



北京城市实验室
Beijing City Lab

ID of the slides

71



Slides of BCL

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>

GREAT CITY, BETTER LIFE?

龙瀛，唐婧娴

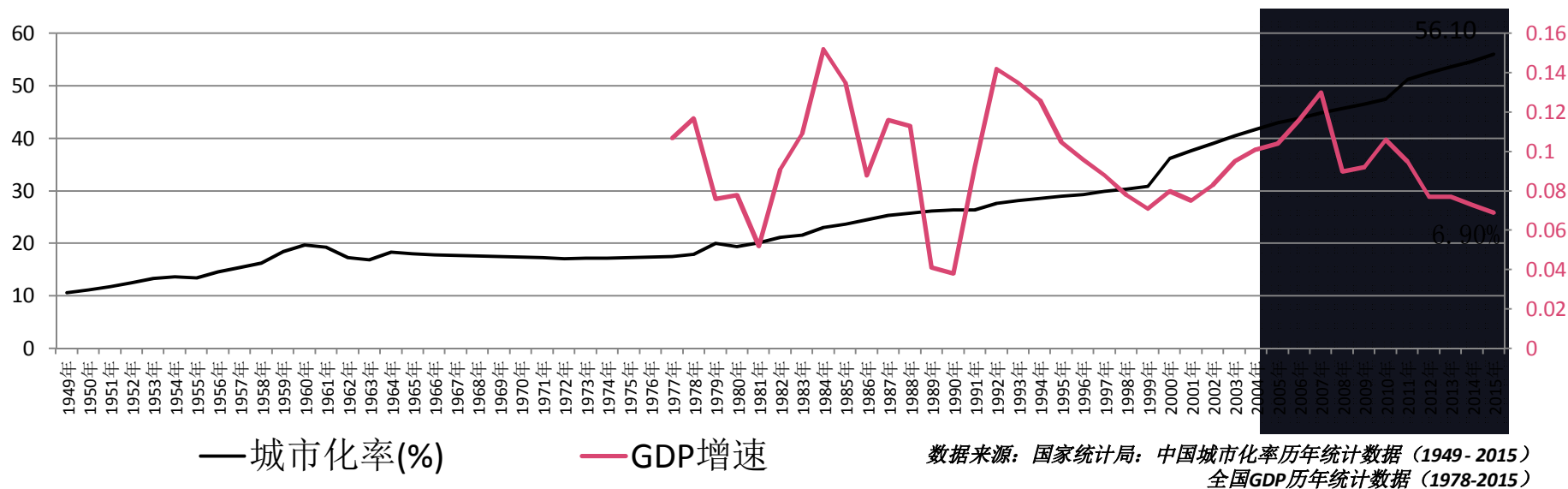
街道空间品质的测度、变化评价与影响因素识别：
基于大规模多时相街景图片的分析

Measuring quality of street space, , its temporal variation and impact factors:
An analysis using massive street view pictures

2016 • BCL年会街道活力主题论坛

1.1故事背景 新常态、环境品质提升/街道空间/挑战与思考

-转型时期，空间品质得到前所未有的重视



- 2015年，人口城镇化率达到56.1%，公布GDP增长速度为6.9%
- 经济发展进入中速阶段
- 城市建设、社会政治、文化发展全面转型

经济
“新常态”

内涵式
土地存量
更新

城市空间
提质优化

空间品质
精细化
QOL
(QUALITY OF LIEF)

1.1故事背景 新常态、城市更新与空间品质/街道空间/挑战与思考

- 街道、环境品质提升、精细化设计



City of Münster: Space needed for 60 people by different transportation

来源: *Towards a Functional Classification Replacement* <http://pedshed.net/?p=240>

“贯彻创新、协调、绿色开放、共享的发展理念……不断提升环境质量”

《2016年中央城市化工作会议全文》

新型城镇化策略要以精细化的空间管理、城市设计措施，代替传统的理念，营造宜居的人居环境。《国务院关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》

1.1故事背景

新常态、城市更新与空间品质/街道空间/挑战与思考



Amsterdam



Cairo



Manhattan



Los Angeles



My House - East Atlanta



New Delhi



Savannah



Tokyo



Venice

图片来源：Great Streets

图片来源：Great Streets Urban Design Washington, DC, 该设计描绘的是一种融合、共享、安全的街道空间

街道是公共生活的重要场所

1.1故事背景 新常态、城市更新与空间品质/公共空间/挑战与思考



新加坡的步行街道和市内车行道路



http://blog.sina.com.cn/s/blog_53bfdad5010005go.html



北京的道路和公共空间



街道空间品质的好坏，影响着：

个体的行为习惯
户外活动的频率
公共健康的水平
城市文化的塑造

北京街道的物质空间品质如何？

问题分解：



- 1. 如何有效的测度街道空间的品质？

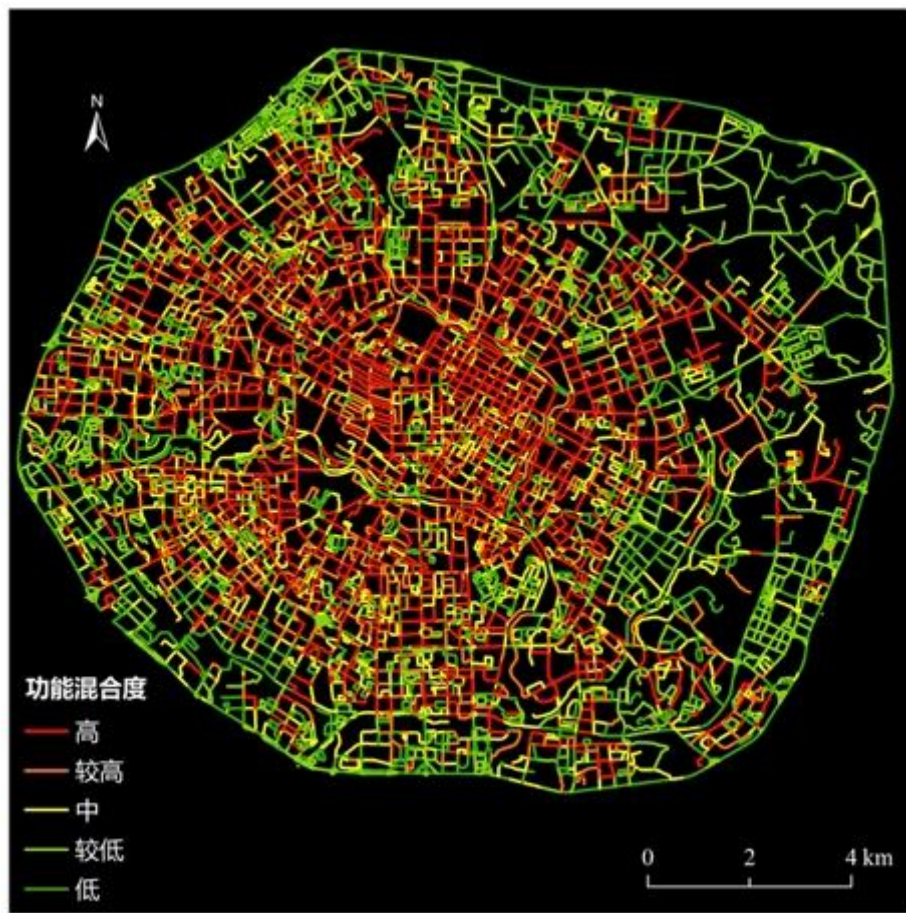


- 2. 街道空间在建设过程中，是否有所改善？
- 3. 改善的类别主要是哪些？是否有效？

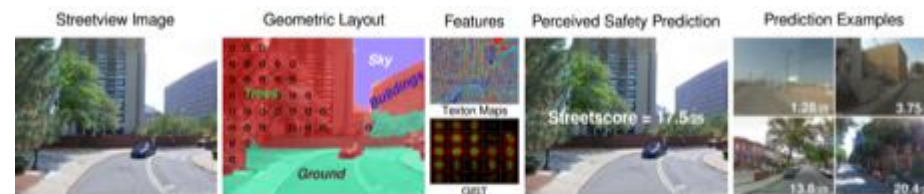


- 4. 街道空间品质的改善是否与区位有关？
在城市总体层面上是否遵循某种规律？

2.1既有研究进展 街道空间品质



街道活力与界面长短、行人密度、功能混合度和建筑年代混合度有关



(a) Streetscore Prediction from Image Features



(b) Street Blocks with No Significant Change in Streetscore



(c) Street Blocks with Significant Improvement in Streetscore



人口密度、教育水平的提升将促进社会环境品质的改善，收入、空置率、月租与空间形态并没有太大关系，空间品质的影响符合“同心圆”理论

2.1既有研究进展 研究方法和手段/

方法分类	举例	研究内容	可观测空间品质的方面
A.平面数据客观分析举例	龙瀛 (2016)	手机信令、街景、道路属性数据，测度了包括街道绿化、城市道路可步行性、城市系统识别、街道活力等多种品质的水平	空间品质在平面上的总体pattern、规律
	Hillier (1983)	用空间句法来研究城市道路深度、连接度、整合度，以测度城市整体的可达性	无法直观测度立体空间的感观刺激
	徐磊青 (2015)	利用快照调查上海三个地铁站周边的公共空间品质，探究公共空间密度、系数和微观品质对城市活力的影响	
B.主观三维空间调查分析举例	Ewing (2010)	构建城市设计质量评价体系，通过分析受访者对街道影像的评分，对意象性、围合度等五个重要因子做了量化评价	过问卷设计、访谈统计获得被访者对观测地点三维环境品质（实景或影像）的意见和认识
	陈泳等 (2014)	以上海市淮海路为研究对象，分析沿街底商形态特征对街道活动的影响	研究范围一般比较小
C.利用街景三维图像智能评价的新方法	Zamir (2011) Neumann (2012) Liu (2015)	以大规模街景数据对三维空间进行直观识别和评估（计算机领域）	单个时间点的空间品质水平
	Naik (2015)	以多个时间点的大规模街景数据对三维空间的安全性感知度进行评价	多个时间点的空间品质属性测评

