

# 城市的结构性中心和功能性中心—— ——基于空间句法与交通流复杂网络

刘立寒



成都市规划设计研究院  
CHENGDU INSTITUTE OF PLANNING & DESIGN

# 1 研究范围与数据集

研究范围：成都市行政区范围（2016年）  
面积12120平方公里  
建立基于2016年现状路网的空间句法模型

研究数据集：

反映经济活动的大数据：

- 移动QQ登陆数据
- 大众点评餐饮商户数据
- 链家地产成交数据

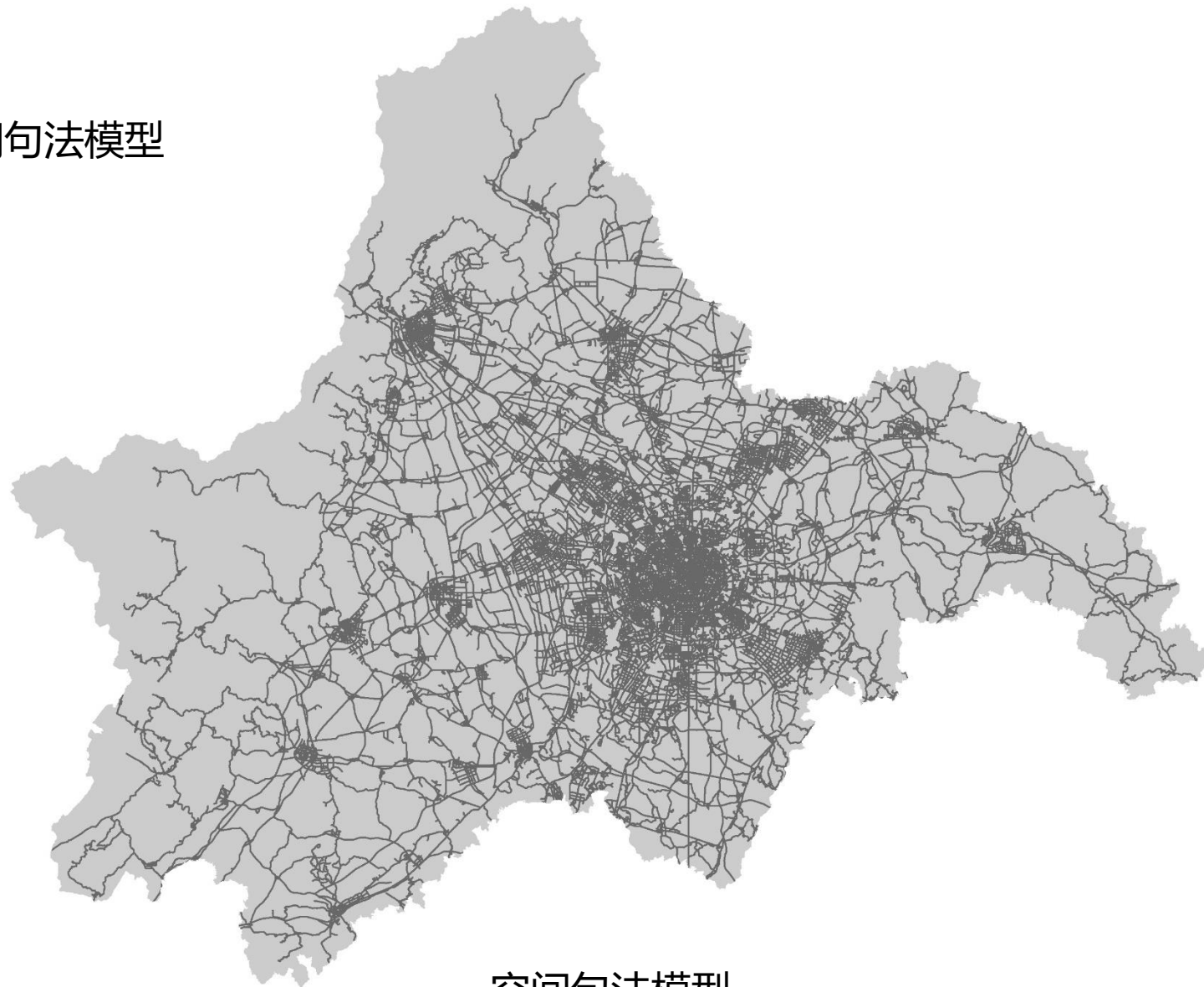
反映人群流向的数据：

- 成都市2016年交通大调查数据

分析单元：

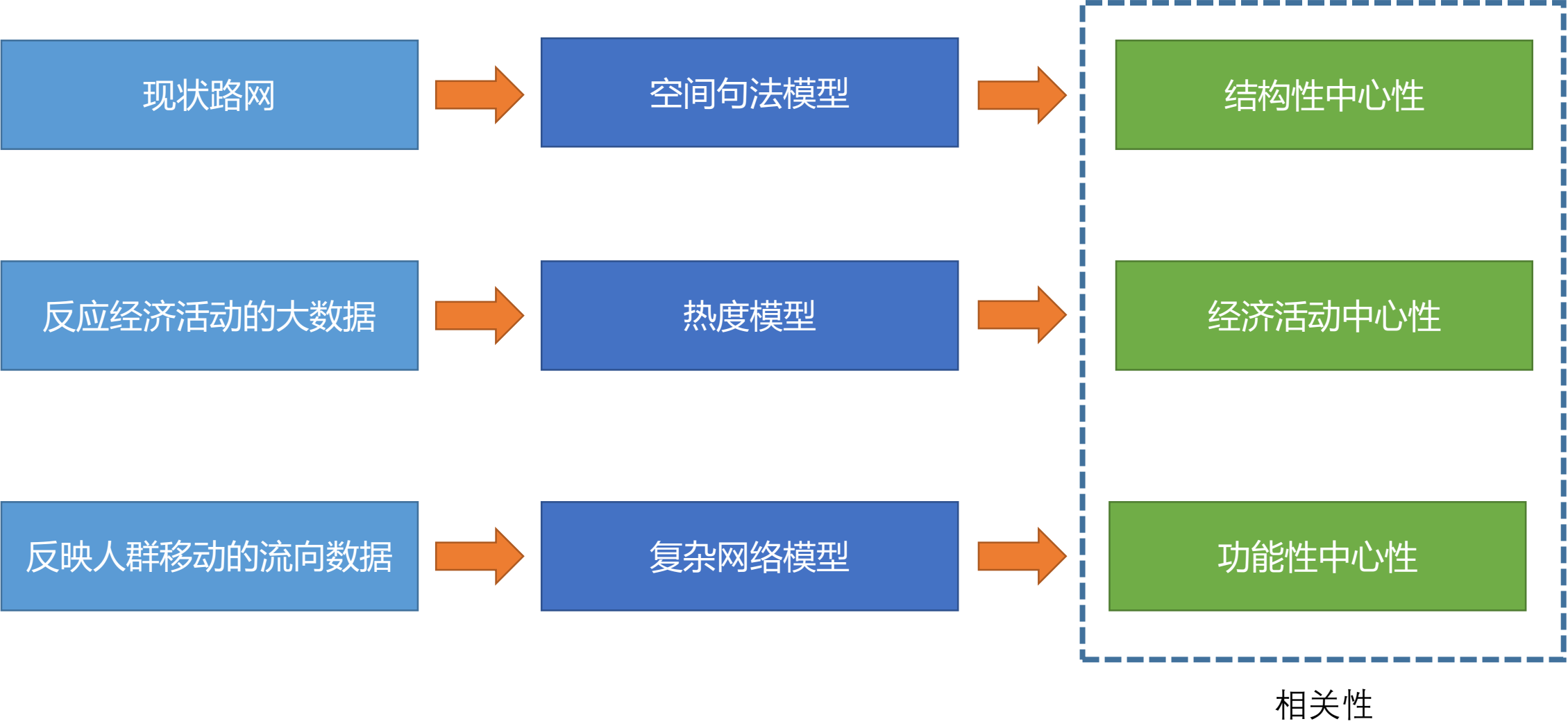
将整个研究区域划分为若干

2km\*2km的分析单元



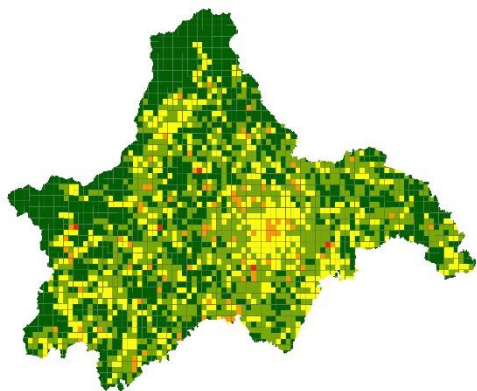
空间句法模型

## 2 研究思路

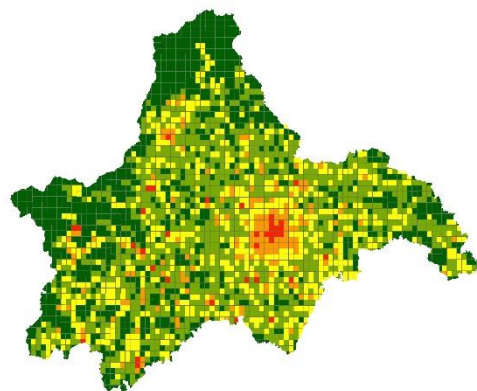


### 3 空间句法模型反应出结构性中心

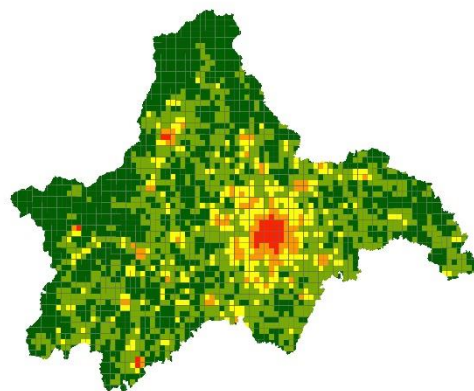
采用在线段模型下的角度整合度 (Integration) 来测度现状路网模型的中心性，选取半径从500到全局；在选择半径为2500m和5000m时，呈现的“一核多心”的形态，符合成都市多年以来的发展以及市民对于成都市域结构的认知，我们把这种由路网模型计算出的中心性叫做**结构性中心**。



