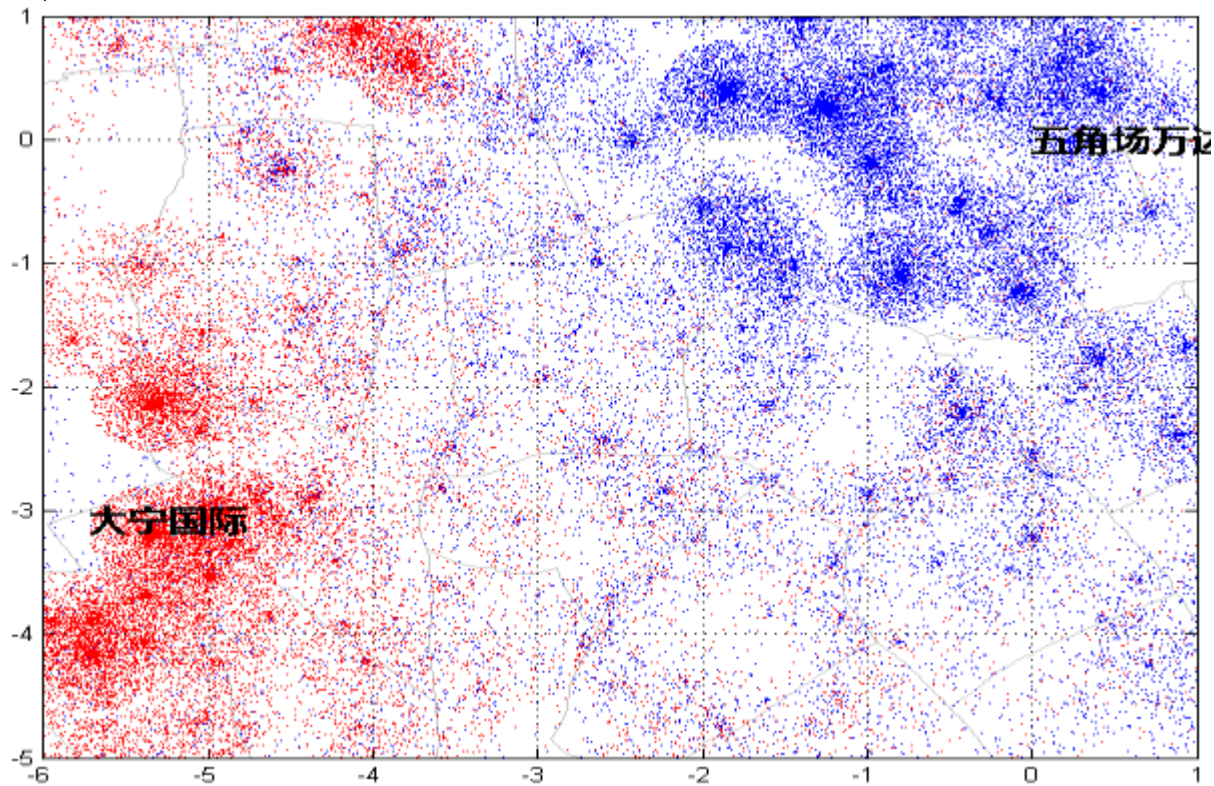
放大，大  
宁+万达



# 再放大

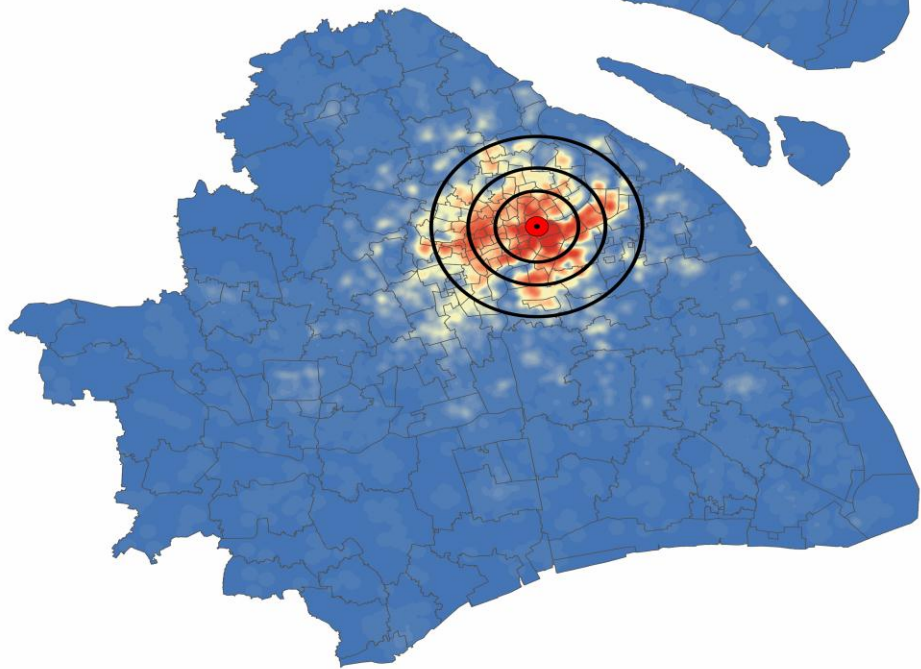


# 再再放大





陆家嘴核心商务办公区



到访陆家嘴人群居民点分布图

4

# 陆家嘴

到访陆家嘴时间：10:00-23:00