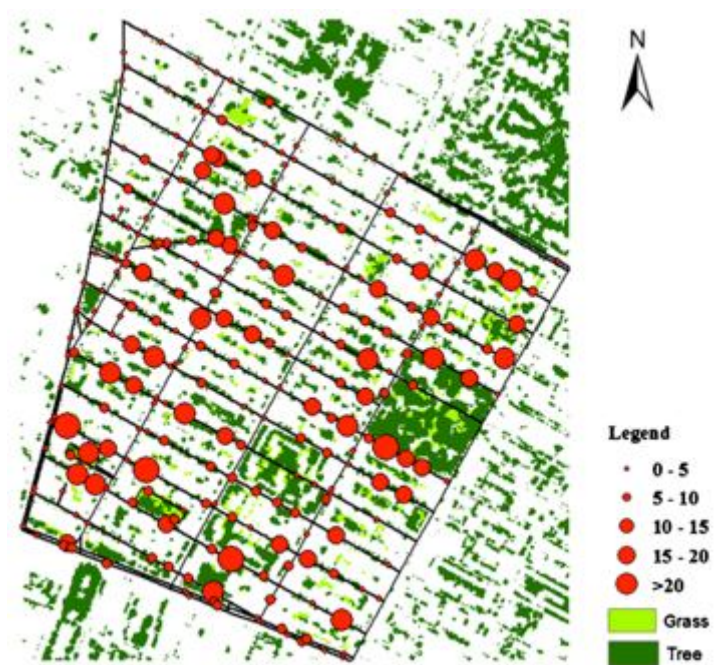
2.1既有研究进展 研究方法和手段/街景



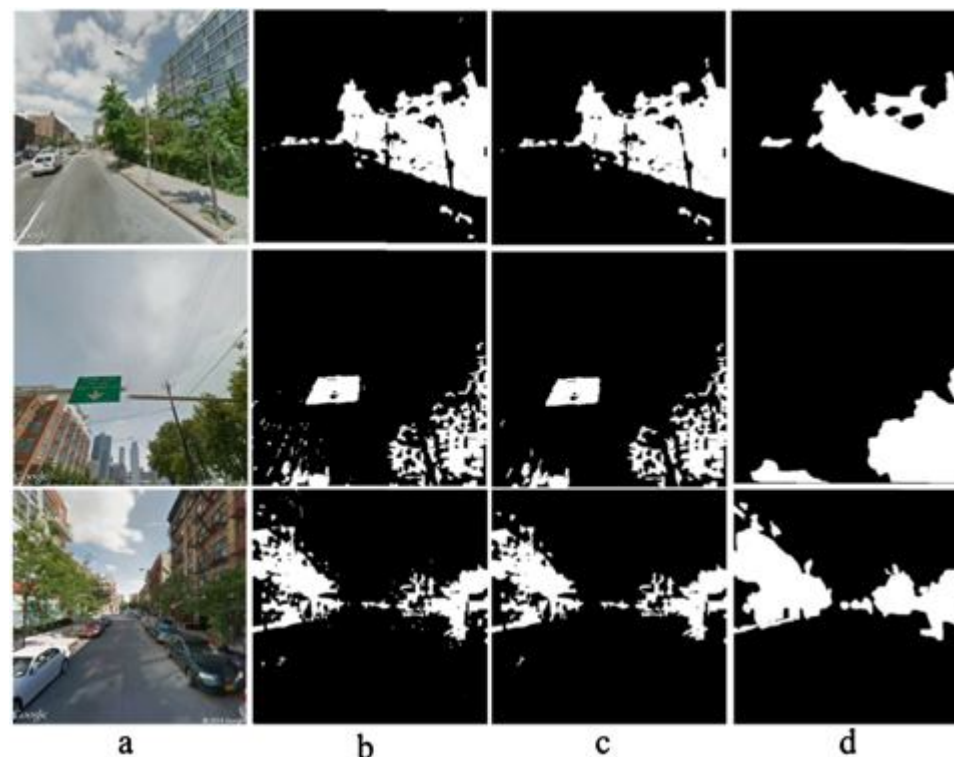
图片分层解译和识别



图片来源: Layered Interpretation of Street View Images



绿化水平评价



图片来源: Assessing street-level urban greenery using Google Street View and a modified green view index

2.1既有研究进展 研究方法和手段/街景

社区环境调研：

街景图片结果与实际调研的一致性检验

图片来源：Using Google Street View to Audit Neighborhood Environments



Measures	n	Agreement or correlation ^a		
		% high	% moderate	% low
Total	140	54.3	22.9	22.9
Neighborhood environment construct				
Aesthetics	23	34.8	30.4	34.8
Physical disorder	17	23.5	41.2	35.3
Pedestrian safety	29	72.4	17.2	10.3
Motorized traffic and parking	12	75.0	16.7	8.3
Infrastructure for active travel	11	90.9	0.0	9.1
Sidewalk amenities	20	40.0	25.0	35.0
Human presence and social interactions	28	57.1	21.4	21.4
Size				
Small	9	11.1	44.4	44.4
Other	131	57.3	21.4	21.4
Temporal stability				
Stable	91	58.2	24.2	17.6
Unstable	49	46.9	20.4	32.7

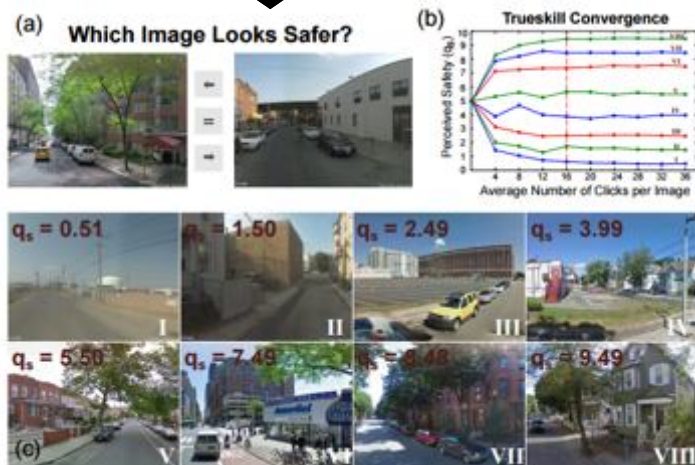
^aA high agreement is $\geq 80\%$; a moderate agreement is $60\% - 79.9\%$; a low agreement is $< 60\%$. For the continuous measures, a high correlation is defined as ≥ 0.60 ; a moderate correlation is $0.40 - 0.59$; a low correlation is < 0.40 .



Figure 1. Screen captures of Google Street View panoramic images

街道感知安全性打分评价

图片来源：Streetscore - Predicting the Perceived Safety of One Million Streetscapes



方法选择： 利用多时相街景测度北京街道空间品质

美国
城市

北京

空间结构	空间蔓延，郊区发展好，城市中心衰败	单中心，二环内为旧城保护区，空间蔓延
改善驱动力	市场力；	市场力+政府力
改善资金来源	社区物业的收益或房地产税	政府拨款； 社区物业
改善的责任	社区自身	政府、社区开发主体

街道空间品质： 三维街道空间环境对于行人的物理适宜性

品质：使用主体对物质空间感受的现量

测度（Measure）：“测量，评估”，即用一个框架体系来评估某种属性

2.2数据

数据来源：

居住项目信息

更新类居住项目的基本信息来自北京国土局土地出让公开数据，地块级别的土地出让面积、出让年份、出让类型（商品房还是保障房）等。1974个

开放数据

开放数据主要使用了基于位置服务（location based service、LBS）和地图兴趣点（points of interest、POI）数据。

街景图片

品质评价所用数据为多时间点、多方位的动态街景图片，来自腾讯街景地图。每个位置选择平视视角正东、正南、正西、正北四个方位获取多个年份的全部街景图（包括2012、2013、2014、2015四个年度，共46286张。