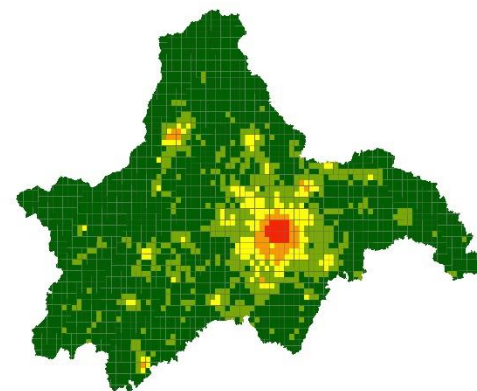
半径 = 500m



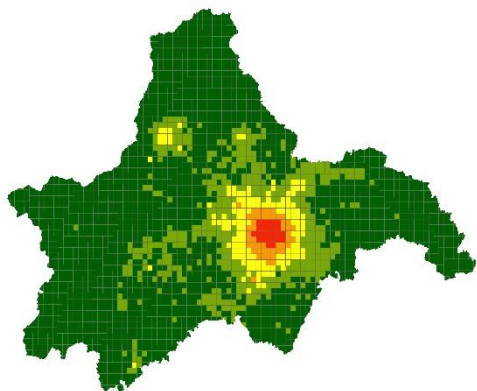
半径 = 1000m



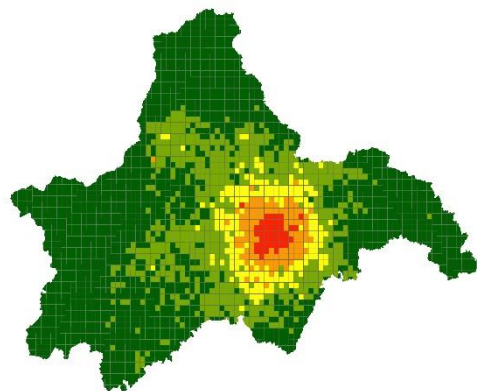
半径 = 2500m



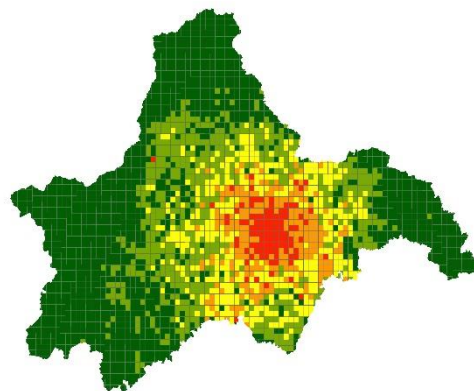
半径 = 5000m



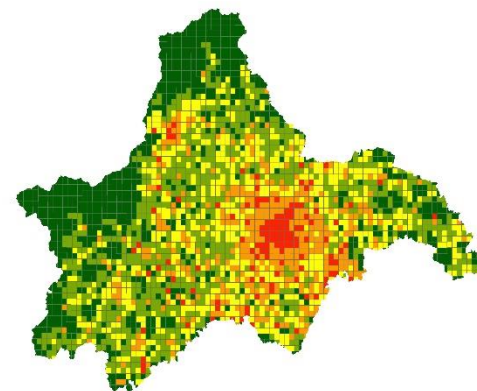
半径 = 10000m



半径 = 20000m



半径 = 50000m

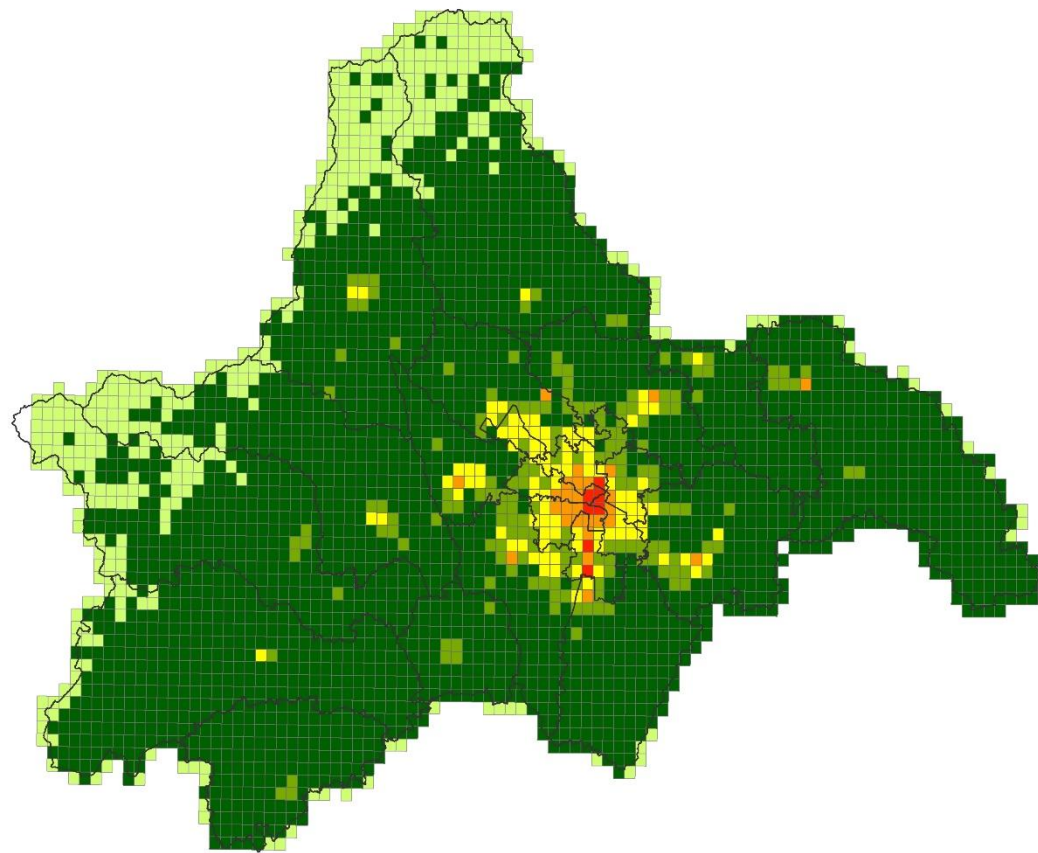


全局整合度

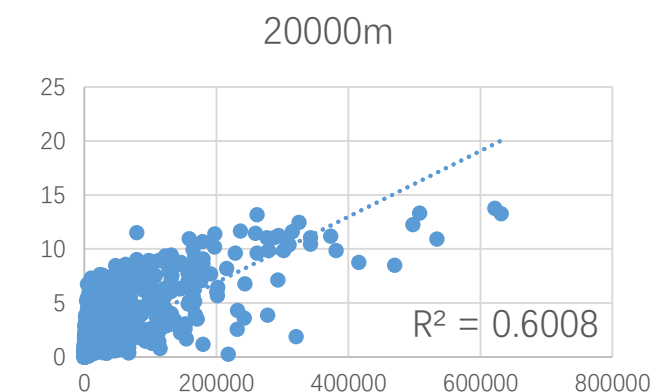
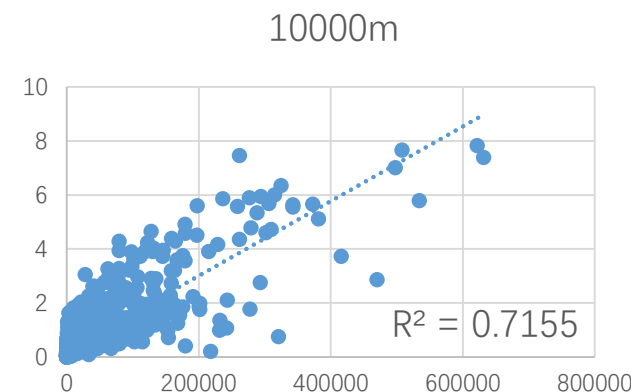
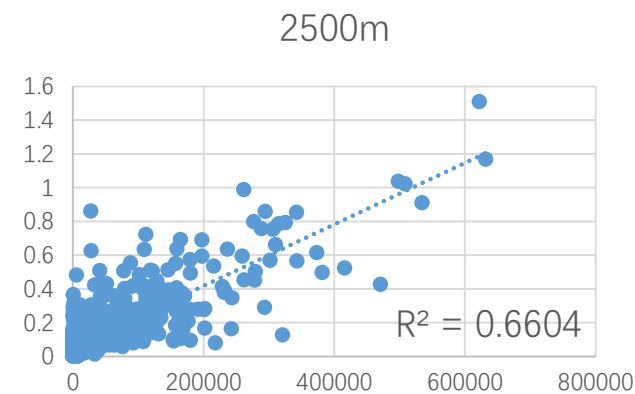
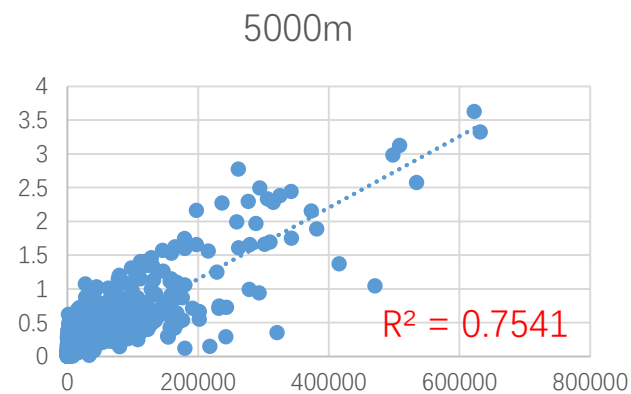


## 4 大数据反映出城市经济活动的中心性特征

以某社交软件为例，选取2016年9月三个工作日工作时间段内的登陆位置大数据，分别与不同分析半径下的整合度做相关分析



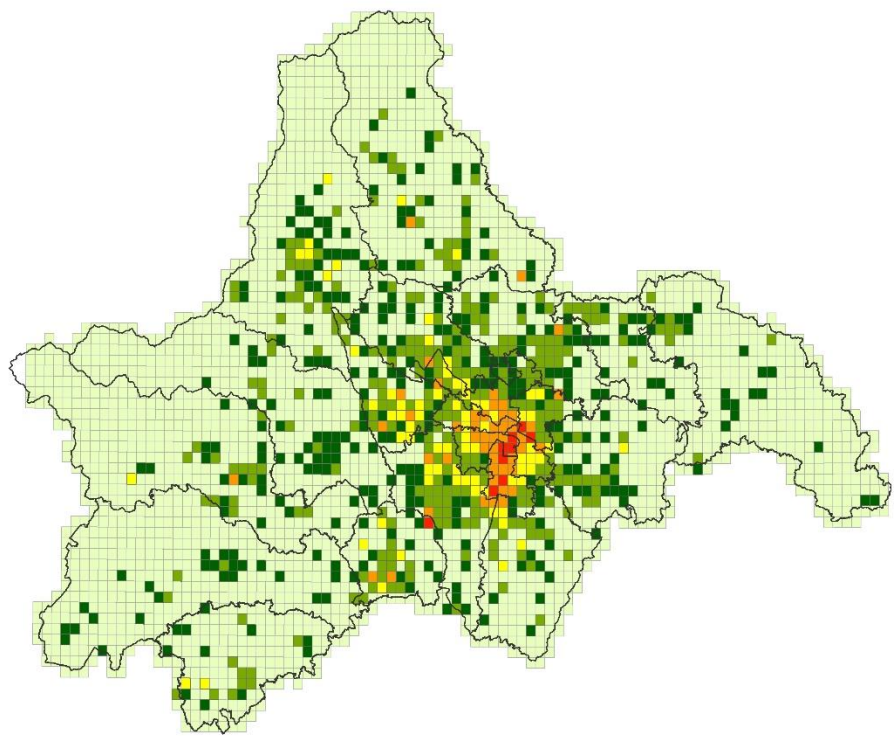
社交软件登陆



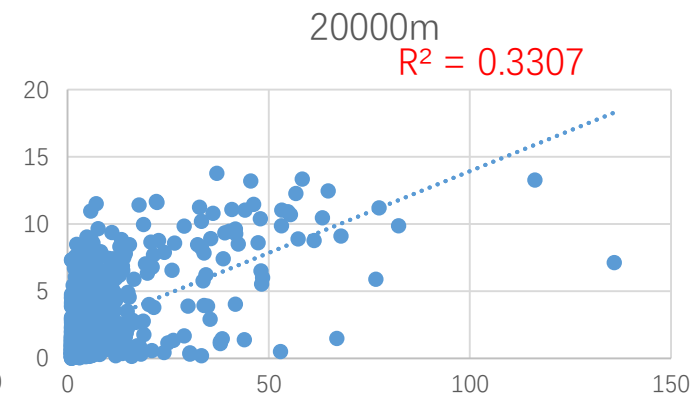
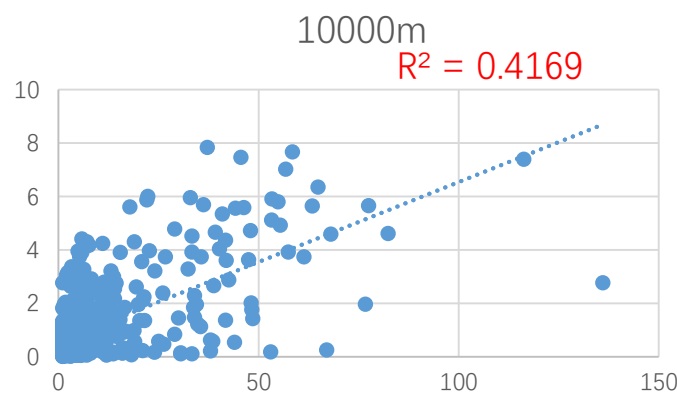
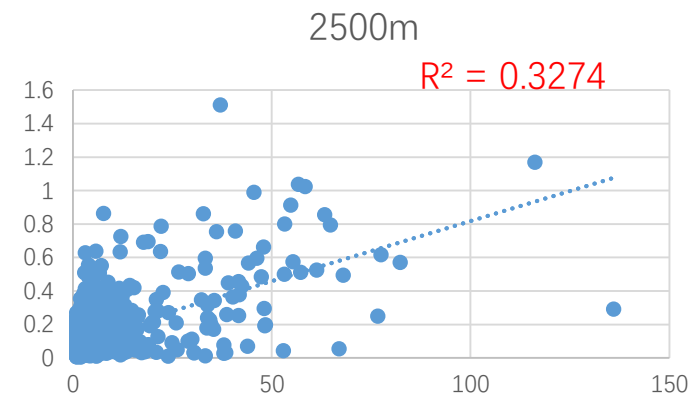
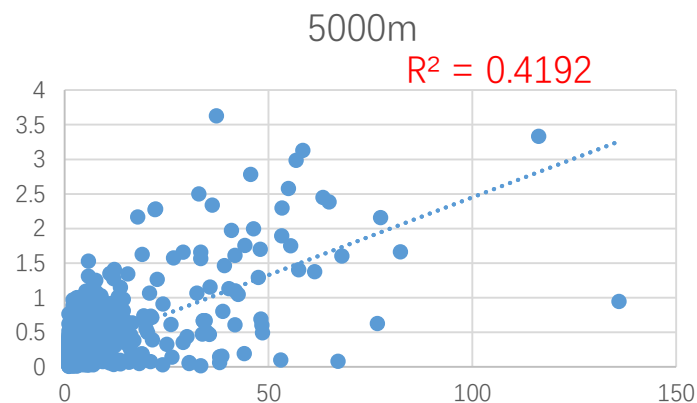
结构性中心与人群活动强度的中心有着较高的相关度