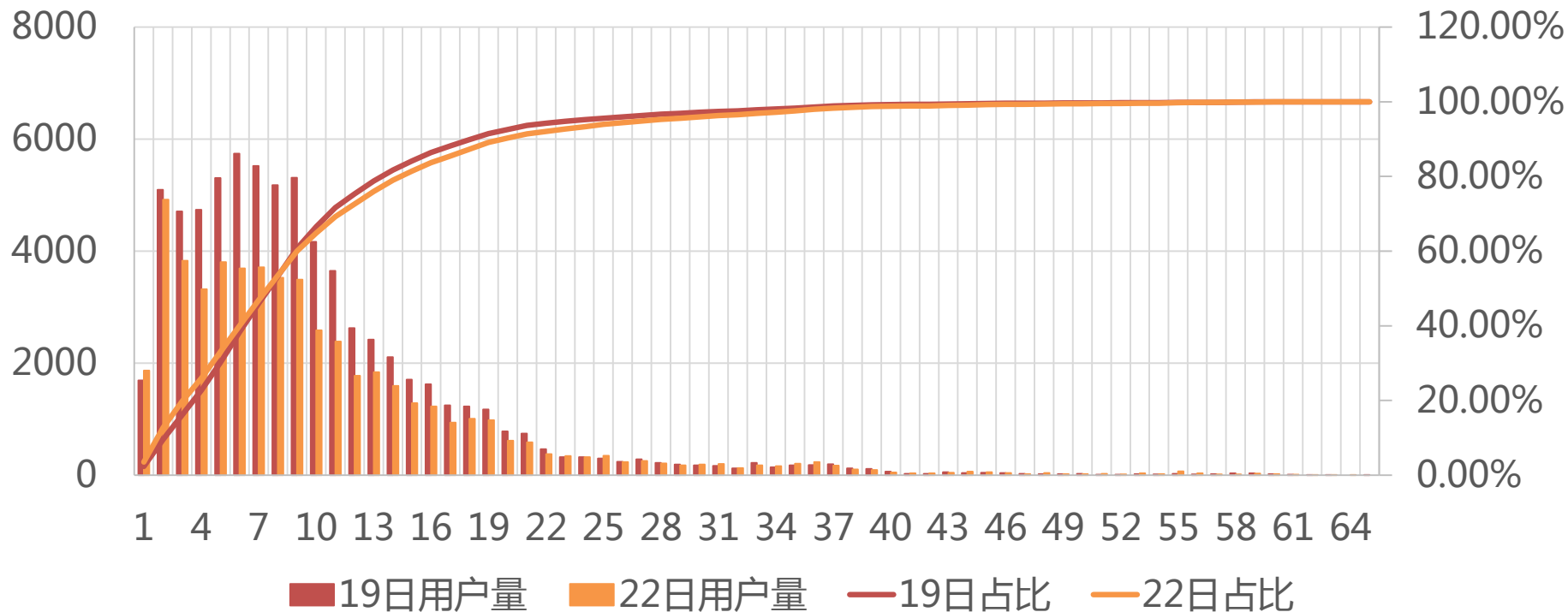
居住地获取时间：0:00-7:00

	19日	22日
获取用户量	71309	53608
可能活动类型	办公居多	娱乐、工作
分布特征	分布更为广泛； 沿地铁线路轴线 扩散明显	集中在城市核心区， 浦东区沿浦江分布 较多