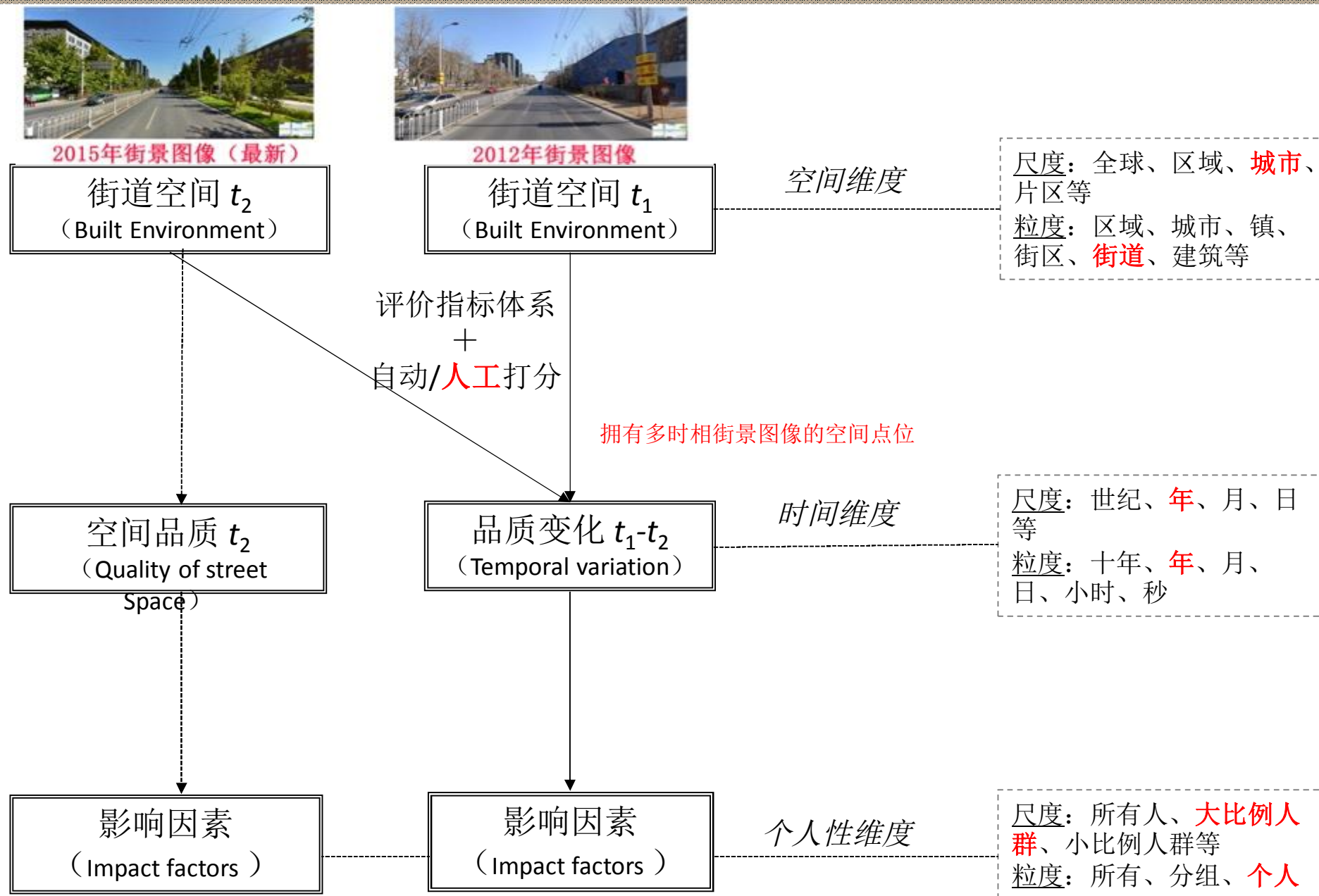
区位特征

基于四维地图的导航数据，利用ArcGIS计算每个居住项目距离城市中心的距离、距离最近地铁站点距离。此外，还基于导航路网建立道路交叉口图层，并计算每个居住项目500m缓冲区内的道路交叉口密度。