## 4 大数据反映出城市经济活动的中心性特征

以某点评类网站2016年店均评论为数据集，商户活力的分布也与空间句法模型的整合度分布存在一定相关性，且较为拟合的模型也为半径为5000m时。



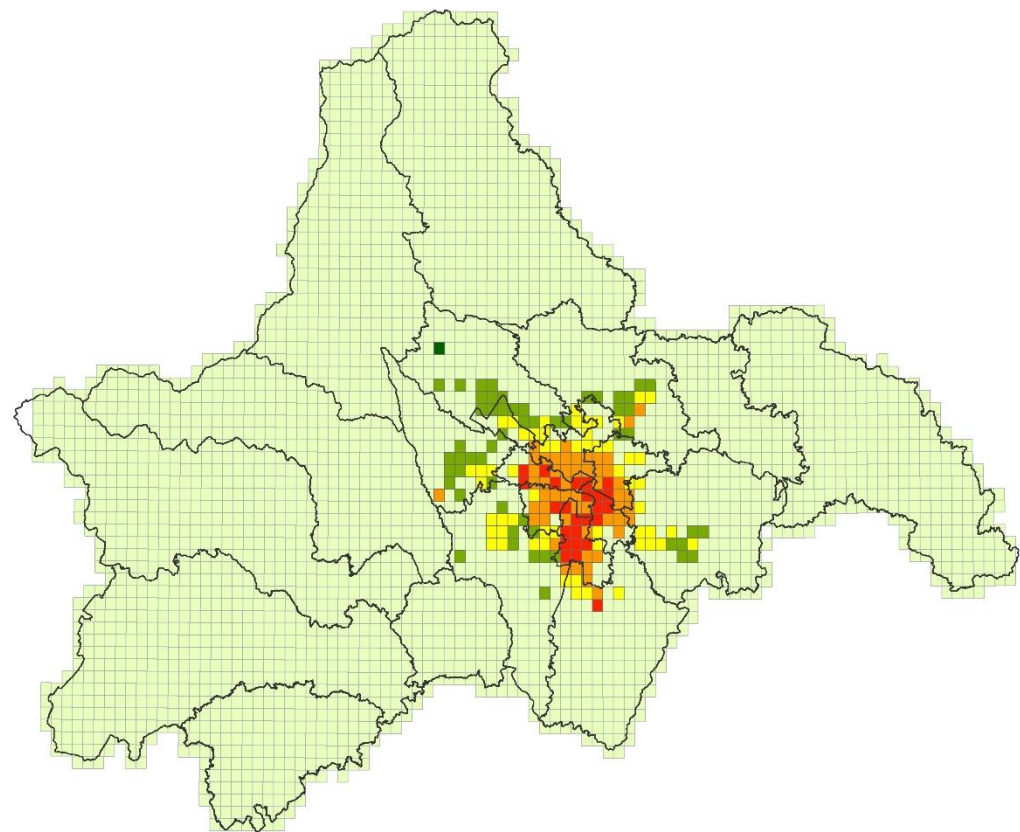
商户活力分布



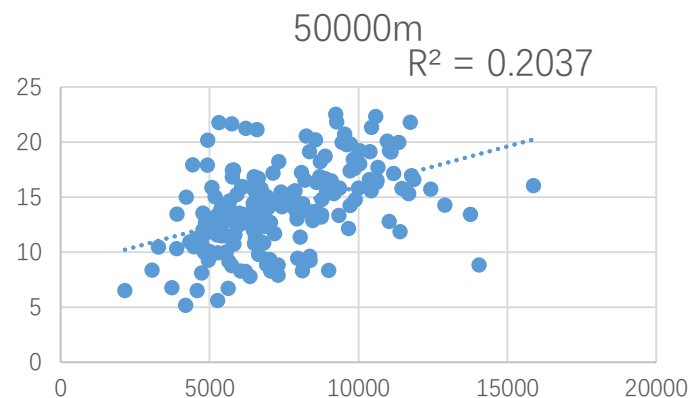
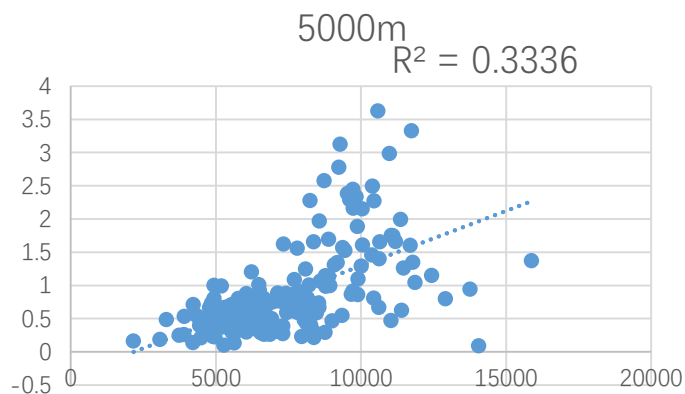
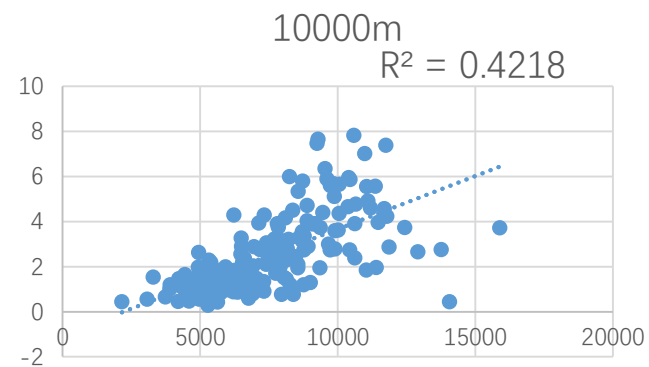
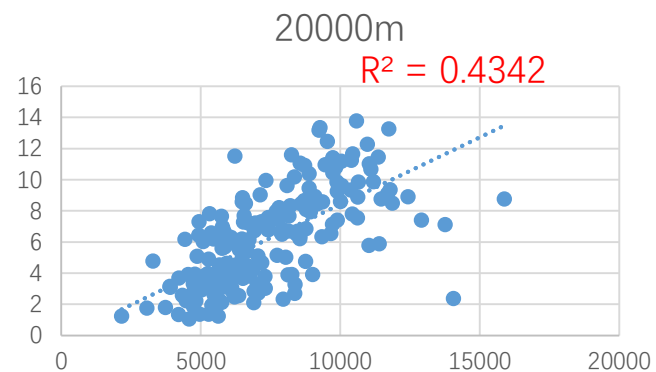
可达性与商户的活跃度也存在正相关的关系，城市的一些主要的商业功能区的选址也应首选结构性中心。

