



新城市科学

欢迎选课

A Brief Introduction to
"The New Science of Cities"

新城市科学

人本尺度城市形态：理论、方法与实践

龙 瀛

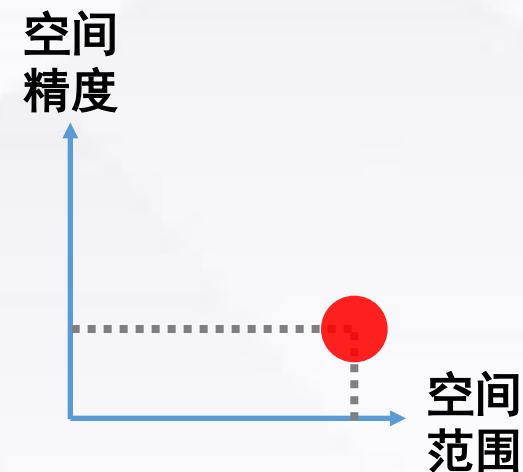
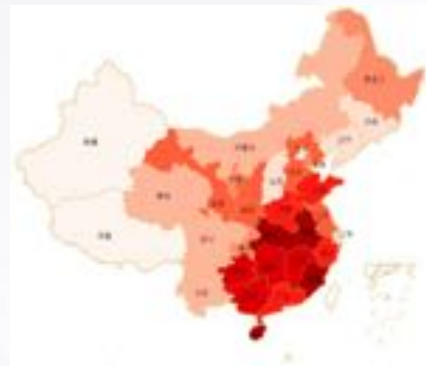
清华大学建筑学院

2019年12月5日

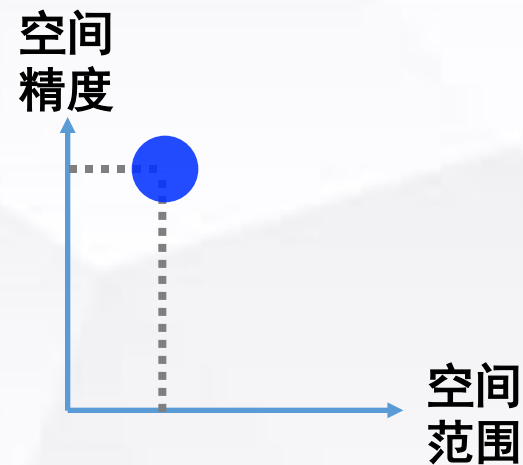
已有城市空间研究的局限

- 城市内研究 vs 城市间研究（长期存在的折衷）

城市系统层面：多依赖统计资料，客观详实数据支持有限

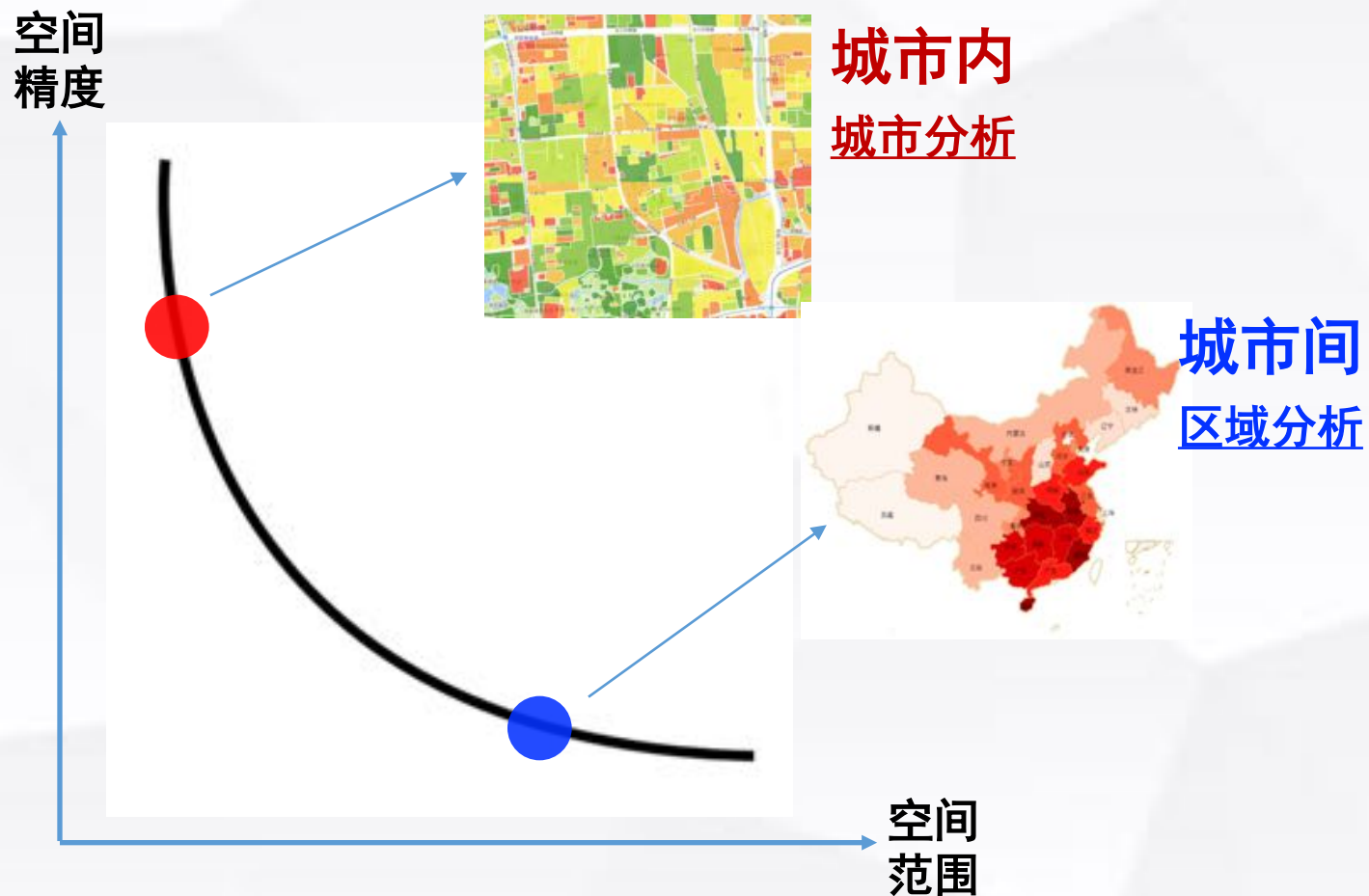


人本尺度层面：多依赖小规模现场调研，难以测度和量化



已有城市空间研究的局限

- 城市内 (intra-urban) 与城市间 (inter-city) 的
- 跨尺度融合存在挑战



研究机遇

- 近年来数据源的扩展和计算条件的改善，使城市空间研究的广度和深度显著提升

互联网与大数据

覆盖范围广

空间尺度精细化

人工智能

云计算

2018年6月5日，MIT宣布成立城市科学（Urban Science）本科专业，由城市规划和计算机系共同授课。



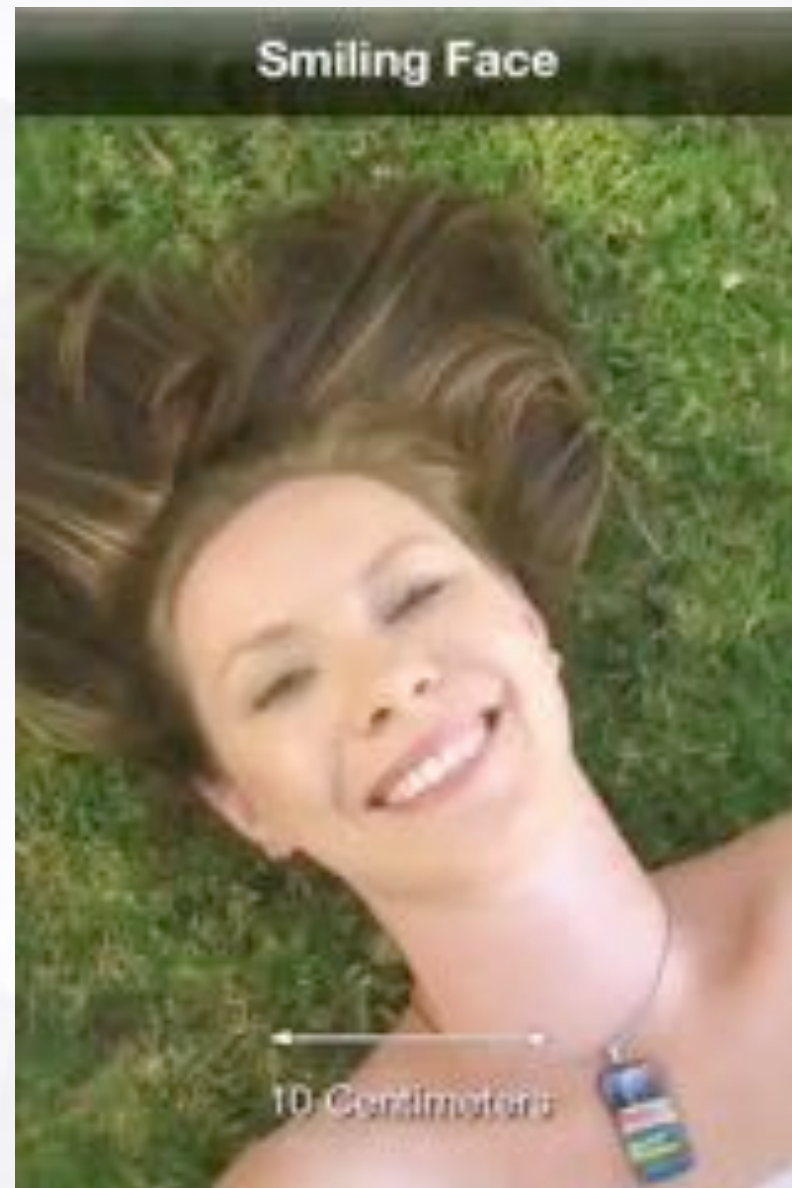
来源：Liu X, Song Y, Wu K., Wang J, Li D, Long Y, 2015, “Understanding urban China with open data”, Cities 47 53-61

团队研究的基本思路

- 兼顾大空间范围和高空间精度的跨尺度方法



- 人本尺度的城市形态 (human-scale urban form) 是人可以看得见、摸得着、感受得到的与人体密切相关城市形态，是对目前网格、街区和地块等尺度城市形态的深化和必要补充
- 相近概念：城市设计尺度、**公共空间**
- **研究人本尺度，促进“以人为本”**





测度不可测度

- 人本尺度城市形态研究是学术界的难题



Ewing, R., & Handy, S. (2009).
Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability.
Journal of Urban design, 14(1), 65-84.