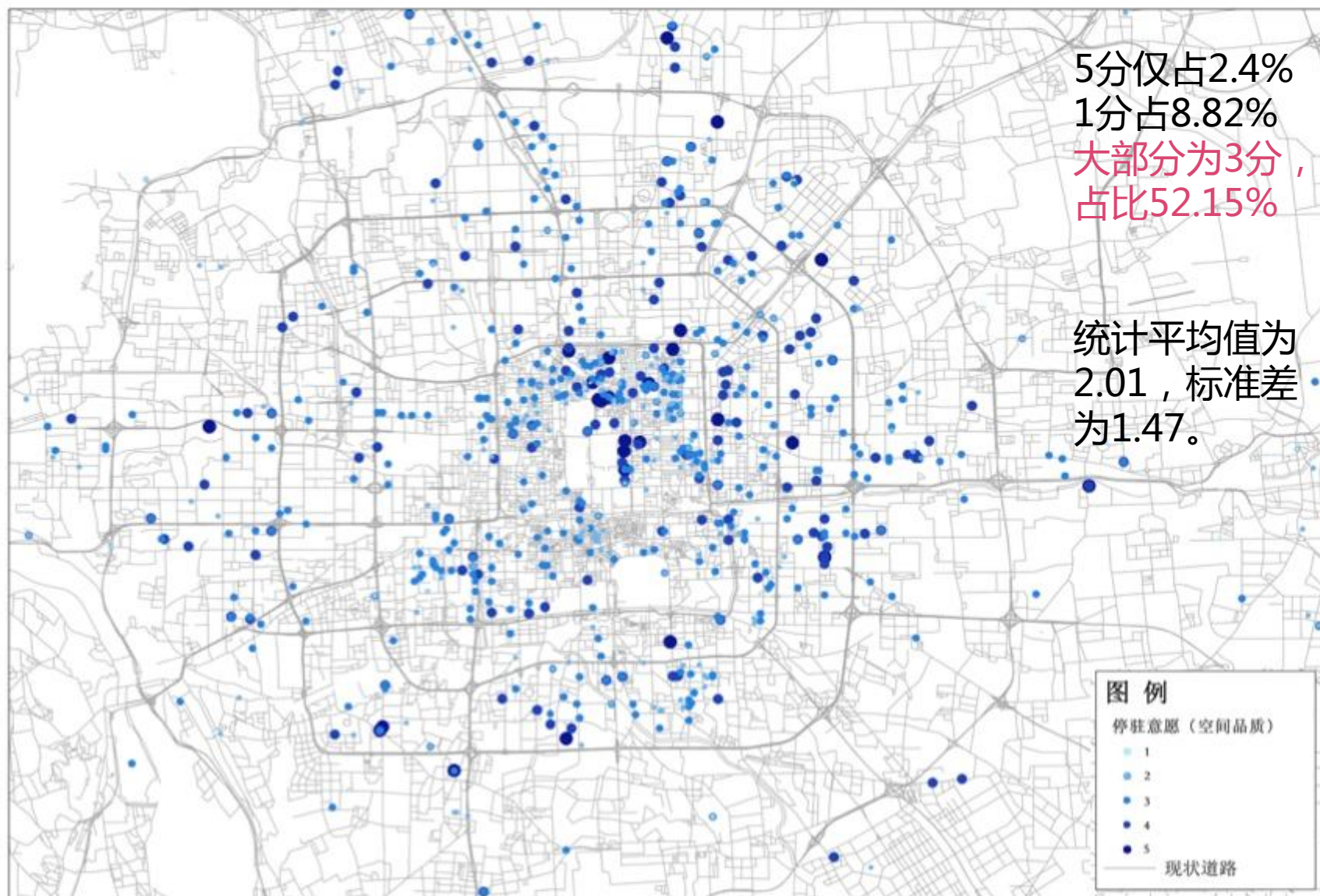
2.3方法框架

TSP模型支持下的街道空间品质测度、变化识别和影响因素分析的框架



3.1街道空间品质

Finding1: 总体的停驻意愿偏低，街道空间品质的综合水平较差，吸引力不足。



3.1街道空间品质

根据居住区档次类型来看，各类住宅外的街道空间品质综合水平与小区的档次相匹配，但差距很小，外围街道环境的质量（宜居性）没有充分内化到房价中。

高档住宅小区

>

普通商品房

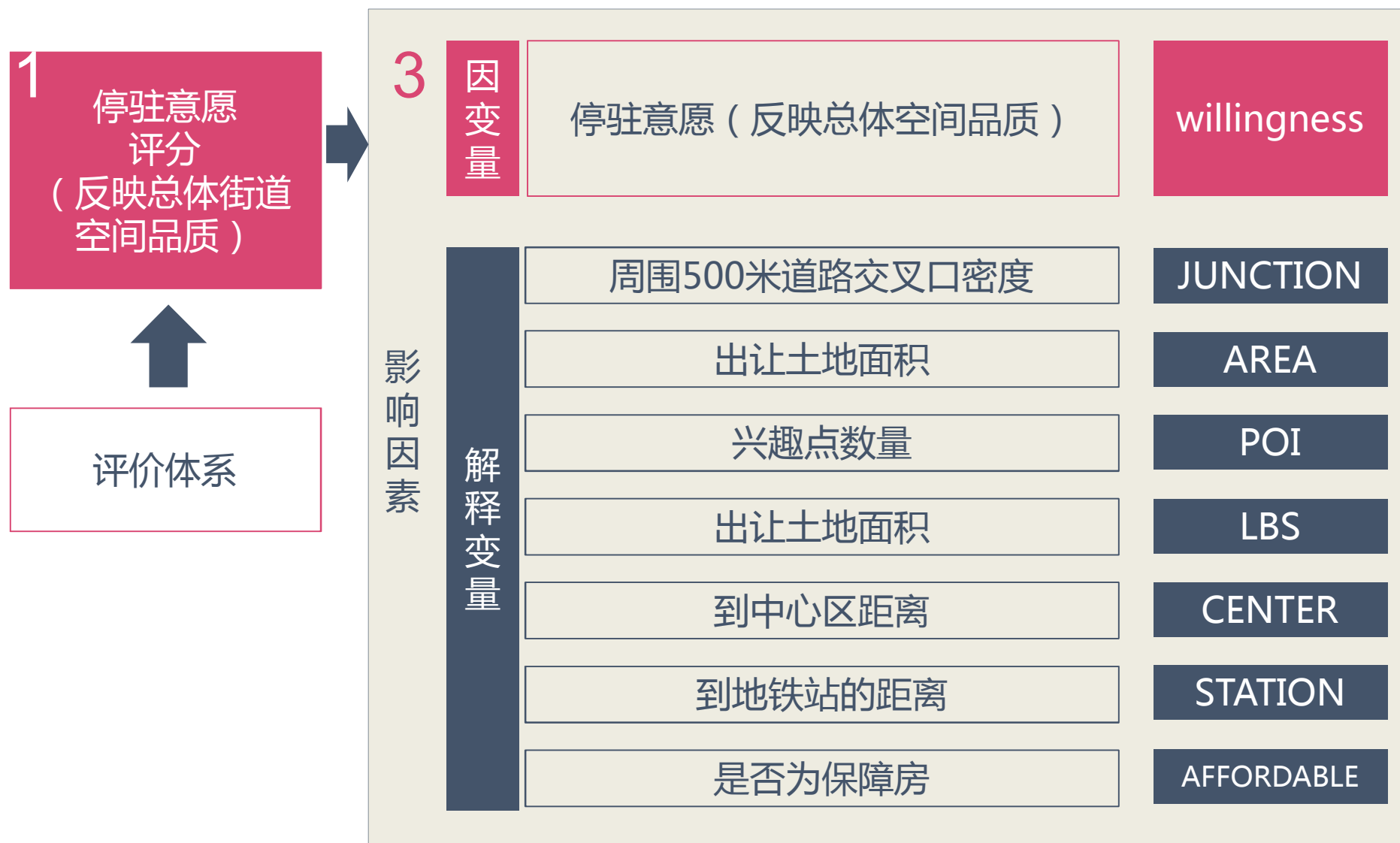
>

保障房

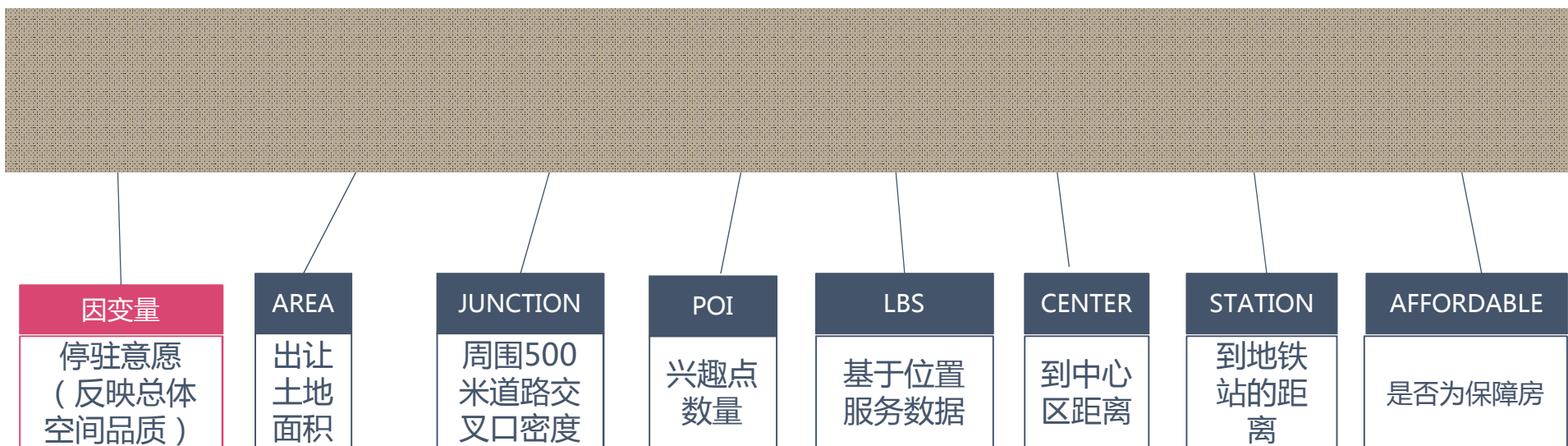
高档住宅的居住意愿平均值为2.89，普通商品房平均值为2.84，前者只比后者高出0.05分；保障房的平均分为2.49，与前两者有一定差距。

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
高档住宅	58	1	4	2.8966	0.93075
公共租赁住房	2	2	4	3	1.41421
经济适用房	54	1	5	2.4074	1.05542
廉租房	17	1	5	2.7059	1.15999
普通商品住房	1131	1	5	2.8408	0.84317
中低价位、中小套型普通商品住房用地	31	1	5	2.5806	1.08855
其他住房	113	1	5	2.6814	0.95679
保障房	73	1	5	2.4932	1.08171

3.2街道空间品质影响因素识别



3.2街道空间品质影响因素识别



a_i 为系数, ε 为残差, a_0 为常量

数据均经过标准化处理

影响因素

3.2街道空间品质影响因素识别

Finding2: 小区周边的道路交叉口密度越大，距离地铁站越近，所对应的街道空间品质更高。

停驻意愿线性回归结果 ($N=1974$)

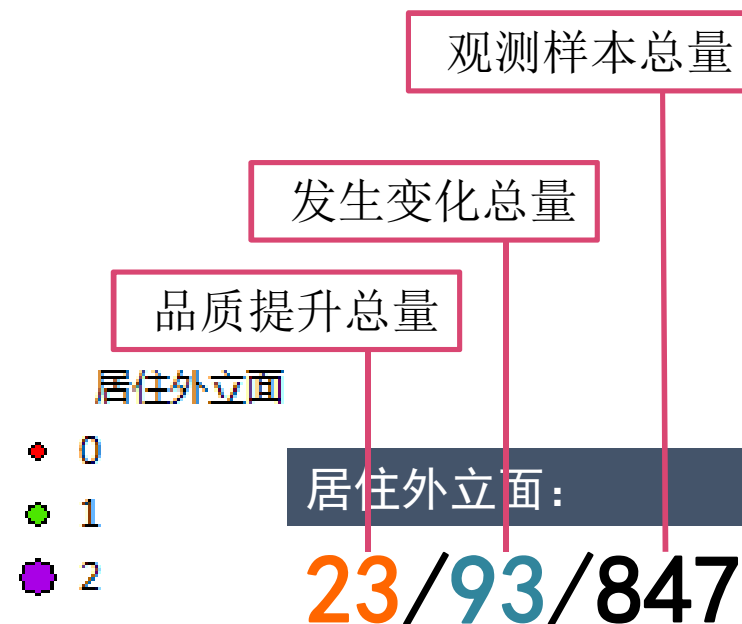
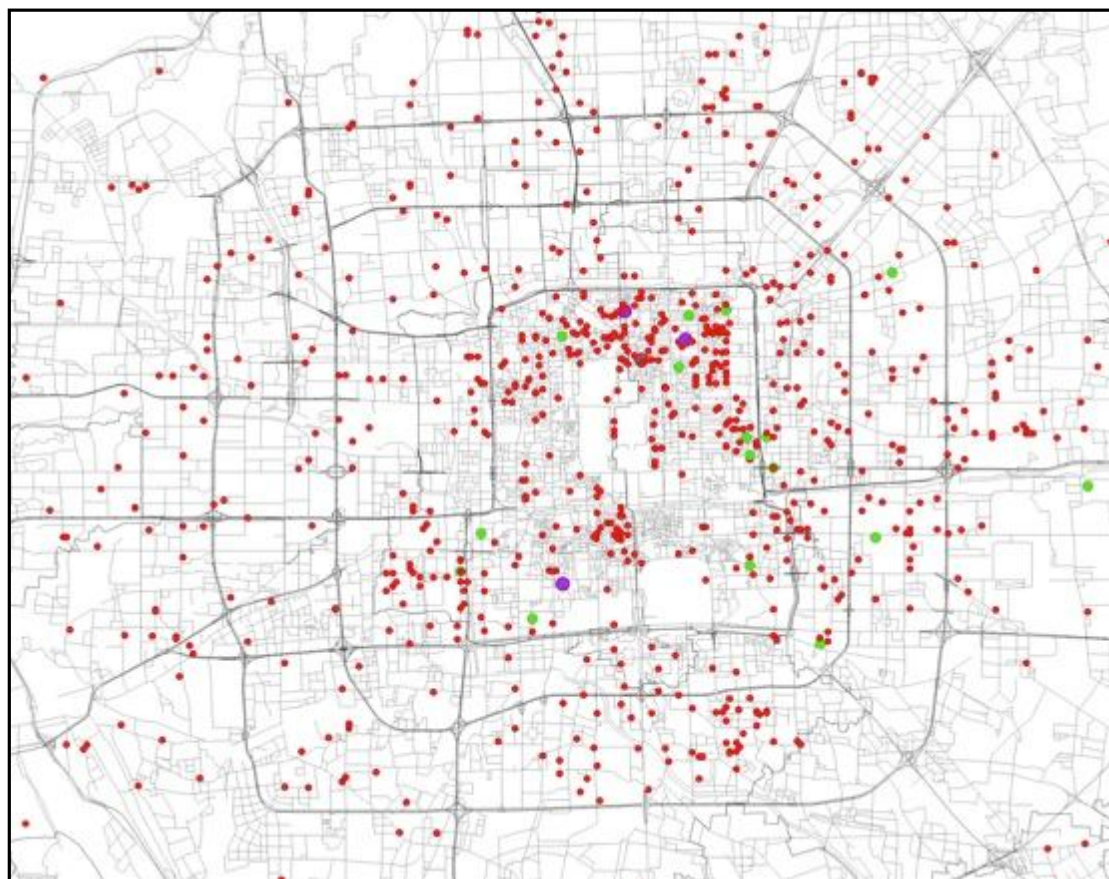
变量	标准化后的回归系数
AREA	0.022
JUNCTION	0.232***
POI	0.026
LBS	0.166***
CENTER	-0.012
STATION	-0.133***
AFFORDABLE	-0.008
β_0	0.000
R^2	0.182