	19日 (周三)	22日 (周六)
25%	4.88	4.28
50%	8.05	8.07
75%	12.39	13.28

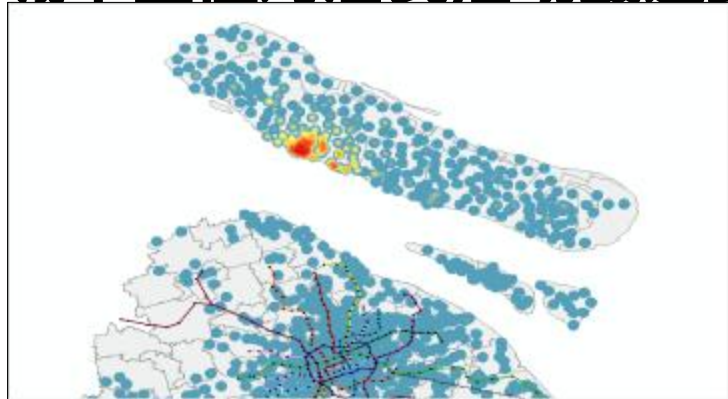


## 陆家嘴到访人数-距离分布

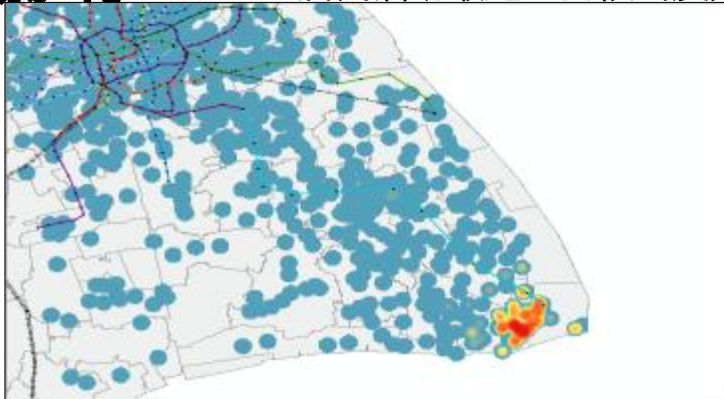


# 城市区位对居民活动最远距离的影响：

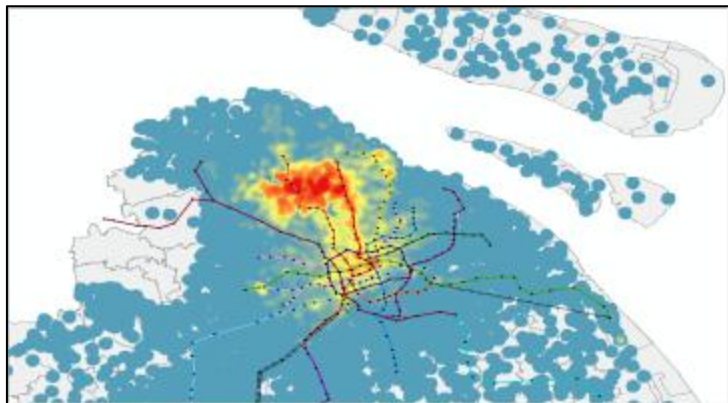
居民活动最远距离核密度分析



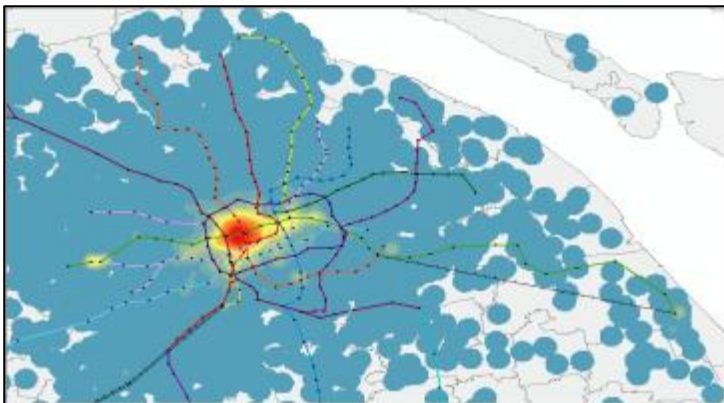
崇明岛：城桥镇



远郊区：申港街道