学术研究的差距 (gap)

● 经典理论多已有几十年历史

1. 《新城市的诞生》, [日] 芦原淑子



1979



1918-2003

城市设计五要素
道路
边界
地区
节点
地标

2. 《美国大城市的死与生》, [美] 简·雅各布斯



1961



1916-2000

1980

3. 《交往与空间》, [荷] 赫兹尔



1971



1928-2015

3. 《交往与空间》, [丹] 赫兹尔



1980



1928-2015

经典理论

城市空间的剧烈演变

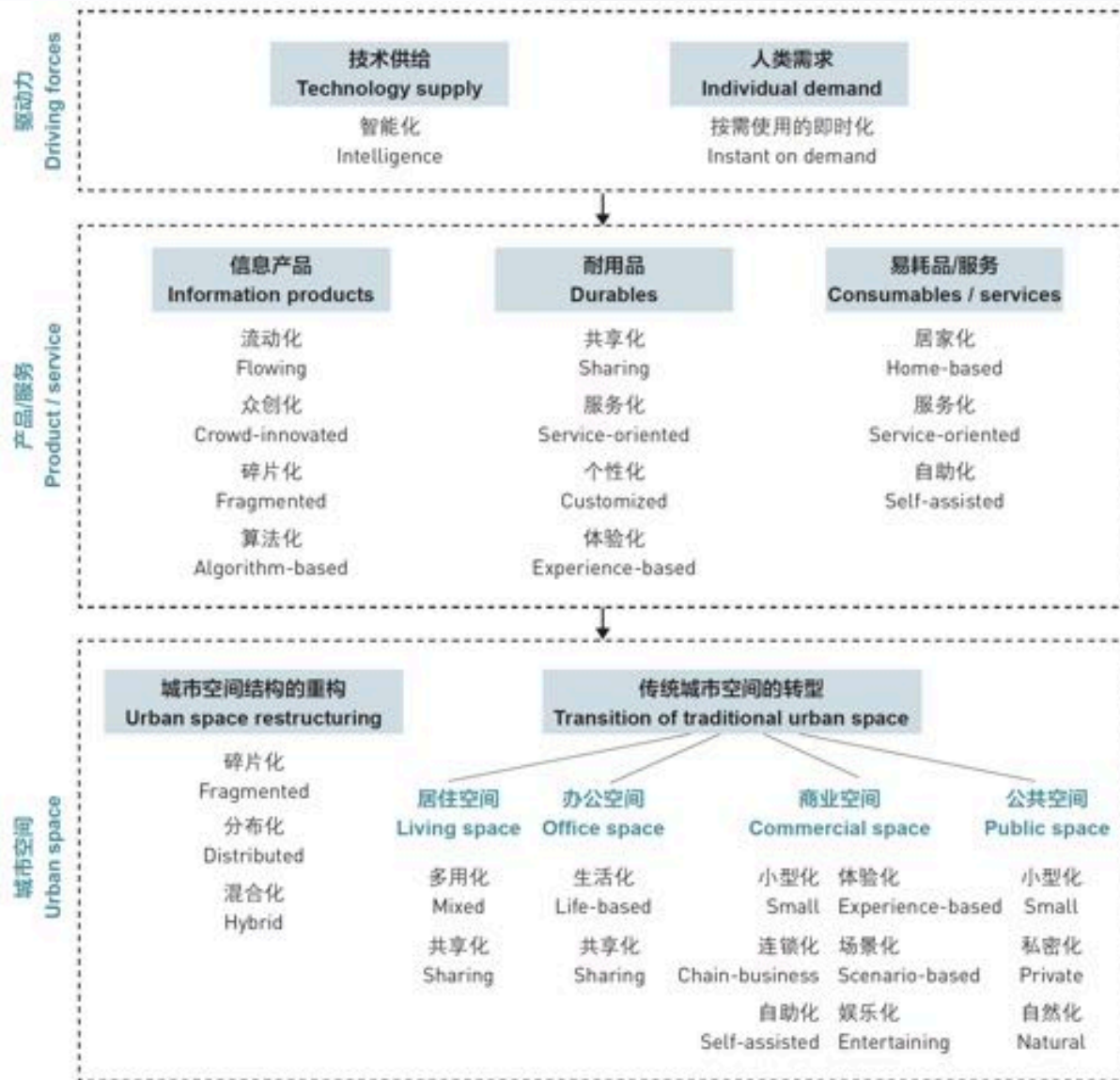
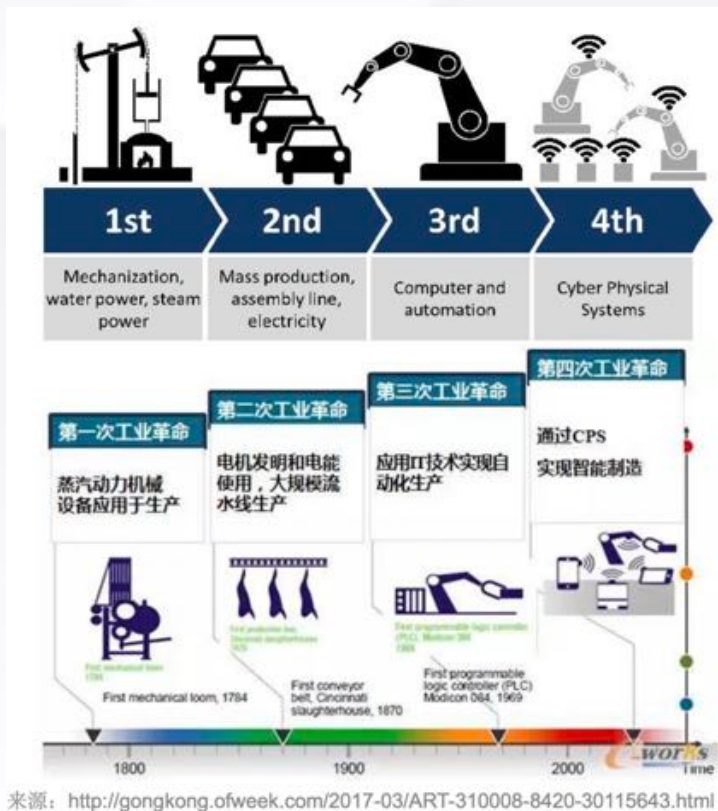
● 第四次工业革命深刻影响城市空间与人

标志

- 互联网产业化
- 工业智能化

关键技术

- 人工智能
- 机器人
- 3D打印
- 大数据
- 云计算
- 传感网
- 物联网
- 虚拟现实
- 清洁能源
- 量子信息技术
- 生物技术
-



来源: 龙瀛, 高炳绪. 2016. “互联网+”时代城市街道空间面临的挑战与研究机遇. 规划师, 32(4):23-30

城市规划管理实践的巨大需求

- 新型城镇化：以人为中心、由量到质

习近平在中央城镇化工作会议上的讲话中指出，“城市规划要由扩张性规划逐步转向限定城市边界、优化空间结构的规划”，中央城市工作会议也指出要**“做优增量、提高质量”**。

2016年2月出台的《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》中，第16条“优化街区路网结构”更是提出了对街道和街区的特别关注，为此**提升包括街道在内的城市公共空间的品质与活力是当前城市建设的重要内容，也是城市设计的重点关注对象**