## 4 大数据反映出城市经济活动的中心性特征

以某房产交易网站为例，选取2016年全年住宅成交价格数据，分别与不同分析半径下的整合度做相关分析



住宅成交价格数据

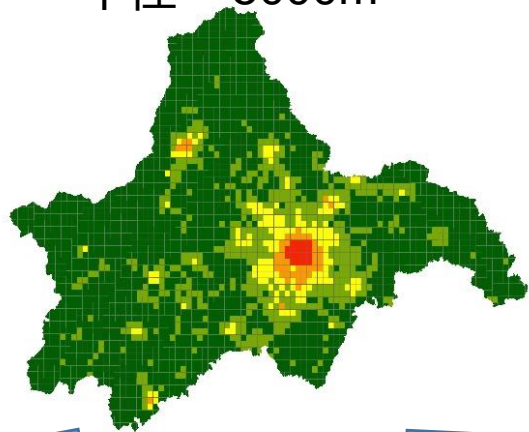




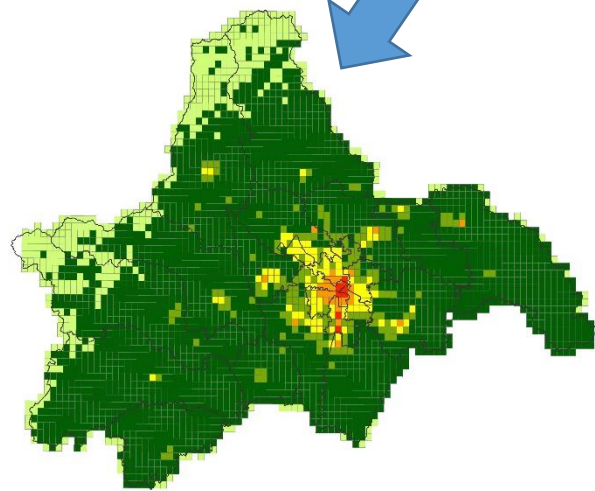
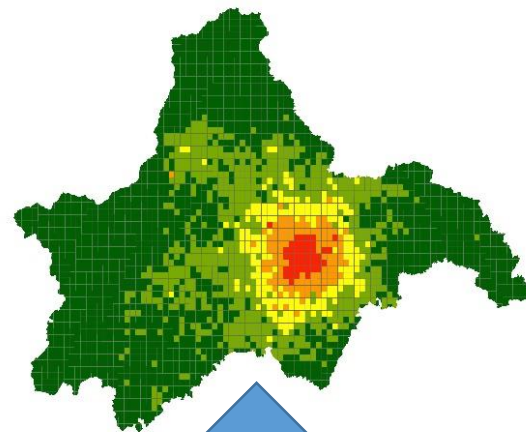
## 4 大数据反映出城市经济活动的中心性特征