中心区周边：顾村镇

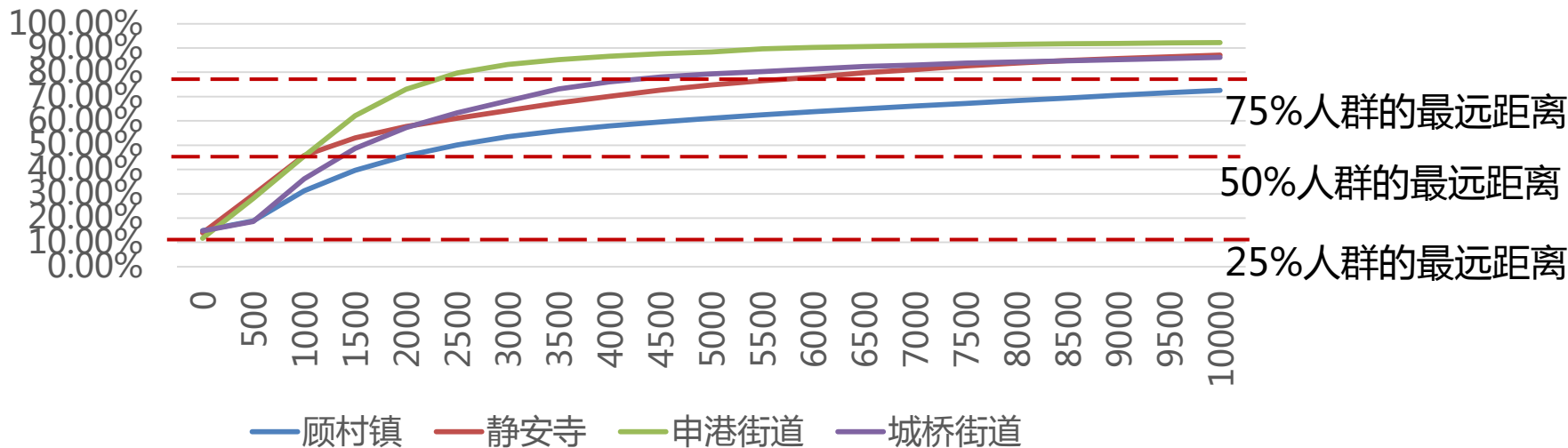


中心区：静安寺街道

# 城市区位对居民活动最远距离的影响：

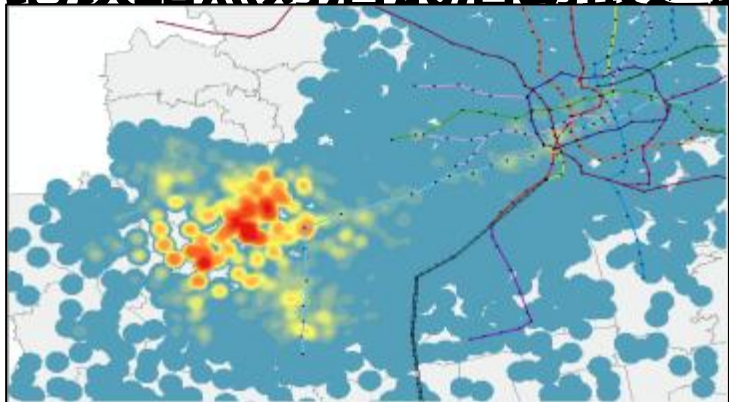
	顾村镇	静安寺	申港街道	陈桥街道
平均距离	7032.97	4323.26	4831.61	5670.54
中位数距离	2479.37	1269.71	1091.02	1553.89
标准差	9671.45	7346.85	13452.31	11357.35
最远距离	77016.19	66265.18	102306.33	99908.31