1

理论

Measuring the Unmeasurable

ies

典型人本尺度城市形态构成

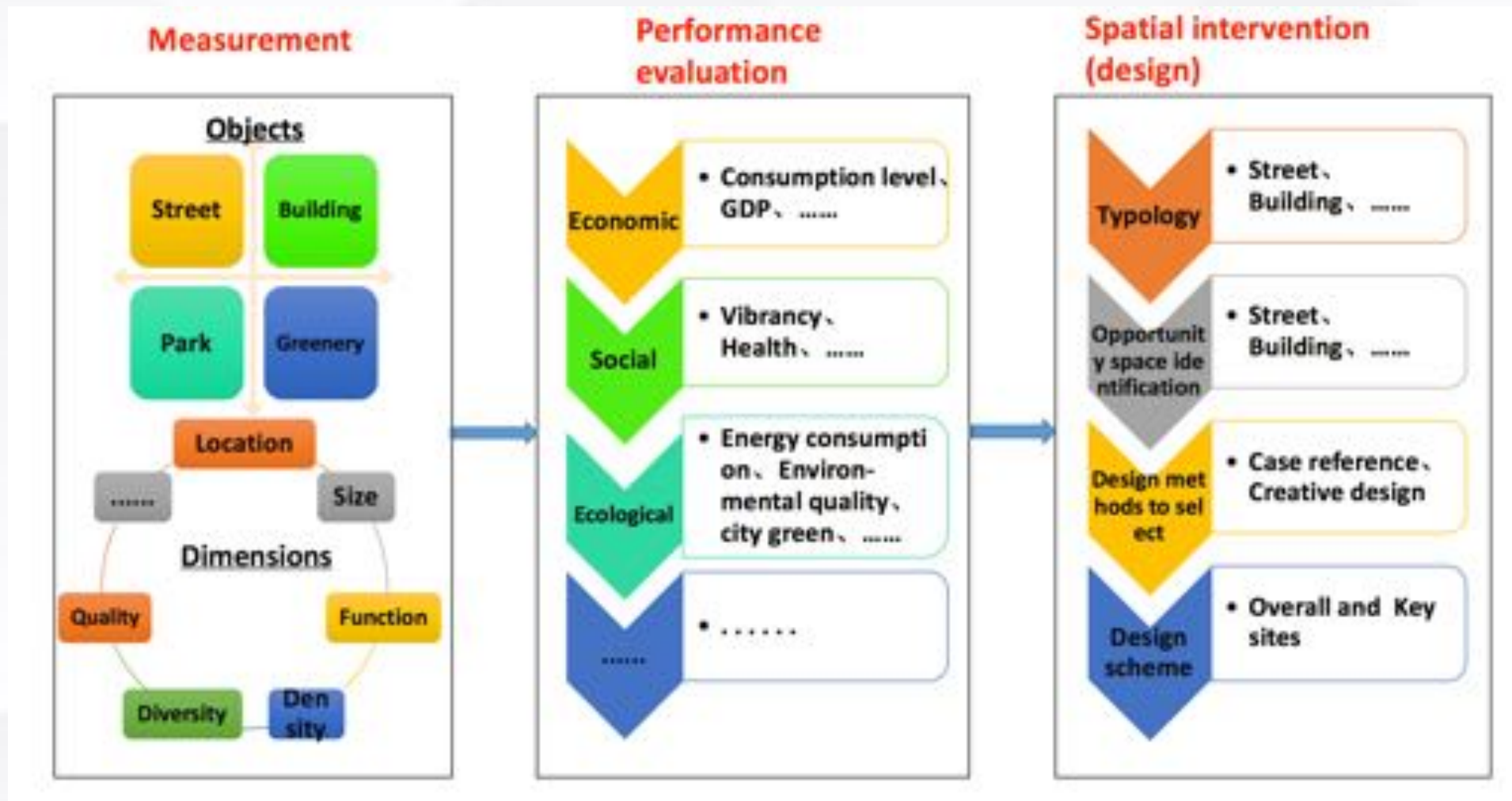
● 空间形态、品质与活力



人本尺度城市形态

● 测度、效应识别与空间干预

数字创新 + 空间干预



来源：龙瀛, 叶宇. 2016. 人本尺度城市形态：测度、效应评估及规划设计响应. 南方建筑, (5):39-45

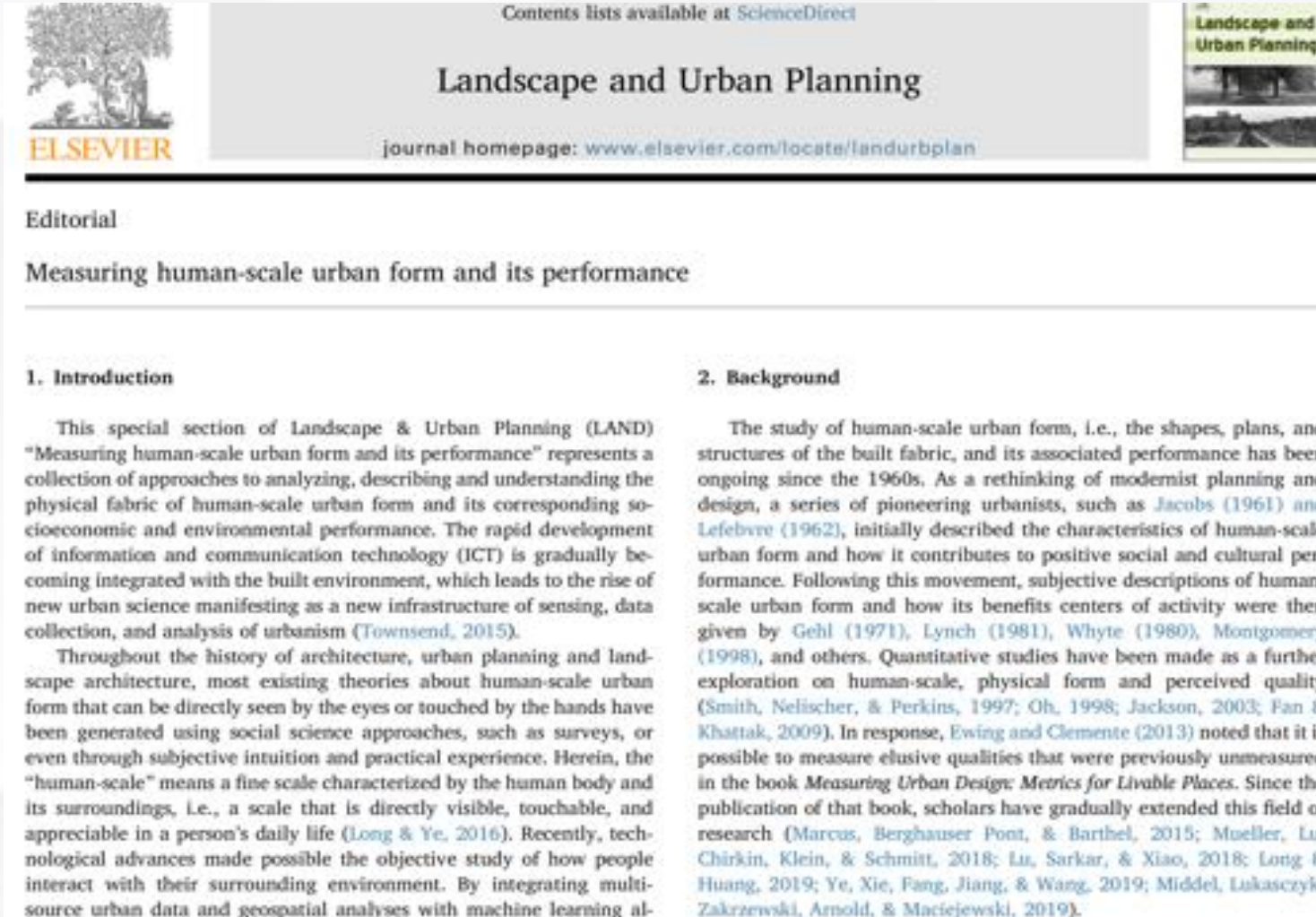
人本尺度城市形态

● 科学问题 Research Questions

- (城市) 公共空间是什么?
 - 形态、品质、功能等
 - 变化监测
- 公共空间怎么样, 什么是好的人本空间?
 - 社会、经济、生态等
 - 综合
- 如何形成好的公共空间?
 - 数字创新
 - 空间干预
- 颠覆性技术与公共空间
 - 当下变化的监测
 - 近未来的空间形式



● Measuring human-scale urban form and its performance



来源: Long Y, Ye Y, 2019, “Measuring human-scale urban form and its performance”, Landscape and Urban Planning, In press.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103612>

理论基础

● 人本尺度城市形态研究的理论基础

- 城市形态学
 - 康恩泽学派
 - 卡尼吉亚学派（类型学）
- 公共空间品质理论
 - 五维解析模型
- 环境行为学
 - 微观、中观空间行为/PSPL
 - 城市意象
- 城市设计理论
 - 图底关系理论
 - 联系理论
 - 场所理论