与人群的聚集效益相比，房产的价格更容易反映出单极现象，即从核心区往外形成圈层递减结构

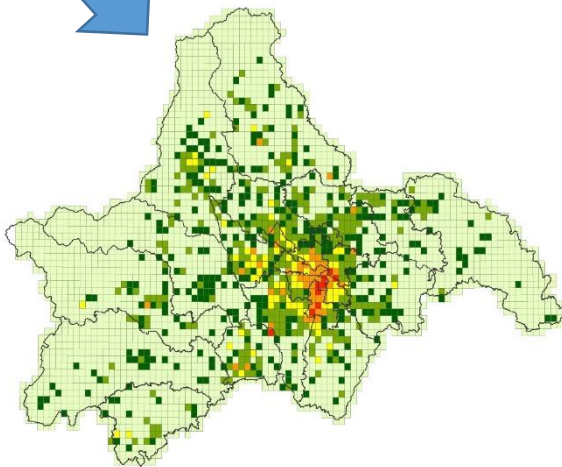
半径 = 5000m



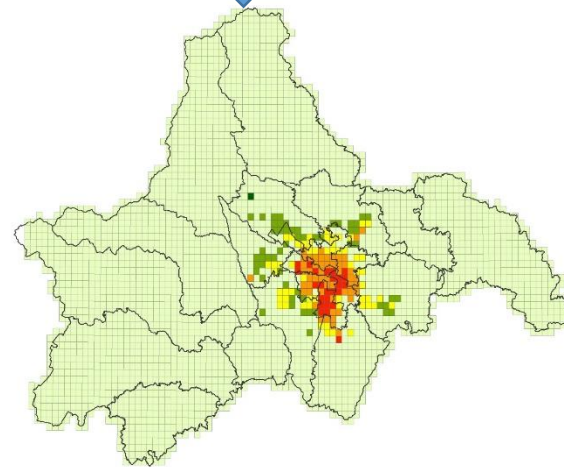
半径 = 20000m



社交软件登陆



商户活力数据



不动产价格成交

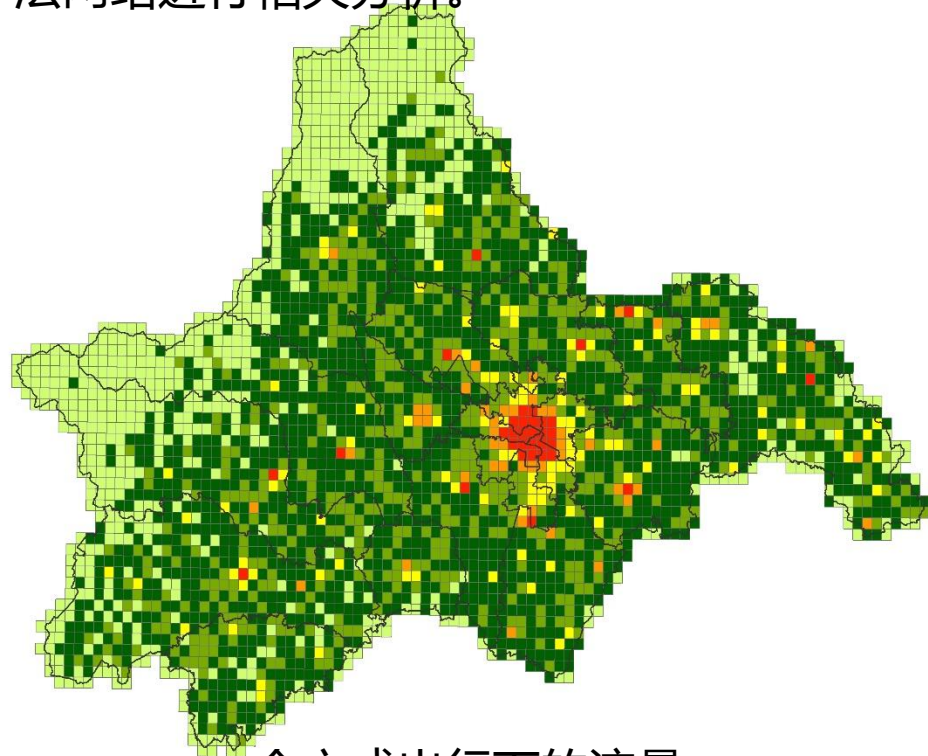


## 5 流量网络反映出城市居民“用脚投票”的功能性中心性

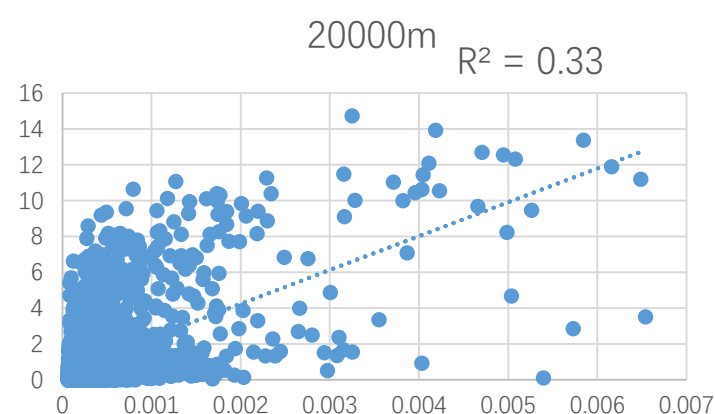
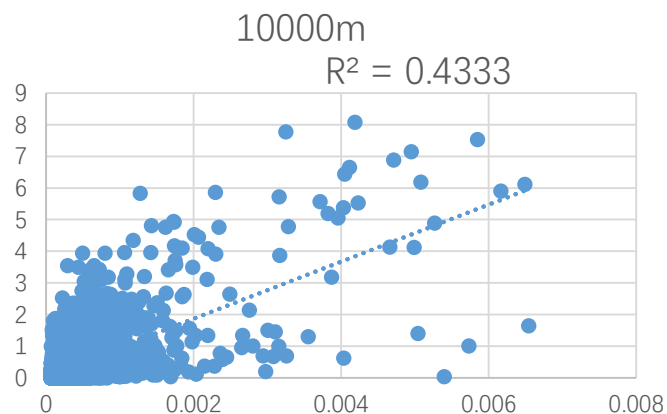
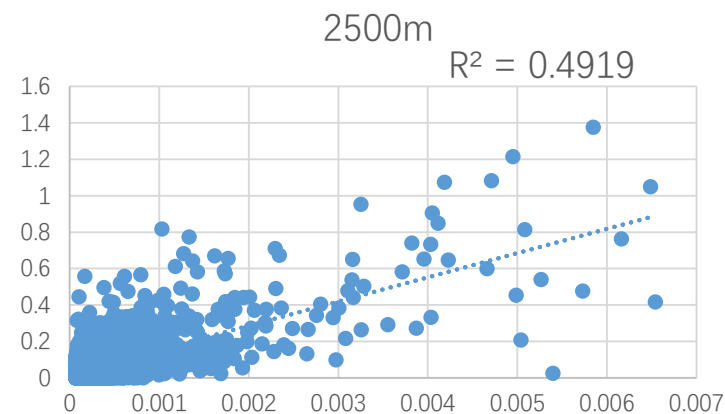
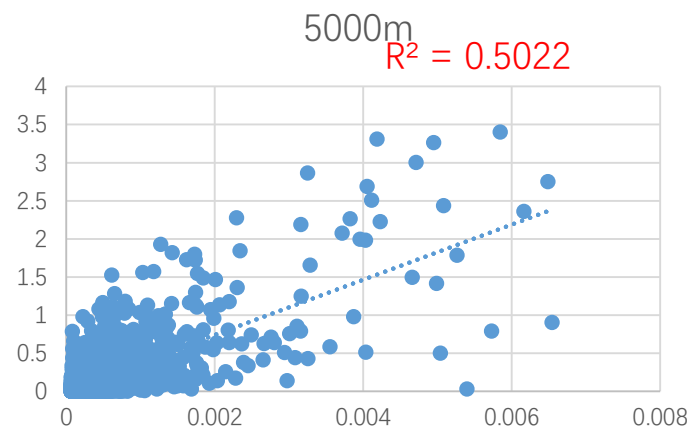
城市中的流量网络，一样可以反映出城市中心结构，以交通流量为例，通过复杂网络的分析，可以反映出城市中的居民“用脚投票”的中心

将成都市交通大调查的OD数据分配到每一个分析单元，建立复杂流量网络，通过特征向量中心性的Pagerank算法计算每一个分析单元在网络中的中心性，与空间句法网络进行相关分析。