最远活动距离人数随距离累计百分比

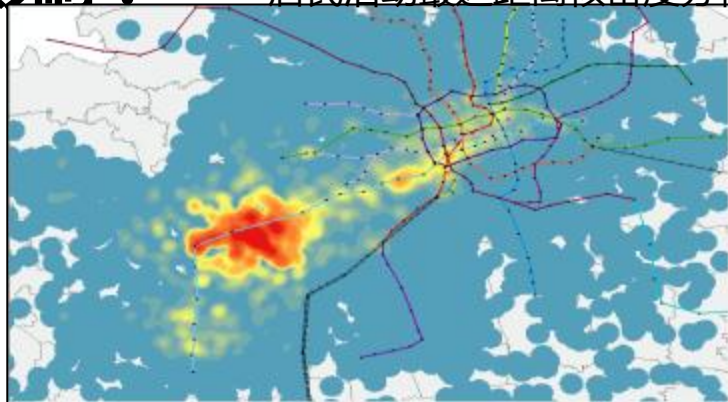


# 地铁站点对居民活动最远距离的影响：

居民活动最远距离核密度分析

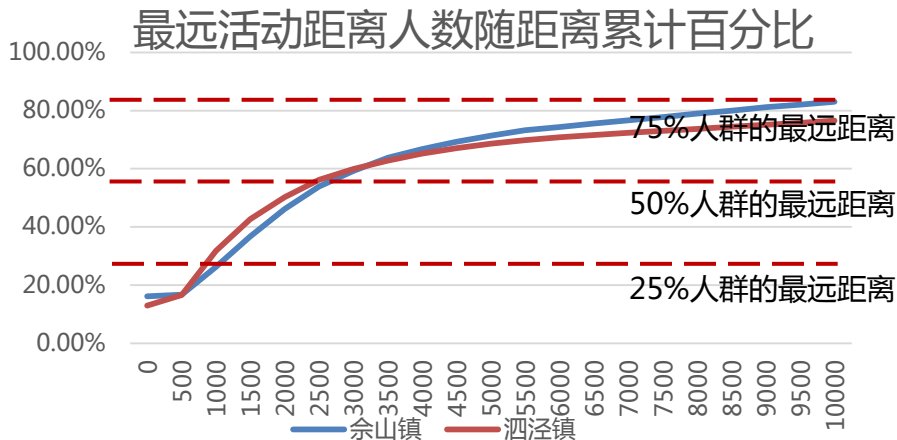


余山镇



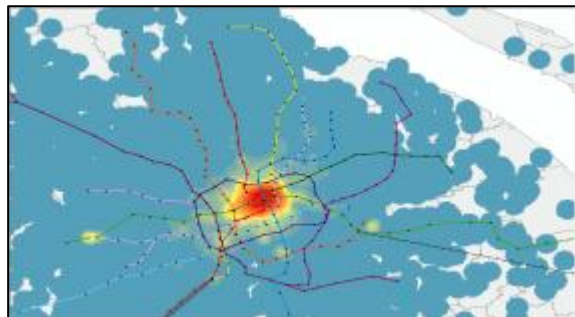
泗泾镇（地铁九号线泗泾站）

	余山镇	泗泾镇
平均距离	5757.26	6438.91
中位数距离	2279.93	1987.60
标准差	8877.19	9216.49
最远距离	82117.62	73498.56

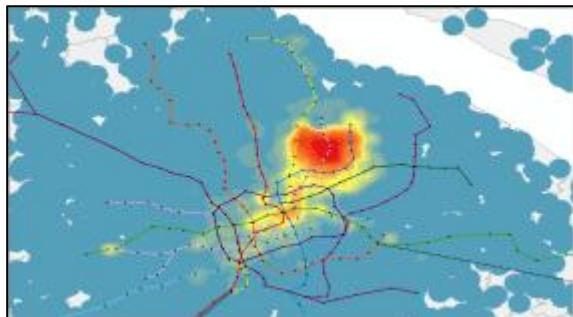