信息通信技术
ICT



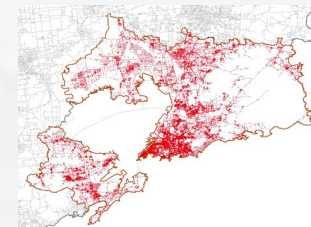
大数据
Big Data



人工智能
AI

空间品质理论的发展

● 基于青岛大规模街道测度的规律识别



青岛市中心城区

街道、广场、公园绿地

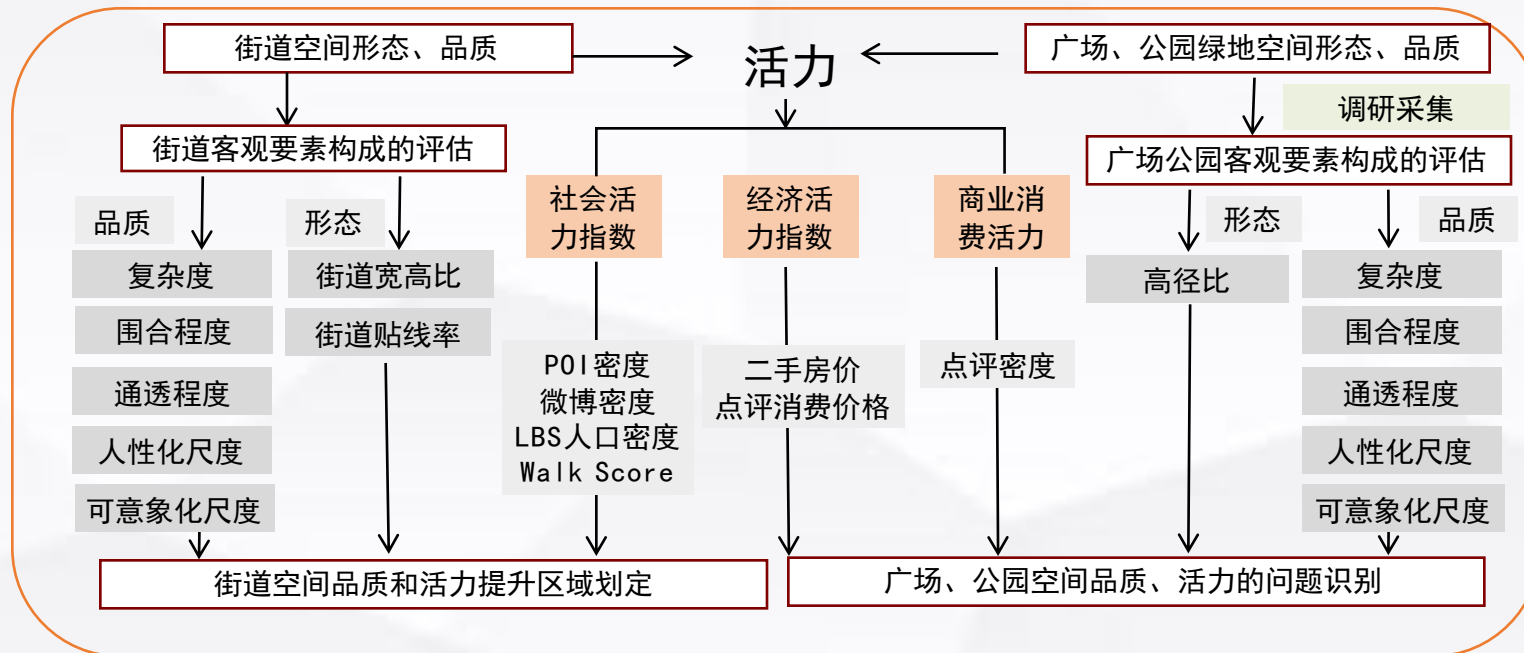
公共空间
基本概况

总数量特点

空间分布特点

覆盖范围

空间品质
与
活力分析



来源: Li S, Jia Z, Long Y. Identifying universal law of street space quality: An empirical study based on street view pictures of the central area in Qingdao. Under review

改善意见

空间布局建议

街道品质与活力提升建议

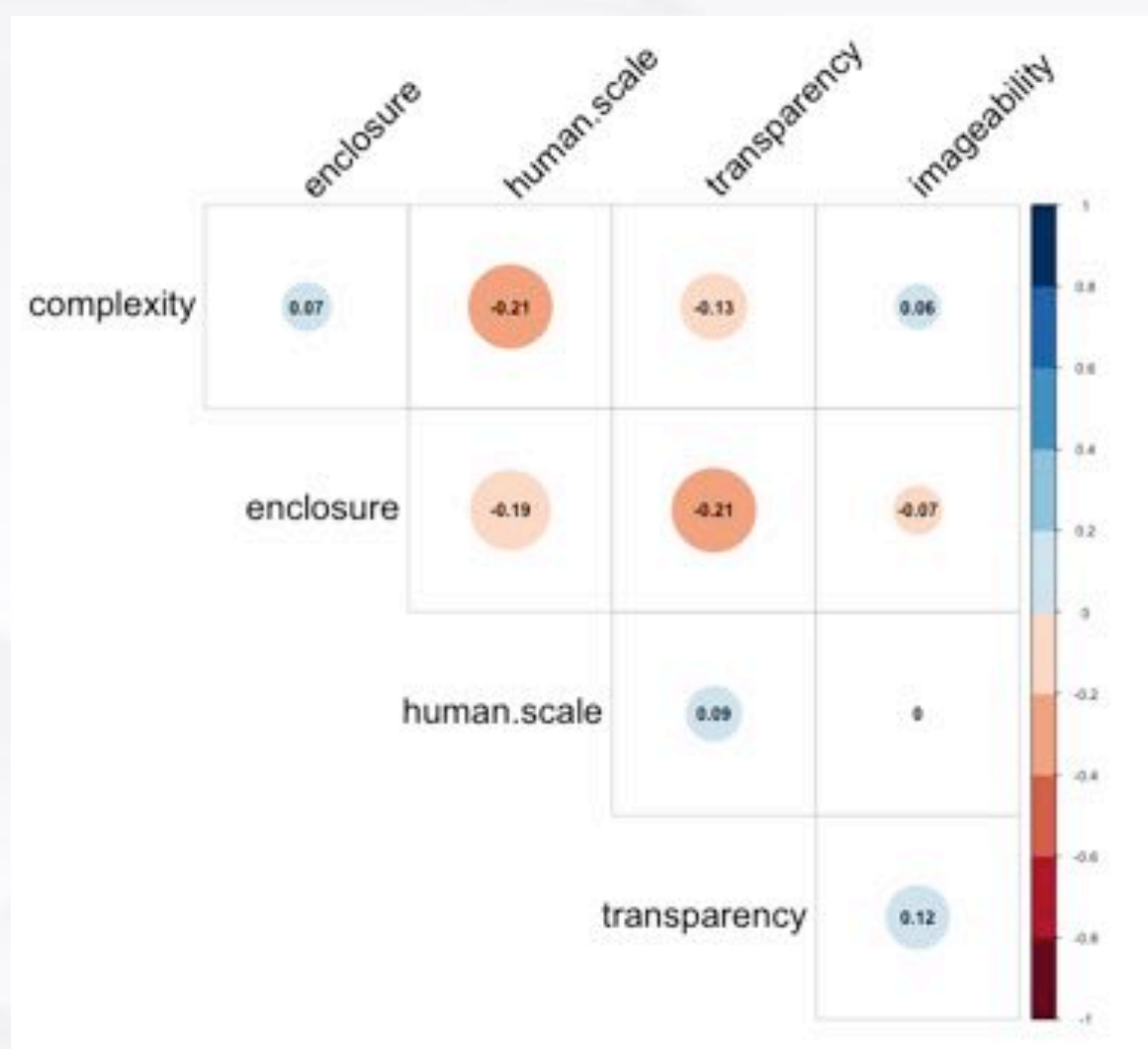
广场品质和活力提升建议

公园品质和活力提升建议

特色识别

空间品质理论的发展

- 基于青岛大规模街道测度的规律识别
- 在对街道品质评价的五个维度进行相关性分析发现，五个维度之间的相关性均小于80%，表明五个品质维度之间均有独立性



空间品质理论的发展

- 基于青岛大规模街道测度的规律识别
- 街道总品质和贴线率、距中心点距离及道路长度通过显著性检验，其中贴线率与总品质成正相关，距城市中心点距离、道路长度呈负相关

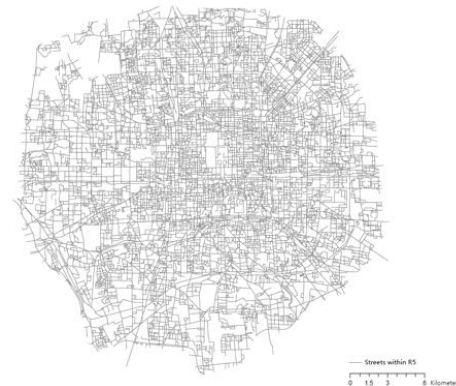
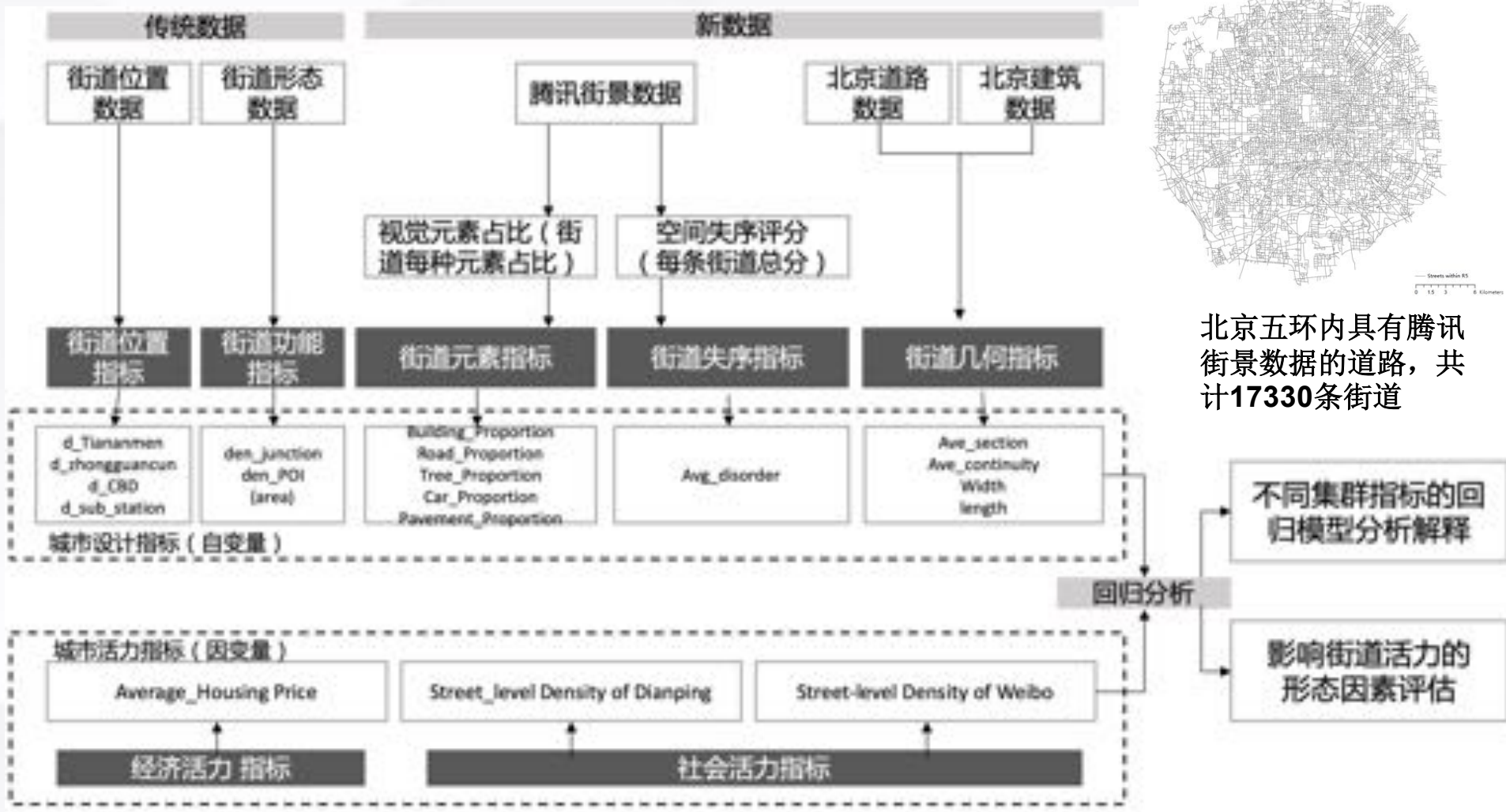
街道品质总分与长度、形态及区位间的回归分析