从可视化的结果来看，交通流量网络也具有一核多心的结果。与分析半径等于5000m的空间句法模型有较好的相关性，这跟前文的人群聚集相似

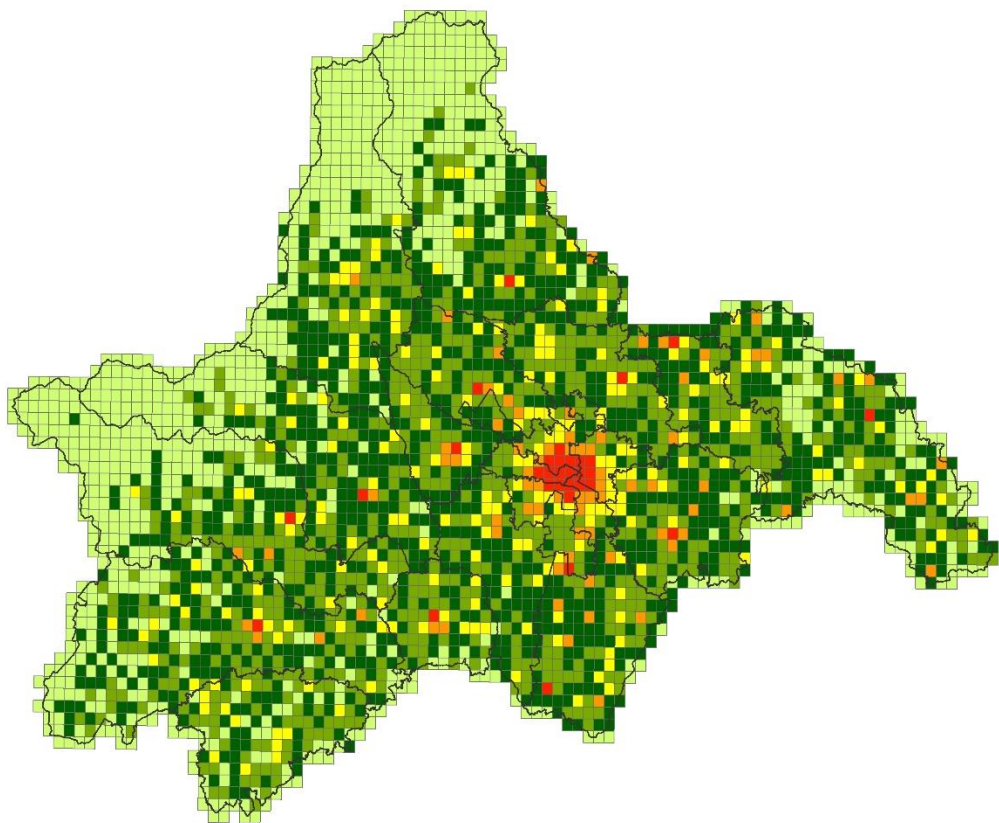


全方式出行下的流量  
网络中心性分布

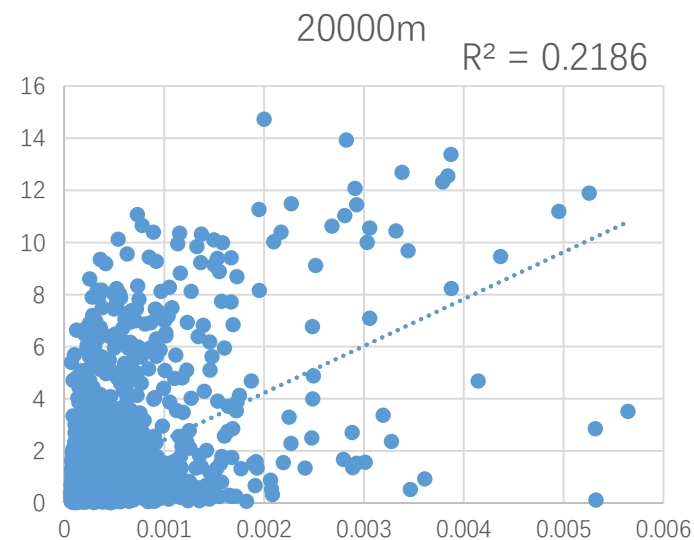
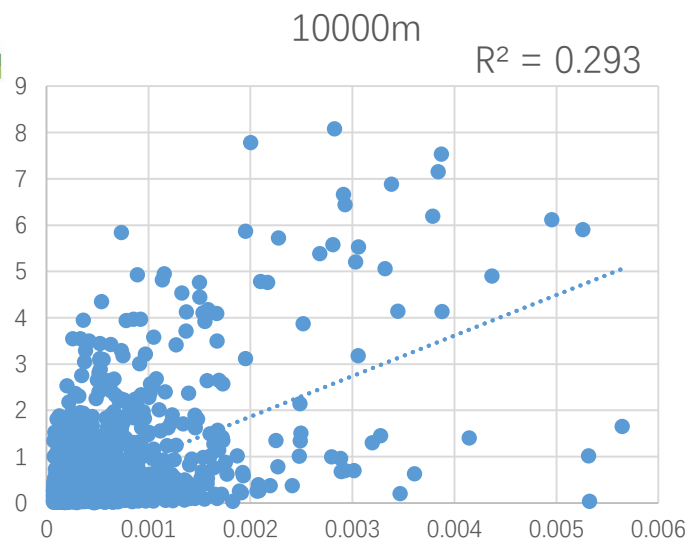
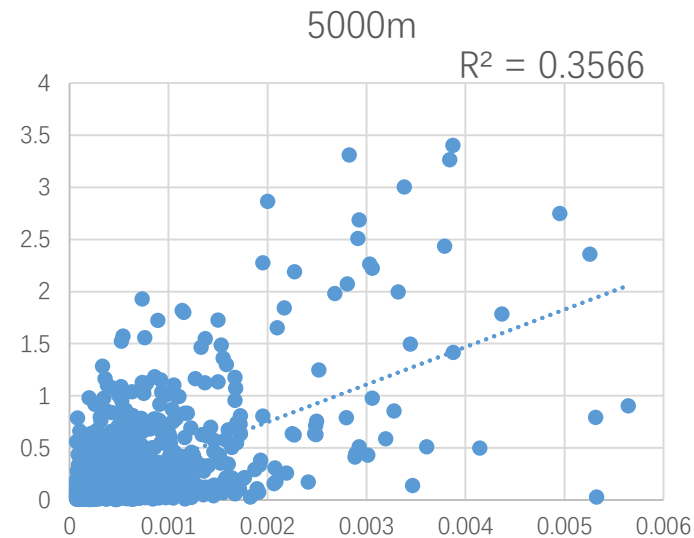
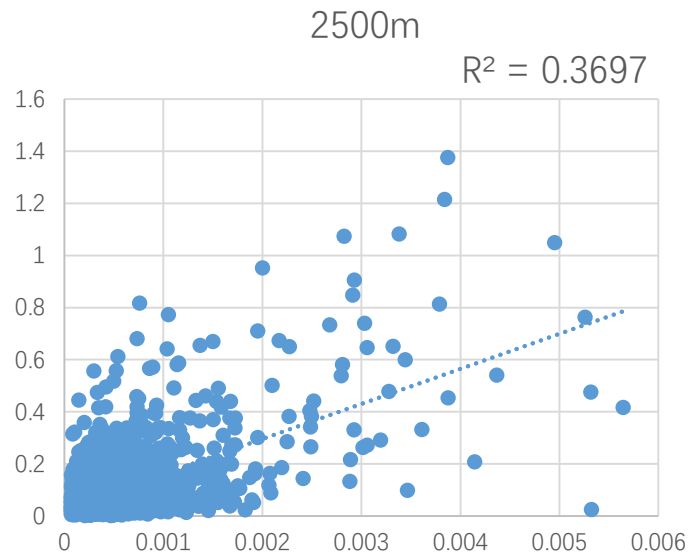