*** $P<0.01$, ** $P<0.05$, * $P<0.1$

影响因素

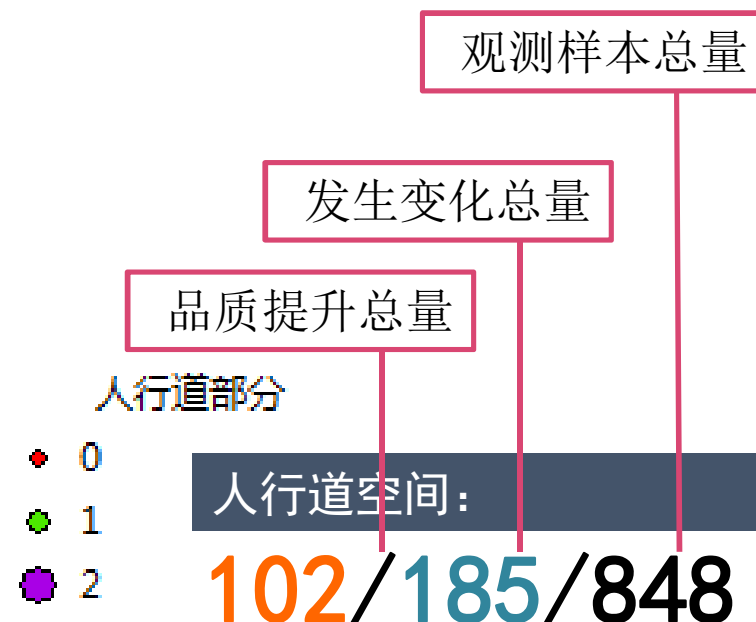
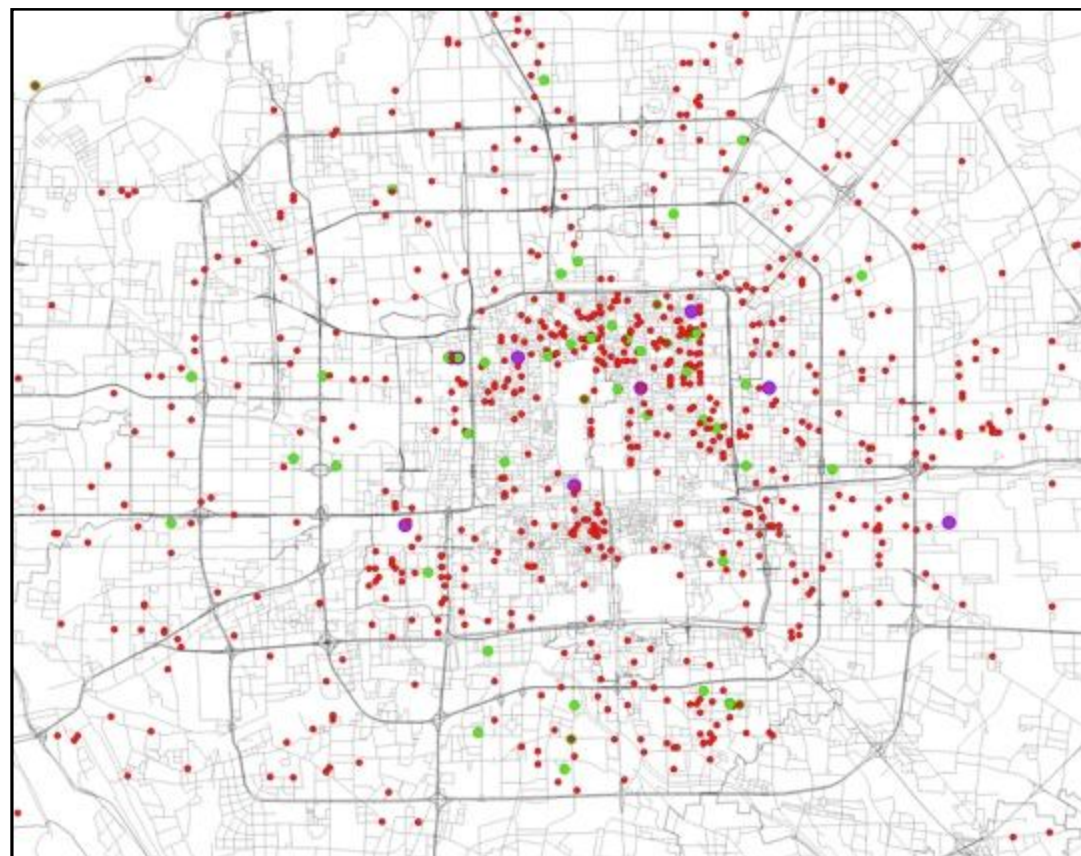
3.3街道品质改善的状况

居住建筑改变	指标	N	Minimum	Maximum	Mean	SD	总变化点数 (X1=1) U(X2=1)=93	变化占比
X1	立面色彩变化	847	0	1	0.08	0.27		
X2	立面清理、材质更改等其他	847	0	1	0.07	0.253		
Y1	居住外立面改善是否有效	846	0	2	0.09	0.347		
Y10	居住外立面改善是否有效=0	823						
Y11	居住外立面改善是否有效=1	7						7.53%
Y12	居住外立面改善是否有效=2	16						17.20%



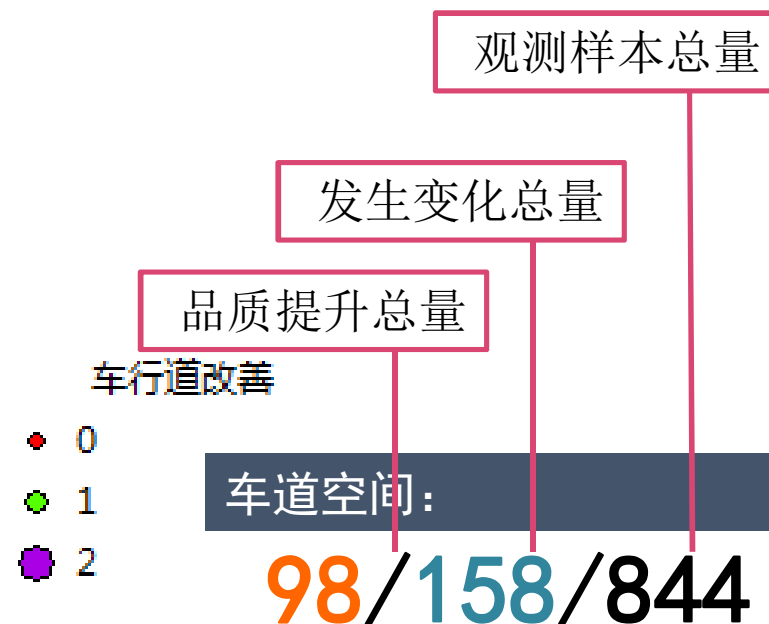
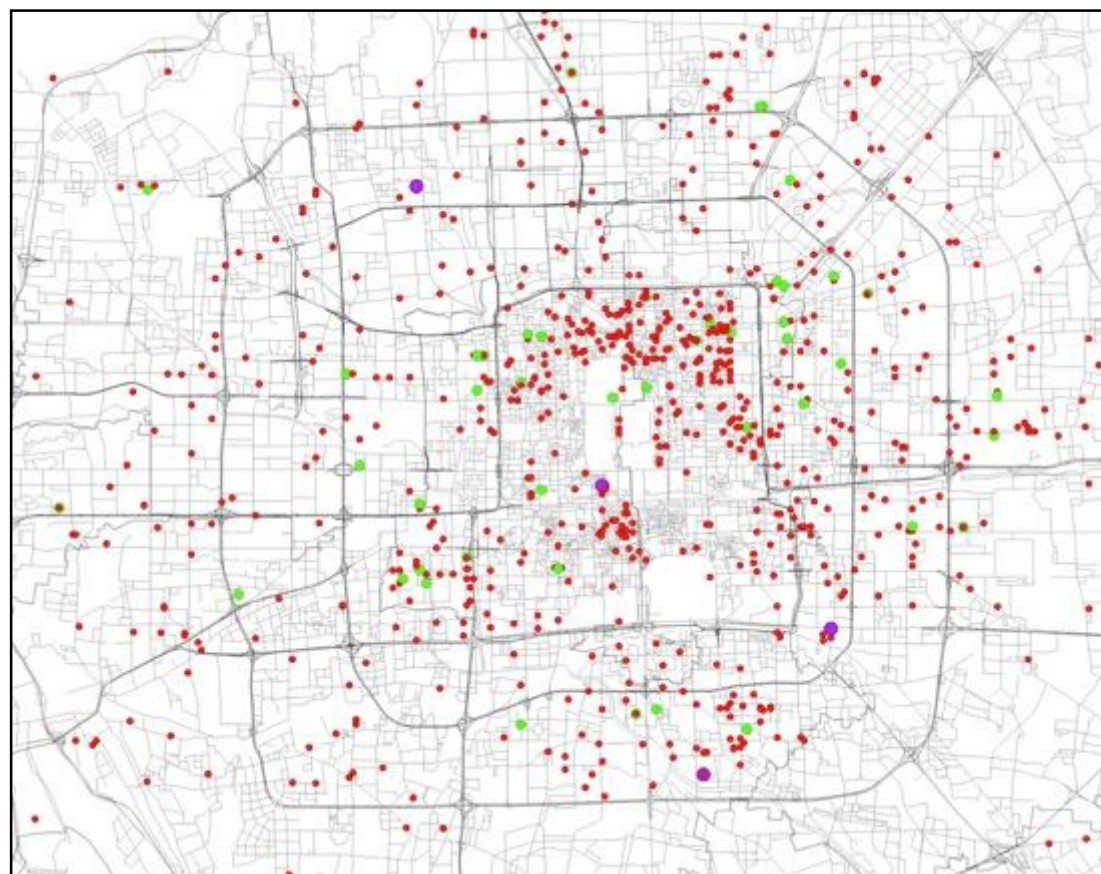
3.3街道品质改善的状况

人行道改变	指标	N	Minimum	Maximum	Mean	SD	总变化点数	变化占比
X3	停车空间整治	848	0	1	0.05	0.212	(X3=1) U (X4=1) U (X5=1) =185	
X4	绿化改善	848	0	1	0.1	0.307		
X5	街道家具	847	0	1	0.11	0.307		
Y2	人行道部分改善是否有效	844	0	2	0.14	0.402		
Y20	人行道部分改善是否有效=0	742						
Y21	人行道部分改善是否有效=1	85						45.95%
Y22	人行道部分改善是否有效=2	17						9.19%