变量	Coef.	t	p>t
宽高比	0.0328	1.17	0.243
贴线率	0.0710*	2.12	0.034
距中心点距离	-0.0000199***	-23.99	0.000
道路长度	-0.000128***	-6.52	0.000
常数项	2.042***	91.15	0.000

注：*表示 $p < 0.1$ ，**表示 $p < 0.05$ ，***表示 $p < 0.01$

空间活力理论的发展

● 基于北京大规模街道测度的规律识别

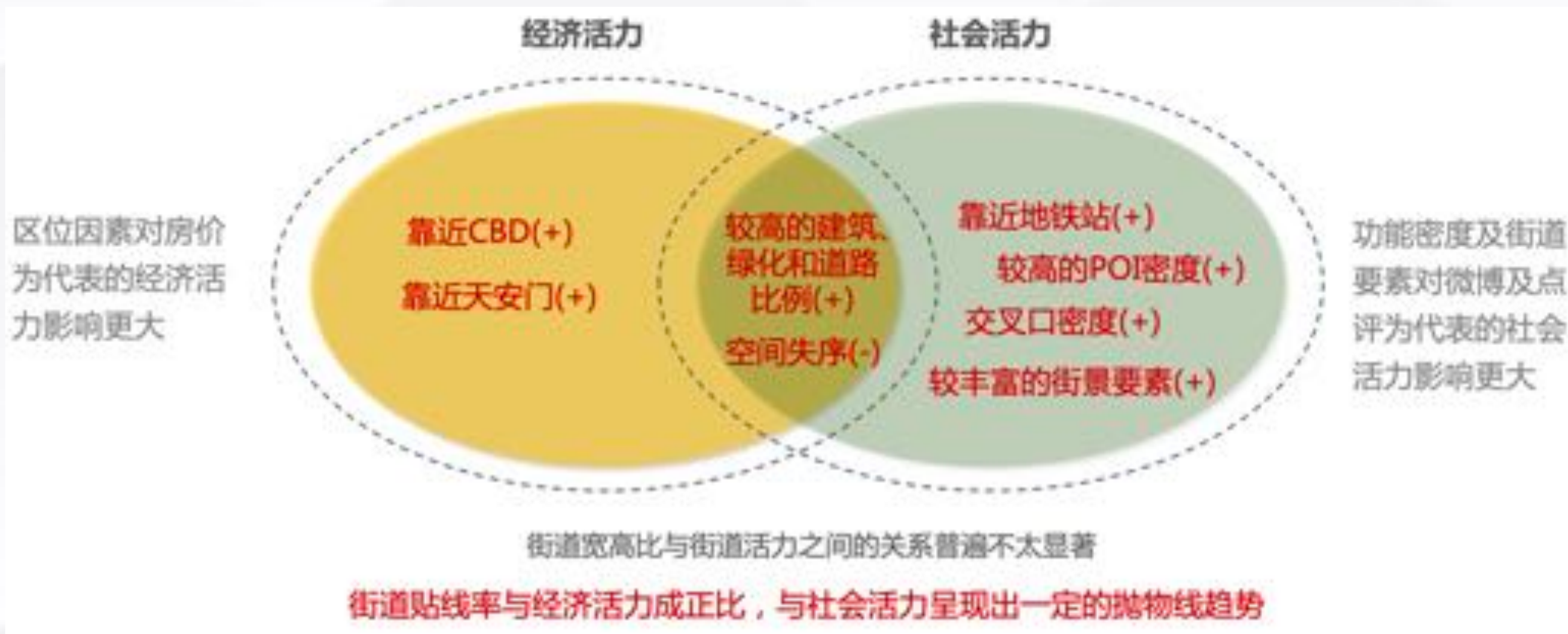


北京五环内具有腾讯街景数据的道路，共计17330条街道

来源: Xie H, Zhang E, Long Y, Decoding Urban Design Rules with Emerging Data: A Case Study in Beijing. Under review

空间活力理论的发展

● 基于北京大规模街道测度的规律识别



来源: Xie H, Zhang E, Long Y, Decoding Urban Design Rules with Emerging Data: A Case Study in Beijing. Under review

空间失序理论的发展

● 基于北京大规模街道测度的规律识别

- 借鉴了已有的研究指标，在调研基础上进一步结合中国城市空间特征，建立了五类空间评价的一级评价指标，以及其进一步细分的19个二级评价指标，这些指标将有助于我们形成对于建成环境统一标准的评分体系

**1 建筑
Architecture**



1.1 建筑拆封
1.2 建筑外立面不完整
1.3 建筑外立面破损
1.4 建筑外立面涂鸦
1.5 私搭乱建/临时建筑物

**2 沿街商业
Retail**



2.1 招牌老旧/混乱
2.2 铺面老旧/污损
2.3 无序占道经营
2.4 铺面空置及出售

**3 环境绿化
Greening**



3.1 植物杂乱
3.2 垃圾堆放/丢弃
3.3 废弃车辆
3.4 未拆除的施工围墙

**4 道路
Road**



4.1 道路未硬化
4.2 道路破损
4.3 道路侵占

**5 基础设施
Infrastructure**

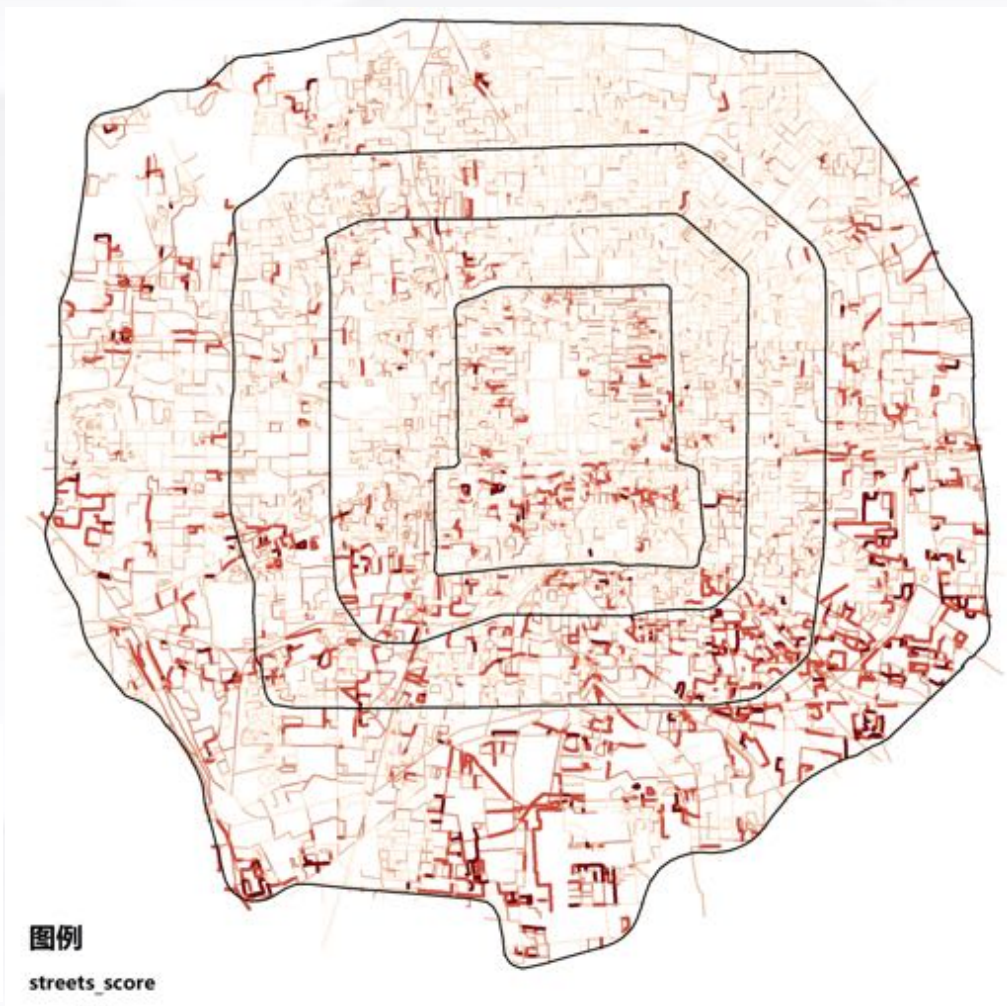


5.1 基础设施破损
5.2 公共界面破损

空间失序理论的发展

● 基于北京大规模街道测度的规律识别

街道失序要素平均得分



• 经济活力-房价 (N=10595)