## 5 流量网络反映出城市居民“用脚投票”的功能性中心性

将出行方式进行细分，以慢行（步行、自行车、电动自行车）为例，从可视化的结果来看，高中心性的节点分布更为零散。而和空间句法模型的相关性并不高，慢行相对来说目的性更为随意。

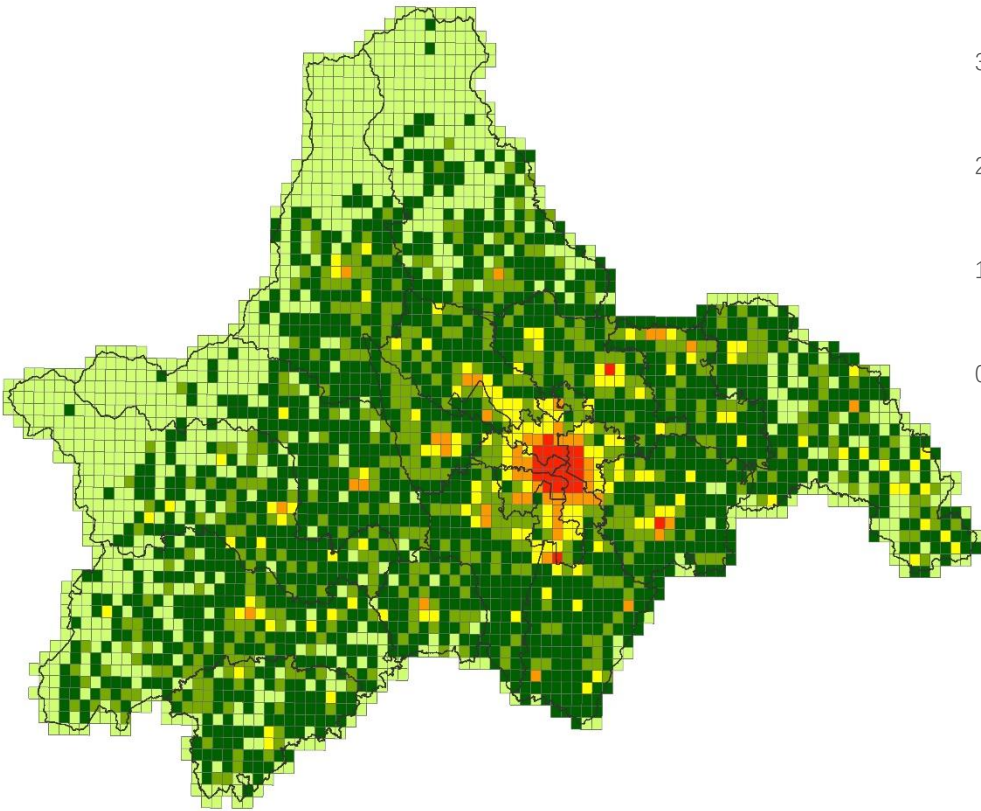


慢行下的流量网络  
中心性分布

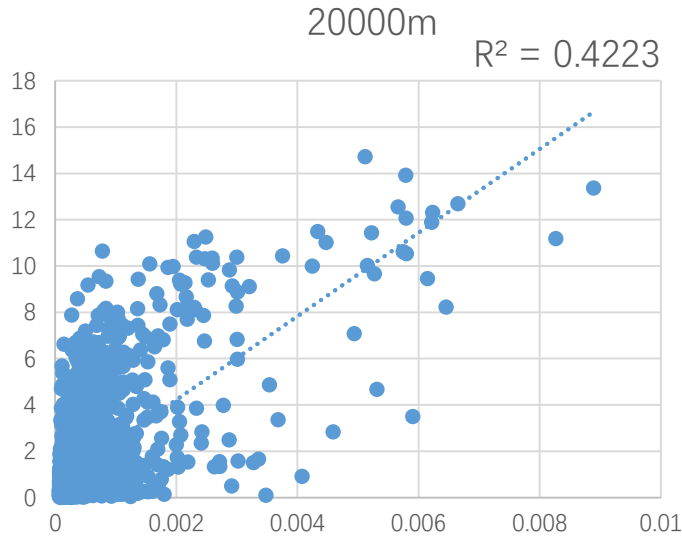
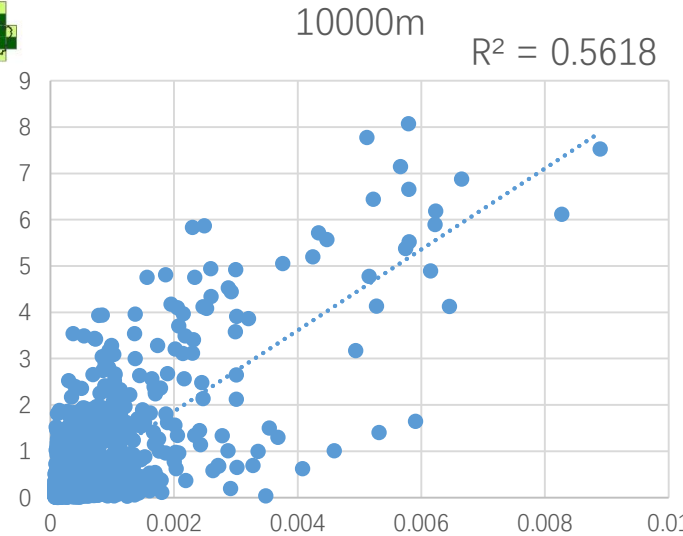
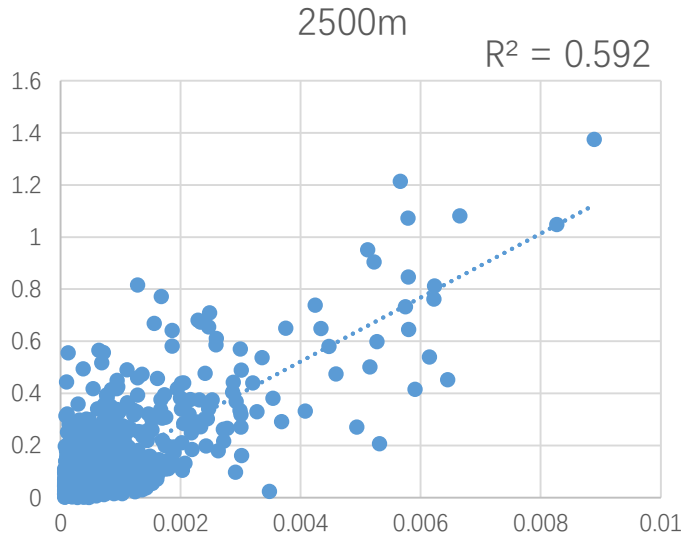
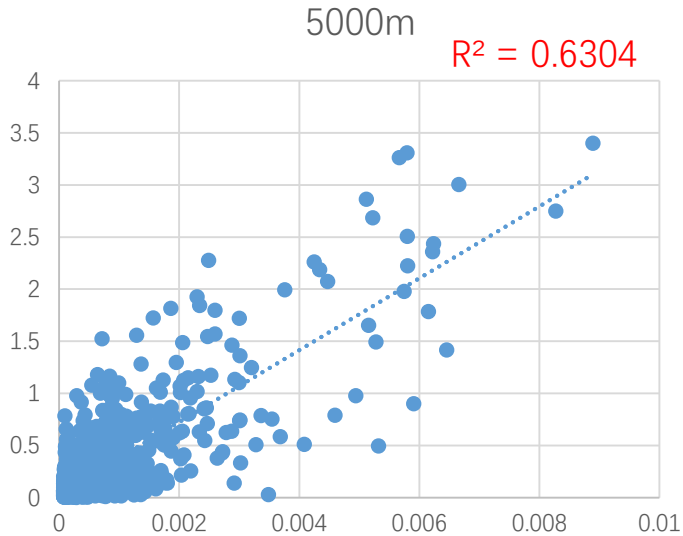