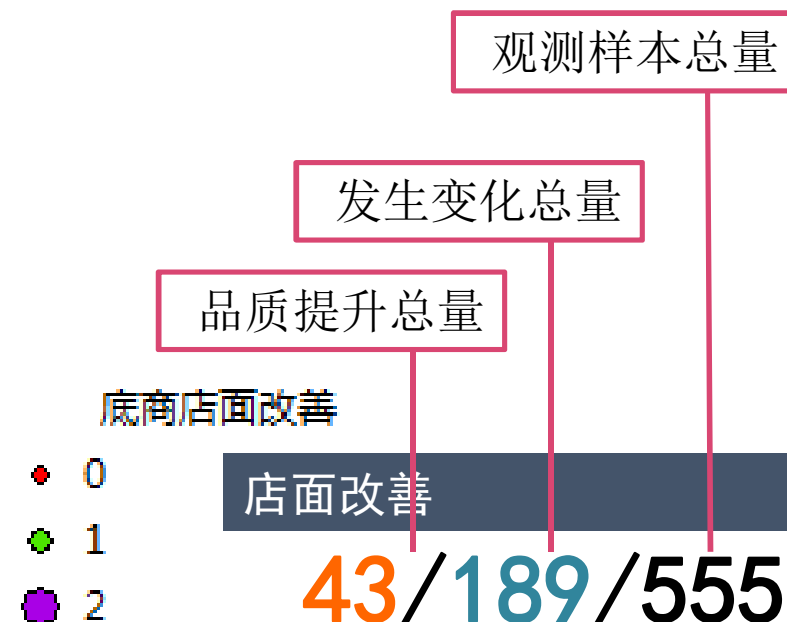
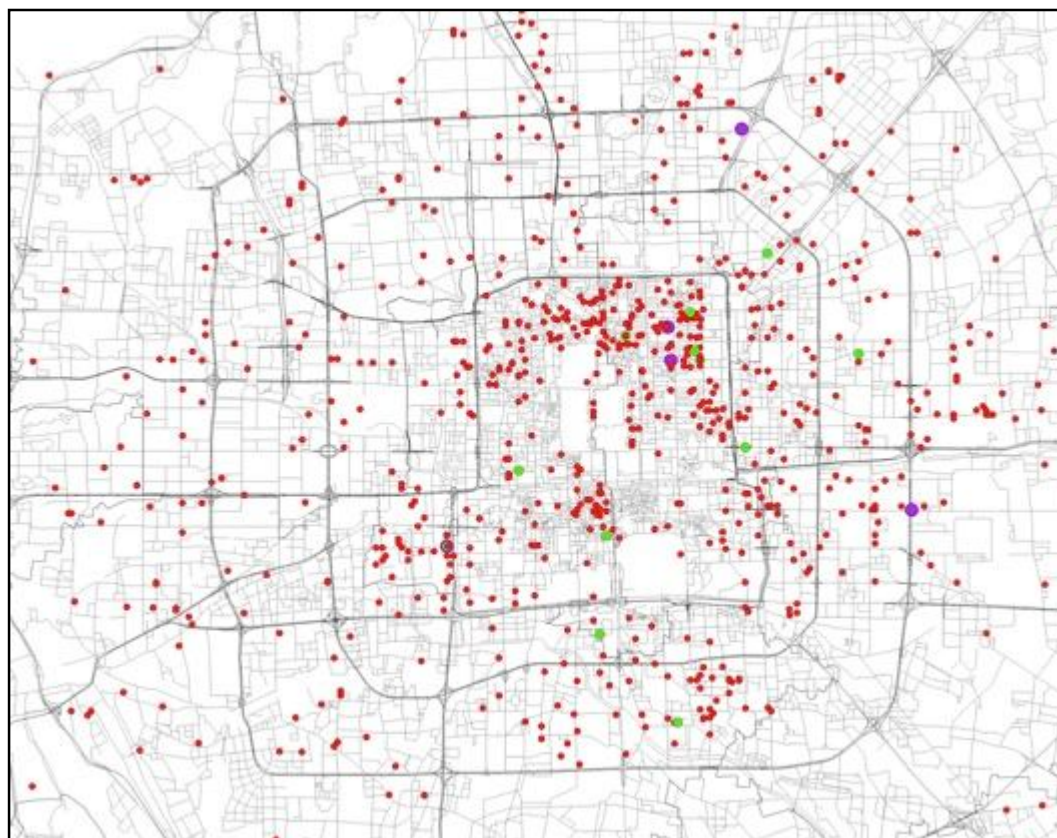
3.3街道品质改善的状况

车行道改变	指标	N	Minimum	Maximum	Mean	SD	总变化点数	变化占比
X6	车道细化	844	0	1	0.14	0.345	(X6=1) U(X7=1)=158	
X7	绿化	842	0	1	0.08	0.269		
Y3	道路改善是否有效	843	0	2	0.14	0.398		
Y30	道路改善是否有效=0	745						
Y31	道路改善是否有效=1	81						51.27%
Y32	道路改善是否有效=2	17						10.76%



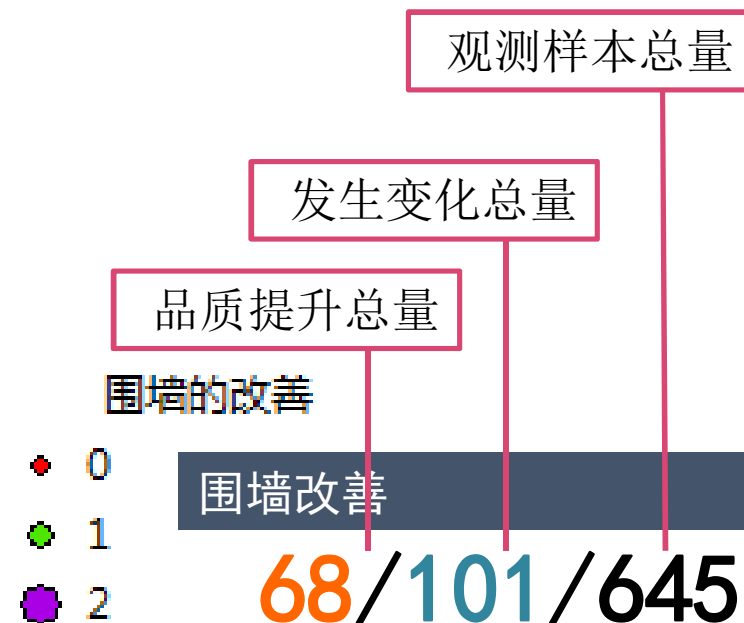
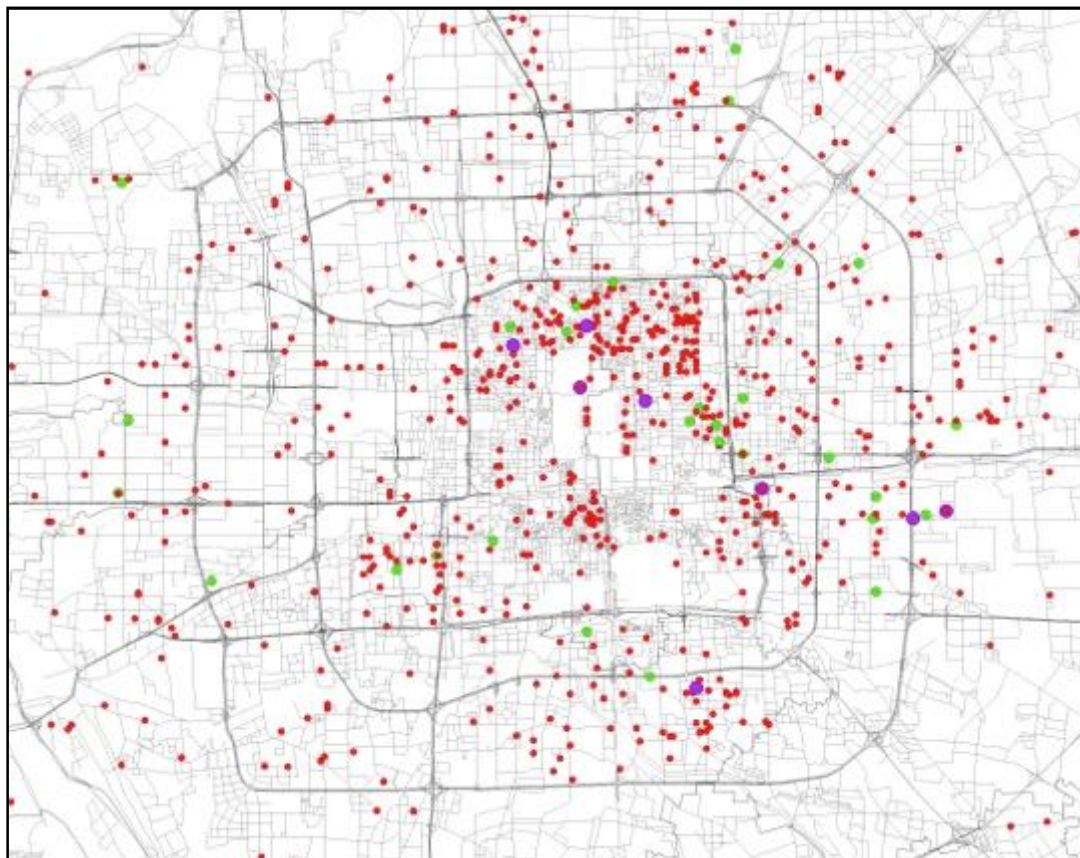
3.3街道品质改善的状况

底商店面改变	指标	N	Minimum	Maximum	Mean	SD	总变化点数	变化占比
X8	店招变化	555	0	1	0.32	0.466	(X8=1) U(X9=1)=189	
X9	店面立面	550	0	1	0.07	0.257		
Y4	店面改善是否有效	554	0	2	0.09	0.336		
Y40	店面改善是否有效=0	511						
Y41	店面改善是否有效=1	35						18.52%
Y42	店面改善是否有效=2	8						4.23%