DV	housing_pr	模型1		模型2	
		标准化系数	显著性	标准化系数	显著性
区位指标	d_zhongguancun	-0.627	<0.001	-0.575	<0.001
	d_sub_station	-0.029	<0.001	-0.009	0.282
	d_cbd	-0.299	<0.001	-0.257	<0.001
	d_tiananmen	-0.152	<0.001	-0.209	<0.001
功能密度指标	den_POI	-0.069	<0.001	-0.056	<0.001
	den_junction	-0.013	0.198	-0.038	<0.001
	area	-0.029	<0.001	-0.035	<0.001
空间失序指标	Avg_decay			-0.105	<0.001
	R ²	0.482		0.490	

说明空间失序程度的上涨将对邻近城市空间的**经济活力**造成**负面影响**。此外影响作用仅次于中心的影响。

说明空间失序程度的上涨将对邻近城市空间由微博密度反映的**社会活力**造成**负面影响**，此外影响作用也**强于中心**的影响。

2

方法 Method

人本尺度城市形态

● 城市形态→空间品质→城市活力

- 研究问题
- 城市形态如何影响城市空间品质感知
- 城市形态与品质如何影响城市活力

形态



基于街景图片和人工智能的图像分割与要素识别



基于三维建筑物和空间分析的街道空间测度

+

品质



基于审计平台和眼动仪的小规模人工标注

基于小样本标注和人工智能的大规模评价

→

活力



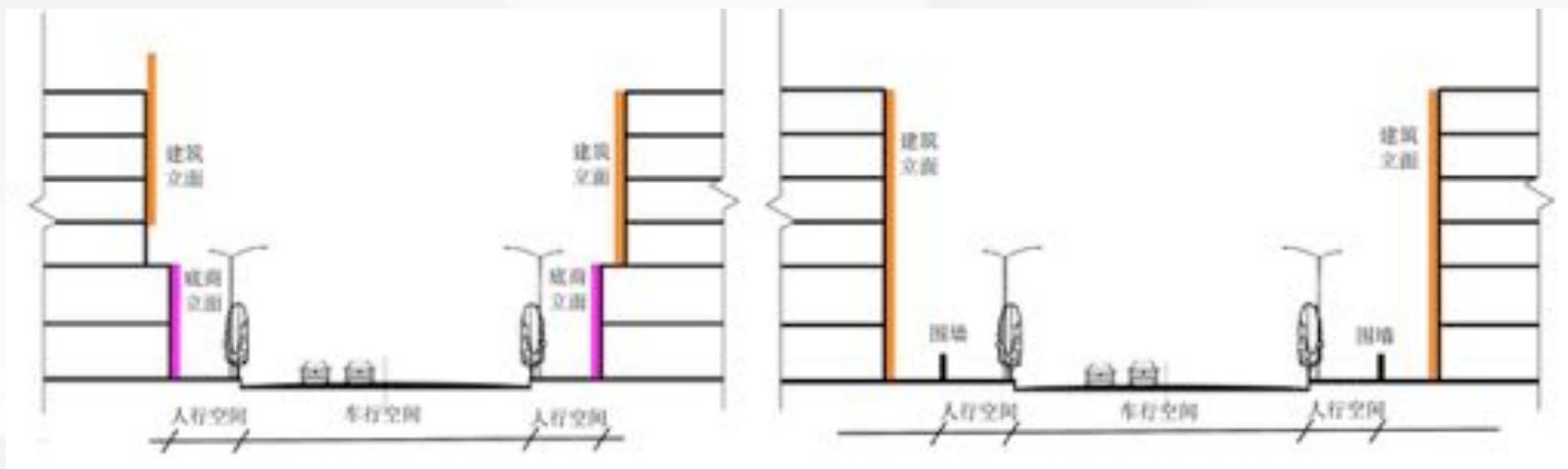
基于公共空间分布和GIS的城市活力评价

基于大数据和空间分析的城市活力评价

公共空间形态大规模测度

● 五种方法

- 基于实地调研数据的测度
- 基于基本地理信息的测度
- 基于街景图片的测度
- 基于三维建筑的测度
- 基于街道数据的空间句法评价



街道物质空间的基本构成要素（左：有底商；右：有围墙）

公共空间形态大规模测度

● 基于基本地理信息的测度

指标类别	指标名称	指标说明及计算方法	数据源
几何特征	长度	街道长度, 米, 街道数据属性自带	街道
	宽度	街道红线宽度, 米, 街道数据属性自带	街道
密度与多样性	功能密度	龙瀛和周垠 (2016)	兴趣点
	功能多样性	龙瀛和周垠 (2016)	兴趣点
交通特征	等级	数据属性自带	街道
	限速	数据属性自带	街道
环境特征	车流量	分时段通过在线地图抓取 (拥堵情况)	腾讯地图
	街道肌理	街道空间500米缓冲区内的道路交叉口密度, 个/平方公里, GIS空间分析	街道
	周边用地性质	龙瀛和周垠 (2016)	用地现状图
区位特征 (可达性)	整合度 (INTEGRATION)	基于空间句法软件Depthmap计算	街道
	标准化选择度 (NACH)	基于空间句法软件Depthmap计算	街道
	与城市 (次) 中心距离	街道中心点与其的直线距离, km, GIS空间分析	城市 (次) 中心
	与地铁站的距离	街道中心点与其的直线距离, km, GIS空间分析	地铁站
	与商业综合体的距离	街道中心点与其的直线距离, km, GIS空间分析	商业综合体
	公交车站数量	街道两侧的公交车站台数量, 个, GIS空间分析	公交车站
	公交线路数量	经过该街道的公交线路数量, 个, GIS空间分析	公交线路

公共空间形态大规模测度

● 基于基本地理信息的测度

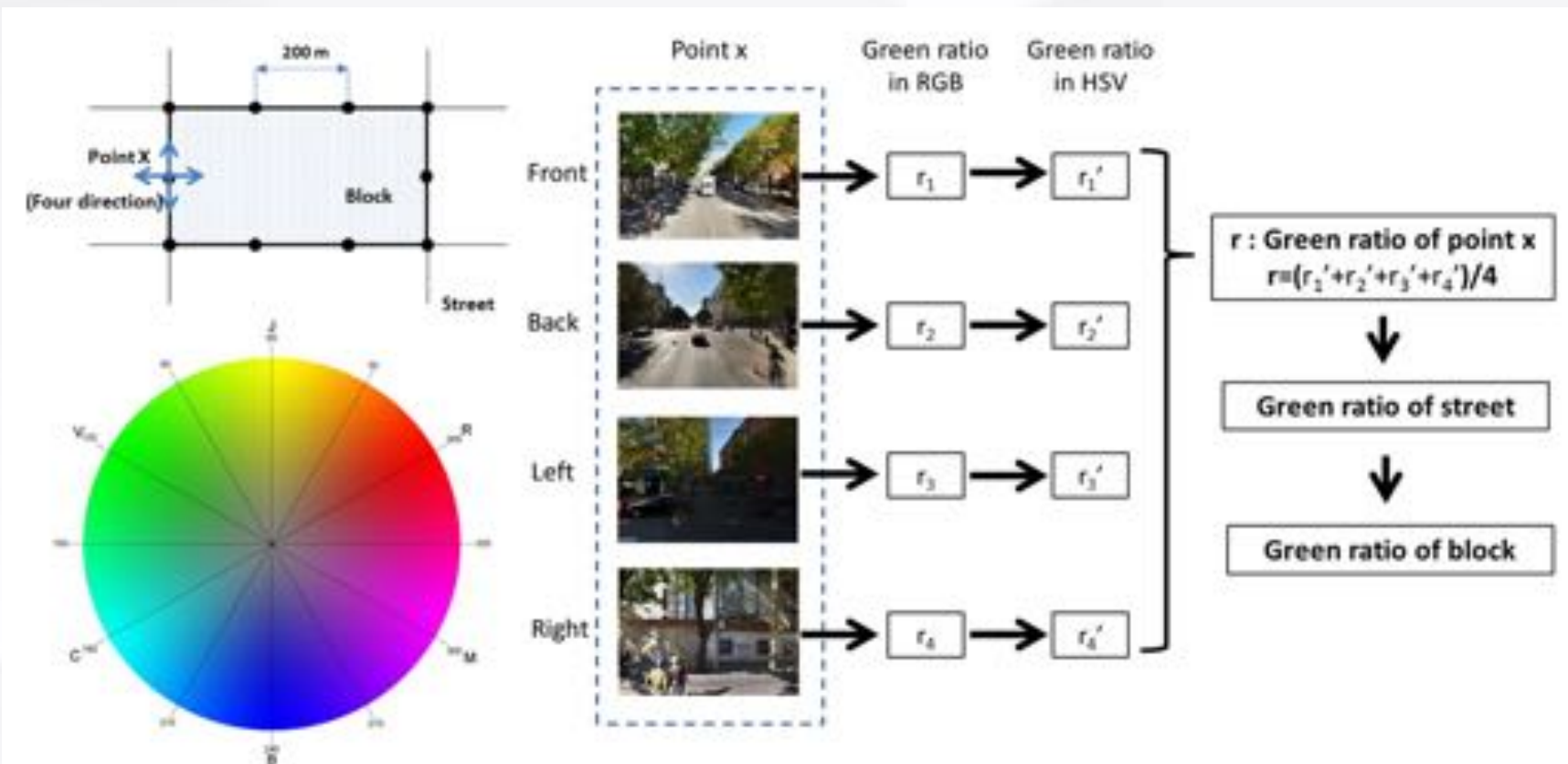
界面特征	沿街建筑贴线率	Harvey等 (2016)	建筑
城市设计	宽高比	Harvey等 (2016)	建筑
	每侧建筑平均高度	Harvey等 (2016)	建筑
	每侧建筑高度差	Harvey等 (2016)	建筑
	绿化率	郝新华和龙瀛 (2016)、唐婧娴和龙瀛 (2017)	街景图片
其他街道细部指标	开敞度	唐婧娴和龙瀛 (2017)	街景图片
	整洁度	唐婧娴和龙瀛 (2017)	街景图片
	界面围合度	唐婧娴和龙瀛 (2017)	街景图片
	机动化程度	唐婧娴和龙瀛 (2017)	街景图片
	行人和自行车出现率	唐婧娴和龙瀛 (2017)	街景图片
	汽车出现率	唐婧娴和龙瀛 (2017)	街景图片
	橱窗比	人工判读	街景图片和现场踏勘
	地面铺装材质	人工判读	街景图片和现场踏勘
	机非隔离 (非机动车专用道)	人工判读	街景图片和现场踏勘
	界面密度 步行指数	人工判读 修正后的Walk Score, 周垠和龙瀛 (2017)	街景图片和现场踏勘 兴趣点