# 5 流量网络反映出城市居民“用脚投票”的功能性中心性

再是机动化出行（公共交通、出租车、网约车、私家车等），从可视化的结果来看，更符合成都市域多中心的结构。机动化出行的流量模型也和空间句法模型具有更好的相关性。

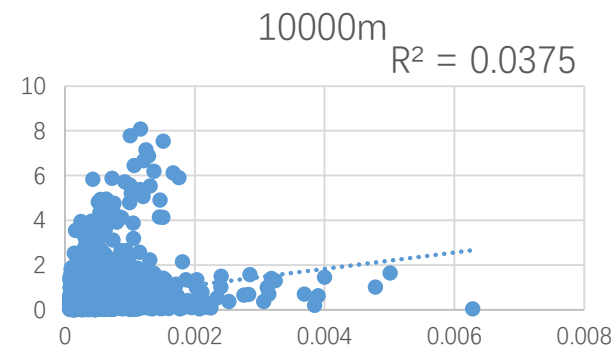
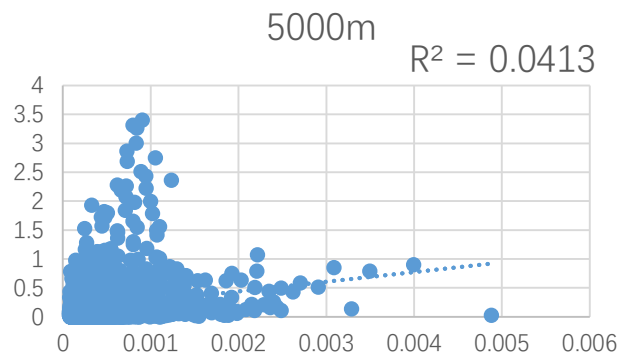
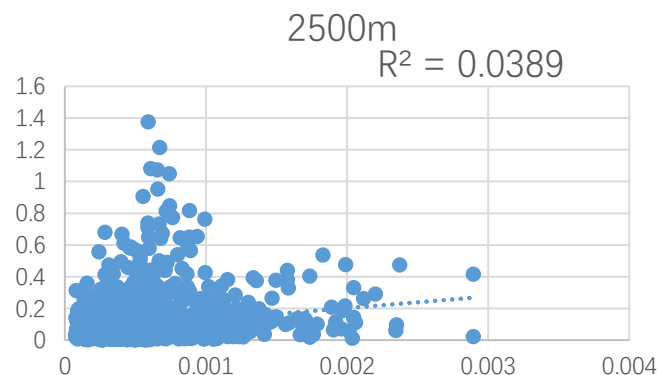
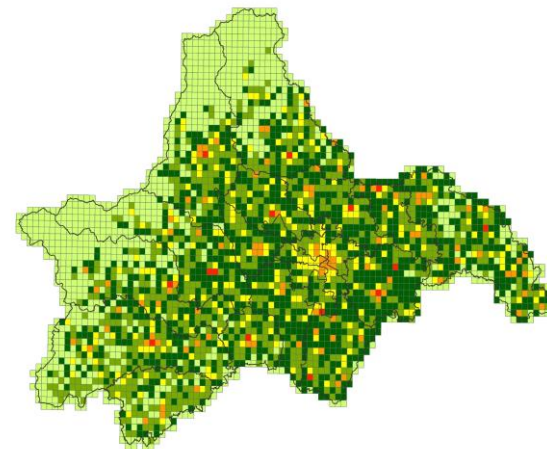
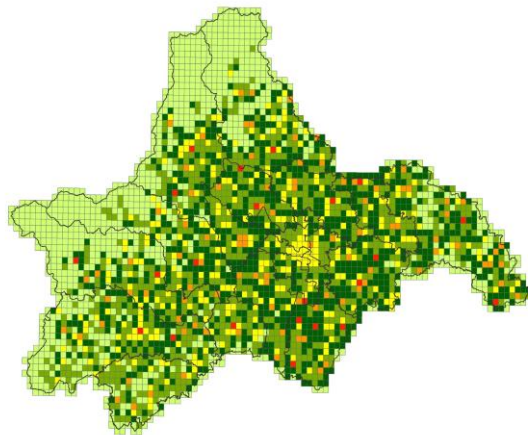
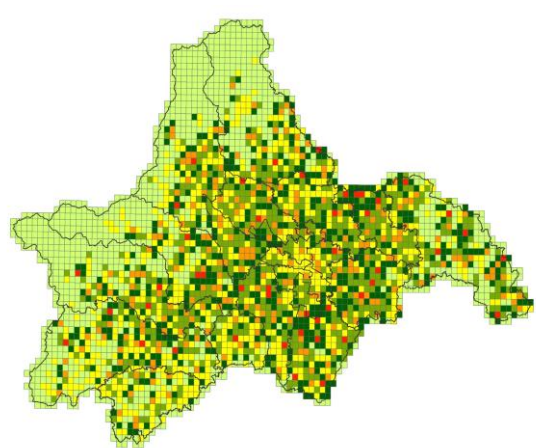


机动化出行方式  
流量网络中心性分布





## 5 流量网络反映出城市居民“用脚投票”的功能性中心性



在不同的出行距离下，所反映出来的中心性会十分零散，并且和对应空间句法模型不存在相关性，这一方面也说明了一个城市反应出来中心，应该是考虑了各种出行方式和距离下的综合结果。



## 6 结论

- 城市的经济活动和结构性中心具有相关性
- 和人群活动的聚集相比，不动产价格更体现出单中心扩散的特征
- 交通出行网络反映出城市的功能性中心，并和城市的结构性中心具有相关性
- 机动化的出行带有更明显的目的性，比慢行的出行网络更能反映出城市的功能性中心
- 城市的功能性中心体现在各种出行目的、各种出行方式以及各种出行目的集合