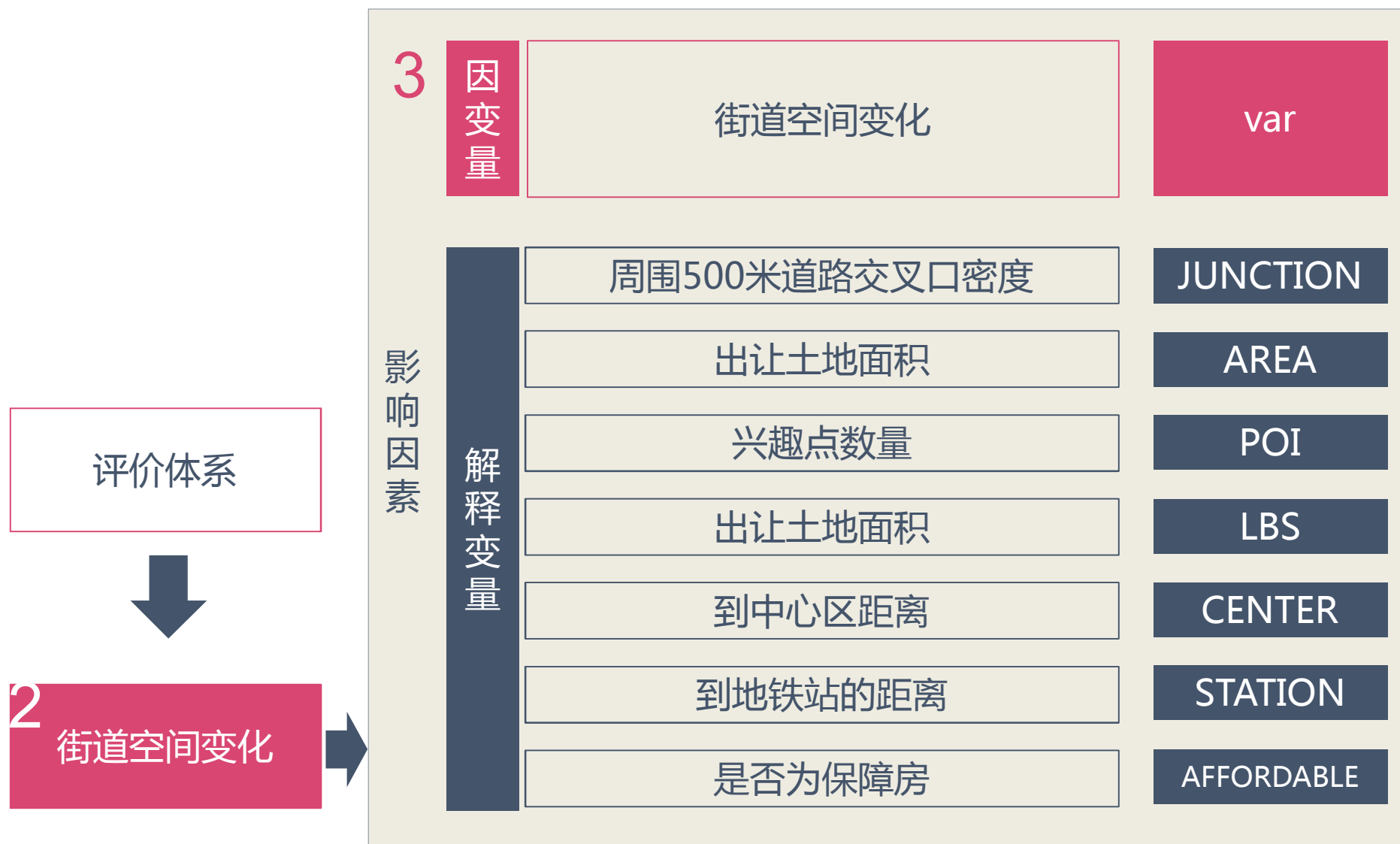


3.3街道品质改善的状况

围墙改变	指标	N	Minimum	Maximum	Mean	SD	总变化点数 (X10=1) U(X11=1)=101	变化占比
X10	围墙通透性	645	0	1	0.06	0.233		
X11	围墙周边绿化	647	0	1	0.12	0.329		
Y5	围墙改善是否有效	645	0	2	0.13	0.388		
Y50	围墙改善是否有效=0	577						
Y51	围墙改善是否有效=1	55						54.46%
Y52	围墙改善是否有效=2	13						12.87%



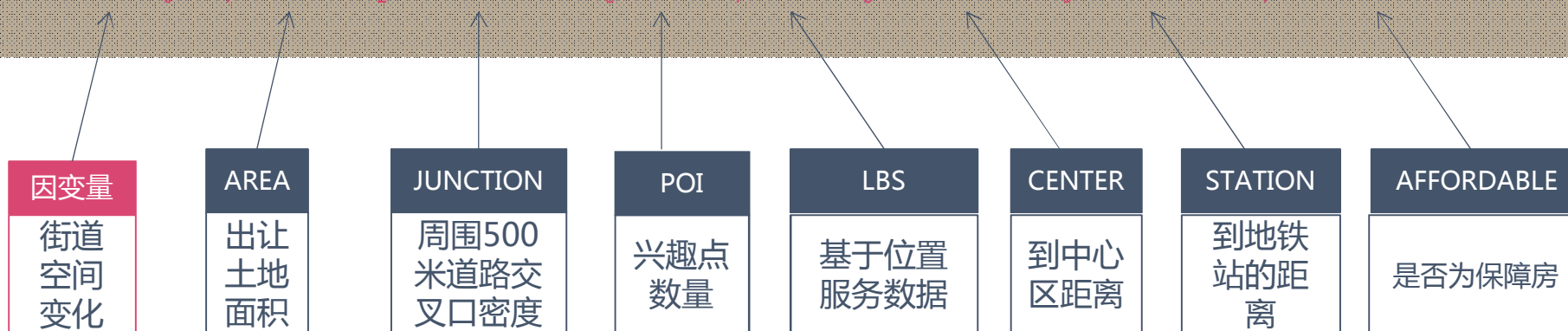
3.4街道空间变化影响因素识别



3.4街道空间变化影响因素识别

使用线性回归模型分析各项属性对街道空间变化总量 var 的影响:

$$var = a_0 + a_1 * AREA + a_2 * JUNCTION + a_3 * POI + a_4 * LBS + a_5 * CENTER + a_6 * STATION + a_7 * AFFORDABLE + \varepsilon$$



a_i 为系数, ε 为残差, a_0 为常量

数据均经过标准化处理

影响因素

3.4街道空间变化影响因素识别

Finding 1:

小区面积对街道空间变化影响为正且最大，可能是土地出让面积越大，住区边界长，小区周边人行道、车行道或者围墙改造的点越多有关；保障房的周边也得到了更多的空间改变机会；距离城市中心越远，空间改变的机会越多。

小区周边街道空间变化的回归结果（总体与五个方面）

变量	1	2	3	4	5	6
	<i>SUM</i>	<i>BUILDING</i>	<i>SIDEWALK</i>	<i>ROAD</i>	<i>STORE</i>	<i>WALL</i>
AREA	0.191***	0.088	0.261 ***	0.174 ***	-0.014	0.177**
JUNCTION	0.074*	-0.029	0.006	-0.037	-0.030	0.014
POI	-0.063	-0.005	-0.153 ***	-0.086 **	-0.011	-0.001
LBS	0.028	-0.101***	0.026	-0.024	-0.030	-0.009
CENTER	0.104**	-0.023	0.010	0.026	0.020	0.137
STATION	0	0.17**	-0.187 ***	-0.107	0.328	0.283***
AFFORDABLE	0.183**	0.091	0.216 ***	0.414 ***	-0.052 ***	-0.204***
a_0	0.941	0.031	-0.102	-0.006	0.083	-0.092
样本量	845	845	843	842	553	644
R^2	0.031	0.042	0.039	0.06	0.05	0.033

*** P<0.01, ** P<0.05, * P<0.1

影响因素

3.4街道空间变化影响因素识别

Finding 2:

距离地铁站越远，人口密度越低，建筑外立面改变的机会越多。

小区面积越大、保障房、周边城市功能密度越低，则小区周边的人行道改变和车行道改变的机会越多。

商品房项目的底商改变相比保障房更多。

影响围墙改变的因素众多，距离地铁站越远、商品房、小区面积越大，则围墙改变的机会越多。

小区周边街道空间变化的回归结果（总体与五个方面）

变量	1	2	3	4	5	6
	<i>SUM</i>	<i>BUILDING</i>	<i>SIDEWALK</i>	<i>ROAD</i>	<i>STORE</i>	<i>WALL</i>
AREA	0.191***	0.088	0.261 ***	0.174 ***	-0.014	0.177**
JUNCTION	0.074*	-0.029	0.006	-0.037	-0.030	0.014
POI	-0.063	-0.005	-0.153 ***	-0.086 **	-0.011	-0.001
LBS	0.028	-0.101***	0.026	-0.024	-0.030	-0.009
CENTER	0.104**	-0.023	0.010	0.026	0.020	0.137
STATION	0	0.17**	-0.187 ***	-0.107	0.328	0.283***
AFFORDABLE	0.183**	0.091	0.216 ***	0.414 ***	-0.052 ***	-0.204***
a_0	0.941	0.031	-0.102	-0.006	0.083	-0.092
样本量	845	845	843	842	553	644
R^2	0.031	0.042	0.039	0.06	0.05	0.033