来源：龙瀛, 周垠. 2017. 图片城市主义：人本尺度城市形态研究的新思路. 规划师, 33(2):54-60；龙瀛. 2016. 街道城市主义 新数据环境下城市研究与规划设计的新思路. 时代建筑, (2):128-132

公共空间形态大规模测度

- 基于街景图片的测度 (Matlab)

- 利用MatLab平台进行编程，读取每一张研究范围内的街景图片（每个点位四张），评价绿色所占比例，作为街道绿视率的表征



来源: Long Y, Liu L, 2017, "How green are the streets? An analysis for central areas of Chinese cities using Tencent Street View", PLoS ONE 12(2) e0171110; 郝新华, 龙瀛. 2017. 街道绿化: 一个新的可步行性评价指标. 上海城市规划, (1):32-36+49

公共空间形态大规模测度

● 基于街景图片的测度（计算机视觉API）

Microsoft Cognitive Services

Home APIs Applications Docs and Help Pricing

Vision	Speech	Language	Knowledge	Search
Computer Vision	Bing Speech	Bing Spell Check	Academic	Bing Autosuggest
Content Moderator	Custom Recognition	Language Understanding	Entity Linking	Bing Image Search
Emotion	Speaker Recognition	Linguistic Analysis	Knowledge Exploration	Bing News Search
Face		Text Analytics	Recommendations	Bing Video Search
Video		Translator		Bing Web Search
		WebLM		

Detection Result:
5 faces detected

```
JSON:  
{  
  "faceRectangle": {  
    "left": 488,  
    "top": 263,  
    "width": 148,  
    "height": 148  
  },  
  "scores": {  
    "anger": 9.075572e-13,  
    "contempt": 7.048959e-9,  
    "disgust": 1.02152783e-11,  
    "fear": 1.778957e-14,  
    "happiness": 0.9999999,  
    "neutral": 1.31694478e-7,  
    "sadness": 6.04054263e-12,  
    "surprise": 3.92249462e-11  
  }  
},  
{
```

Analyze an image

This feature returns information about visual content found in an image. Use tagging, descriptions and domain-specific models to identify content and label it with confidence. Apply the adult/racy settings to enable automated restriction of adult content. Identify image types and color schemes in pictures.

Please try vision feature analysis demo by uploading a local image, or providing an image URL. We don't keep your images for this demo unless you give us permission.

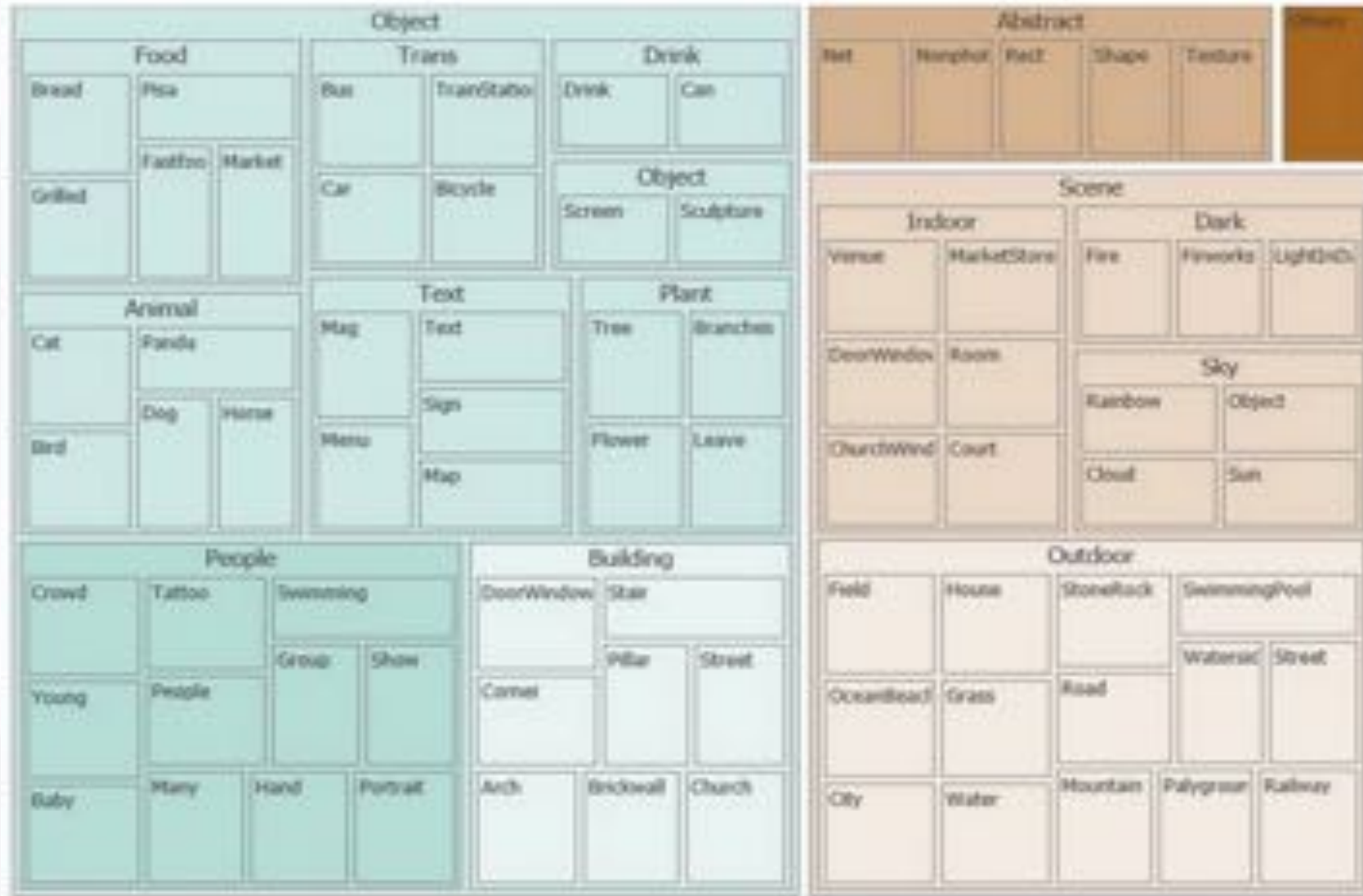
Features:

Feature Name	Value
Description	{ "type": "Caption", "text": "A man swimming in a pool of water.", "confidence": 0.785010969393019 } }
Tags	[{ "name": "water", "confidence": 0.9996442794799605 }, { "name": "sport", "confidence": 0.9504992365837097 }, { "name": "swimming", "confidence": 0.9062818288803101 }, { "name": "pool", "confidence": 0.8787588477134705 }, { "name": "water sport", "confidence": 0.631849467754164 }, { "name": "sport", "confidence": 0.631849467754164 }] }
Image Format	jpeg
Image Dimensions	1500 x 1155
Clip Art Type	0 Non-clipart
Line Drawing Type	0 Non-LineDrawing
Black & White Image	false