# 商圈内居民活动最远距离的比较：

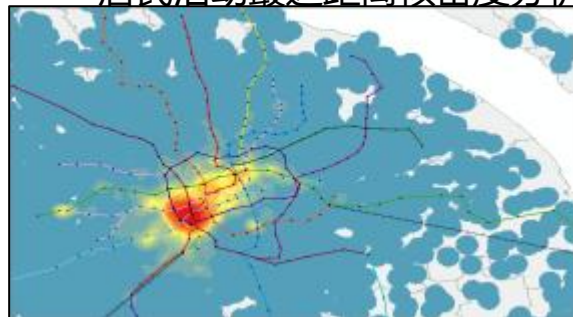
居民活动最远距离核密度分析



南京东路



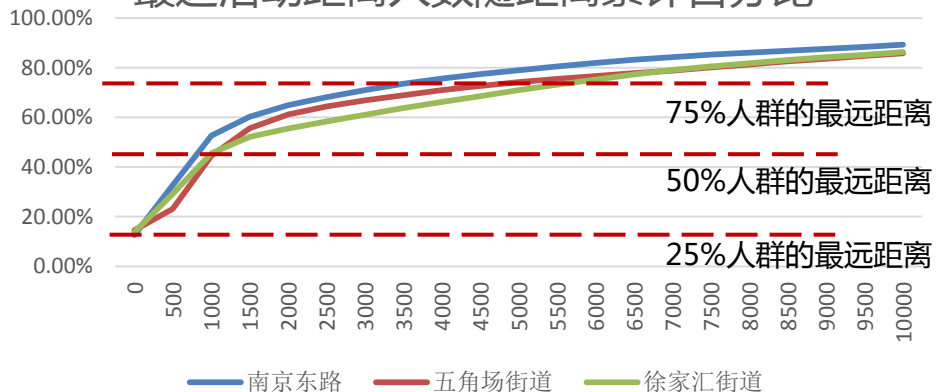
五角场街道



徐家汇街道

	南京东路	五角场街道	徐家汇街道
平均距离	3781.69	4399.64	4613.31
中位数距离	911.23	1228.94	1313.90
标准差	7232.46	7522.54	7435.00
最远距离	63700.38	71646.91	68830.04

最远活动距离人数随距离累计百分比



# 有效开展大数据分析的三要素

- 数据数据数据
- 方法技术
- 专业思想

- 感谢钮老师与丁亮的协助
- 谢谢聆听，请批评指正！