*** P<0.01, ** P<0.05, * P<0.1

影响因素

3.5 街道空间品质及变化与多年度微博签到变化的关系

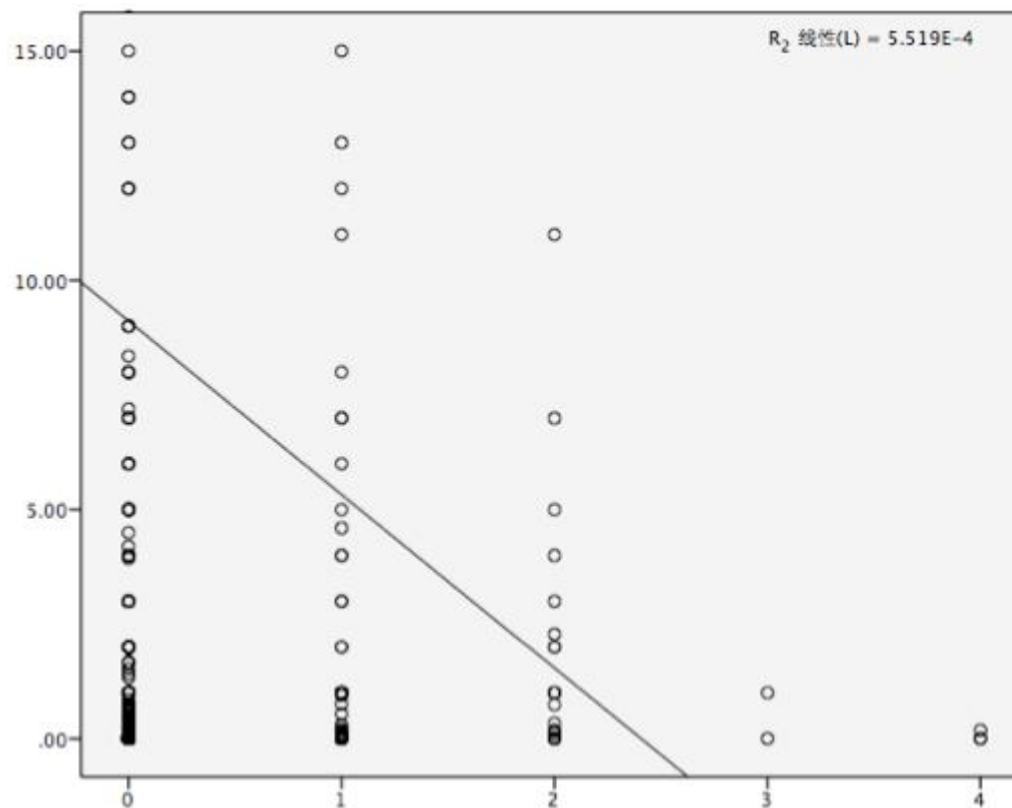
2015年微博签到密度与品质没有表现相关性

品质变化并没有引起微博签到数据的提升

2015 微博签到密度	街道品质（意愿打分）	
	Pearson 相关性	-0.013
	显著性（双侧）	0.316
	N	6141

猜测：
换用商业区外围的品质数据和微博数据
可能呈现不同的结果

2015 / 2012（微博签到数据的变化比率）



品质改善的得分

备注：微博签到数据反映社会活动的活跃度

- 1.近年来北京更新类居住区周边的街道空间品质总体较低，吸引力不足。空间品质的综合水平亟待提升。
- 2.发生空间变化的街道比重占比为10%左右，变化多为简单的表面化整治美化，缺少精细化设计的痕迹。即便是实施了改善措施，也有约一半比例没有看到成效，如居住外立面以刷墙为主，店面招牌更换良莠不齐

3.小区面积大，周边人行道、车道改善、围墙改善较多；保障房周边各类变化的情况有差异，人行道、车道有很多的改变；但底商和围墙的变化数量不及非保障房，这也说明保障房的建设还有很多可进步空间。

4.单项街道品质改善变化的几率与是否靠近中心没有表现出相关性；总量来看，距离城市中心越远，街道空间改变的机会愈多，可能是因为北京二环内多为历史街区，虽然改造的意愿需求强烈，但是改造难度过大，成本居高不下，保护的要求与市场需求形成矛盾，因此改善较难推进；而外围新城则更符合市场规律，较容易发生变化。

依靠政府政策力量推动的街道空间改善在总体层面上表现出空间随机性，推测可能是交通部门、规划管理部门、市政部门等的多条政策叠加表现出的结果，具体有哪些作用力还需要进一步的细分研究，这一结论与其他国家学者在市场化环境中所得到的有差异。

从另一角度来说，这也意味着我国街道空间品质改善的驱动力较为多元，更有走向公平化、均质化的可能。

4.1对比: 北京vs上海



街道空间品质整体

> >

北京

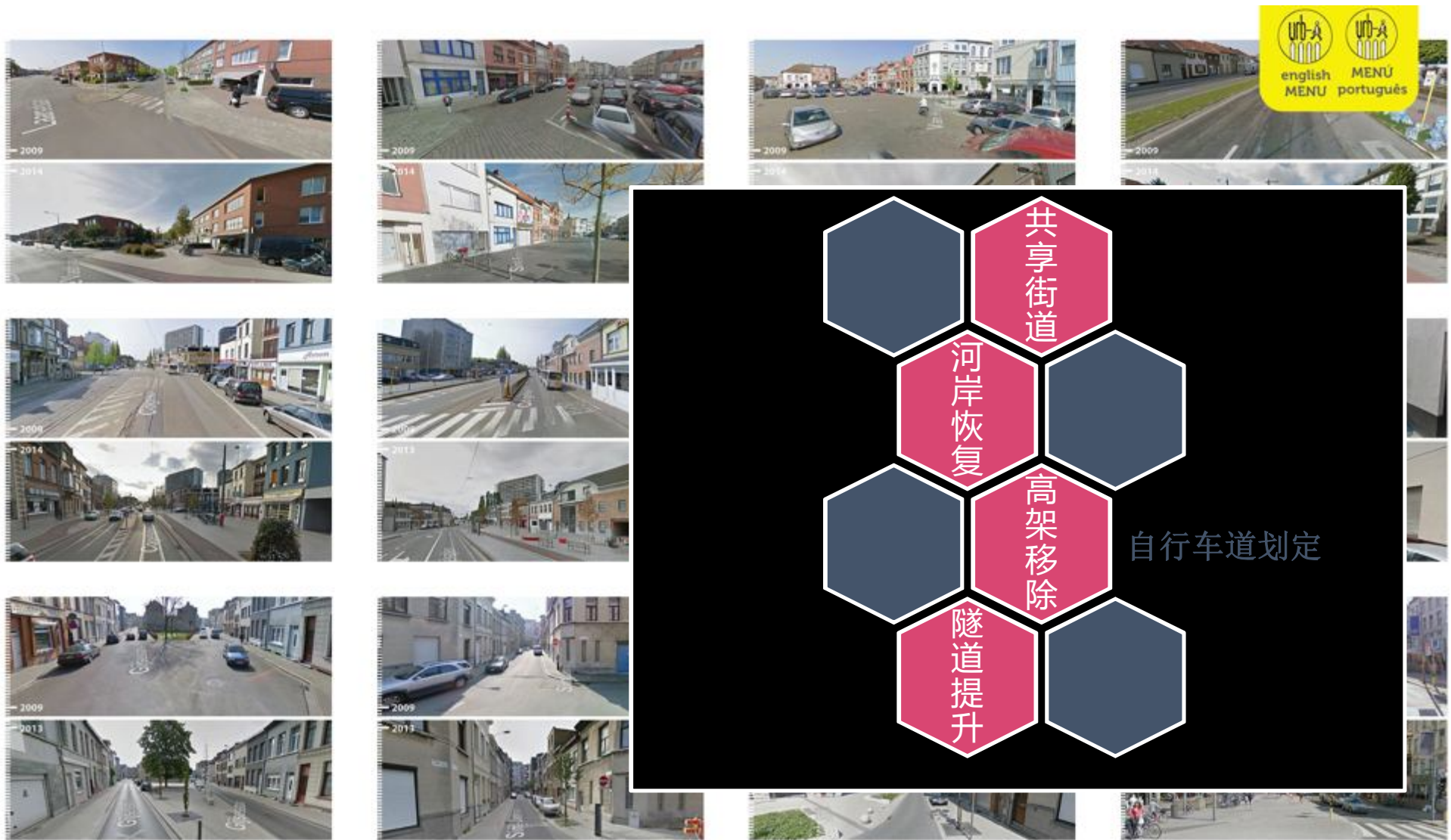
城市整体层面
观察到的规律:

1. 城市中心向外围, 环境
品质逐渐呈现下降趋势

2. 变化也比较少



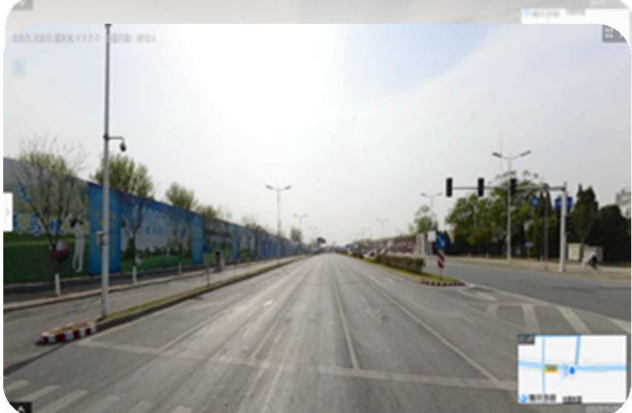
4.1对比: 北京vs国外城市集合-Urb-i



来源: Urb-I before/after gallery <http://www.urb-i.com/#!before-after-gallery-old/cp44>

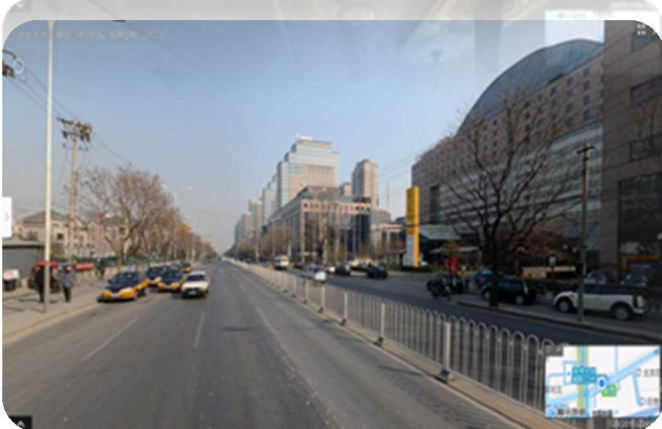
4.1对比: 北京 (随机) vs国外城市集合-Urb-i

Gwangjingyo, Seoul, South Korea. 共享街道类



4.1对比: 北京 (随机) vs国外城市集合-Urb-i

Amsterdamstraat, Antwerp, Belgium.自行车道和共享街道类



4.1对比: 北京 (随机) vs国外城市集合-Urb-i

Young Street, Southport, Australia. BRT和共享街道类



反思、建议

对比结果： 空间品质

> > > >

北京

转变方向：

尺度较小，通过性交通和公共活动空间分隔明确，安全性有保障；

公共空间、道旁空间的设施完善，配备齐全，容易吸引人驻足或停歇，促进户外活动的进行；

人性化

共享


完全化

安全

精细化

考虑到街道上各类人群的需求，对广场、街道空间进行完整的断面划分，形成了大众可以共用共享的空间；

街道路面、道旁空间划线、标示系统明确；



北京的道路：
汽车的帝国

GREAT STREET
FOR THE
CAR



图片来源: Flickr/NYC_NYCDOT

<http://www.governing.com/topics/transportation-infrastructure/gov-complete-streets-roads-bikes-pedestrians.html>

Thanks

BBDUS_Tsinghua