来源: <https://www.microsoft.com/cognitive-services>

公共空间形态大规模测度

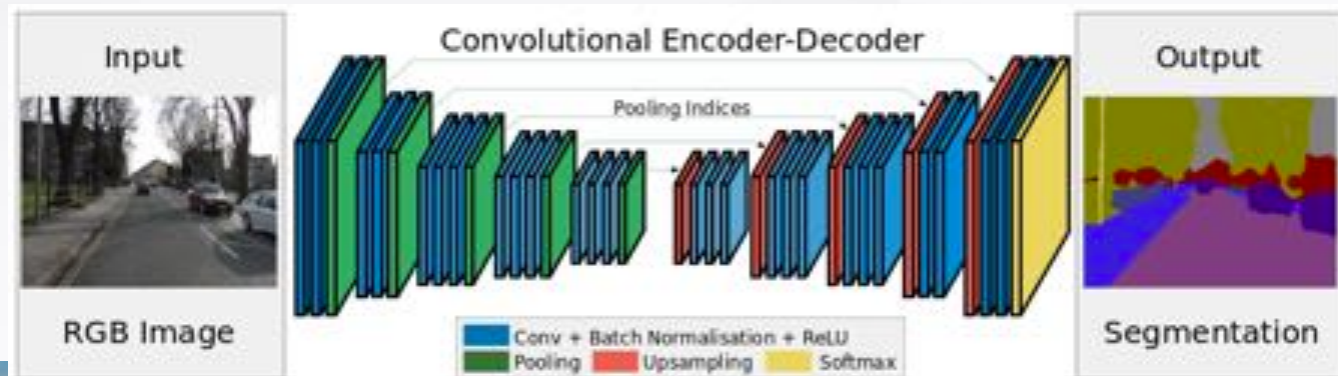
- 基于街景图片的测度（计算机视觉API）



公共空间形态大规模测度

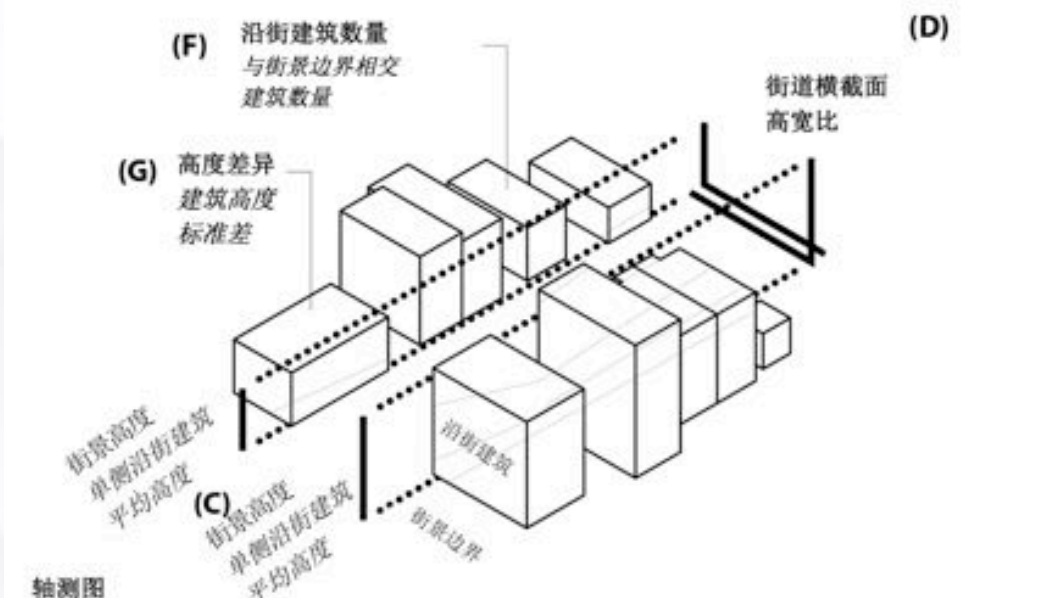
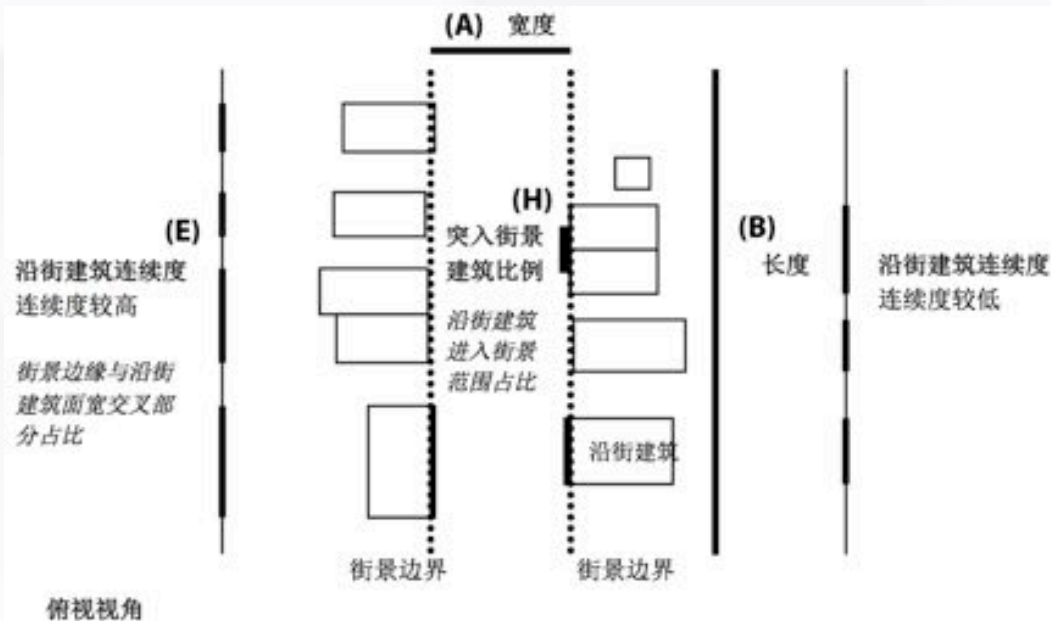
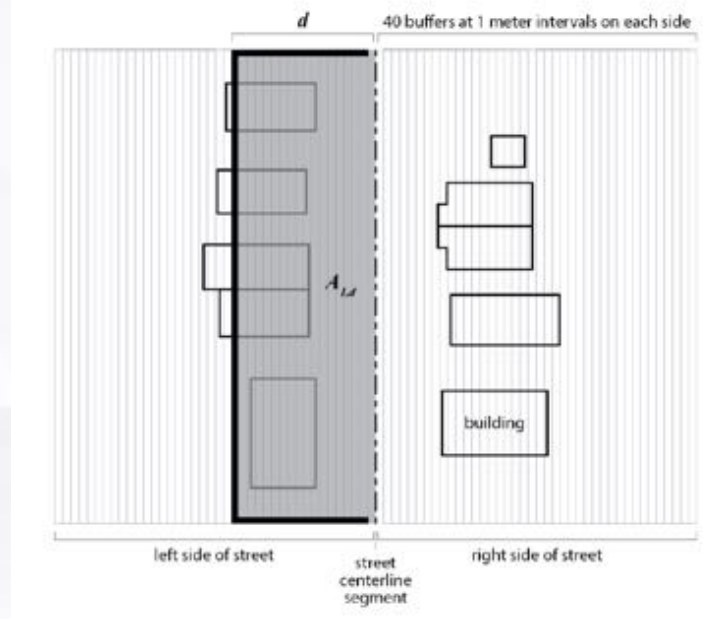
- 基于街景图片的测度（深度学习算法/SegNet）

- 可识别出天空、建筑、柱体、道路标记、道路、铺装、树木、标识、围栏、汽车、行人、自行车共12类要素



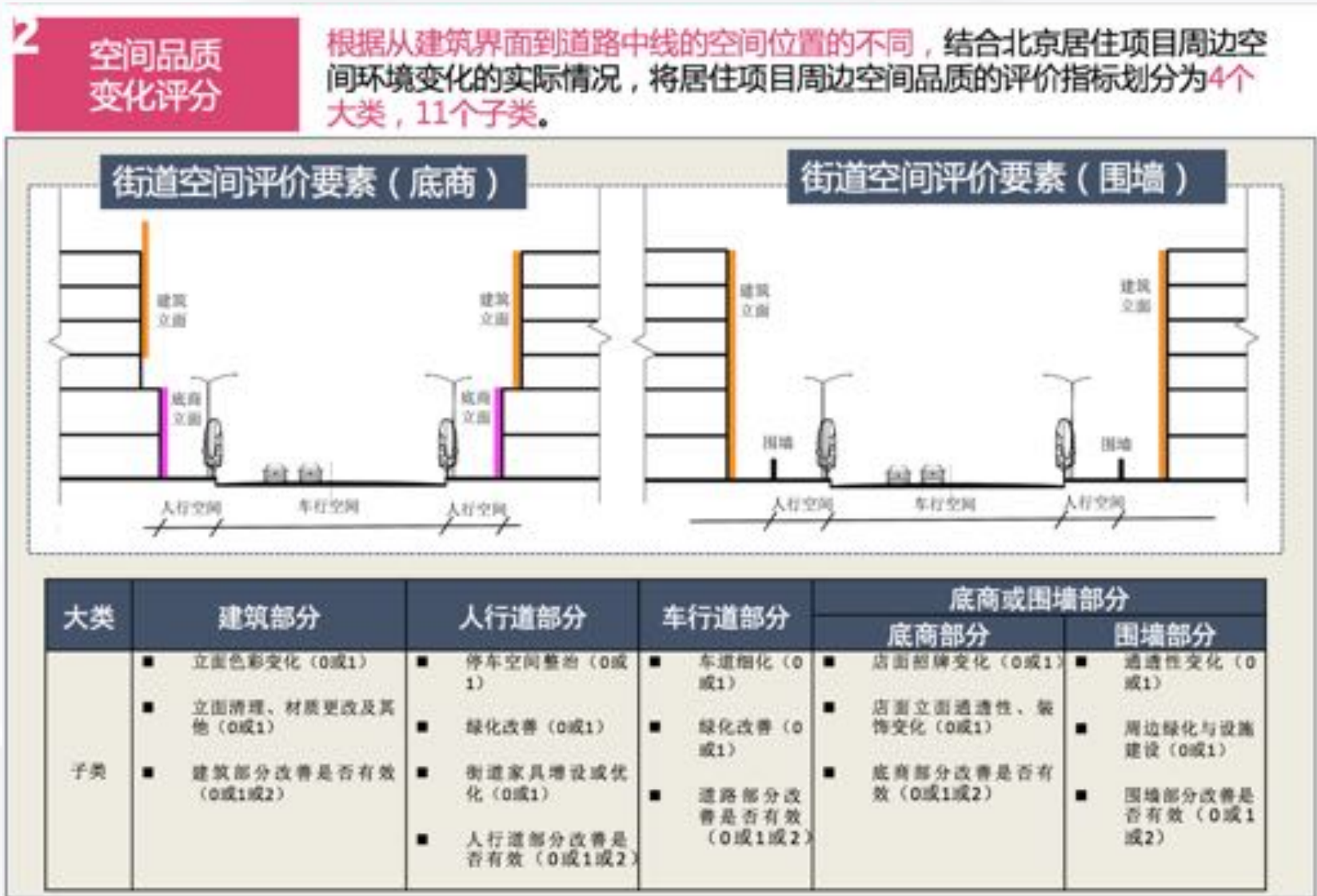
公共空间形态大规模测度

● 基于三维建筑的测度



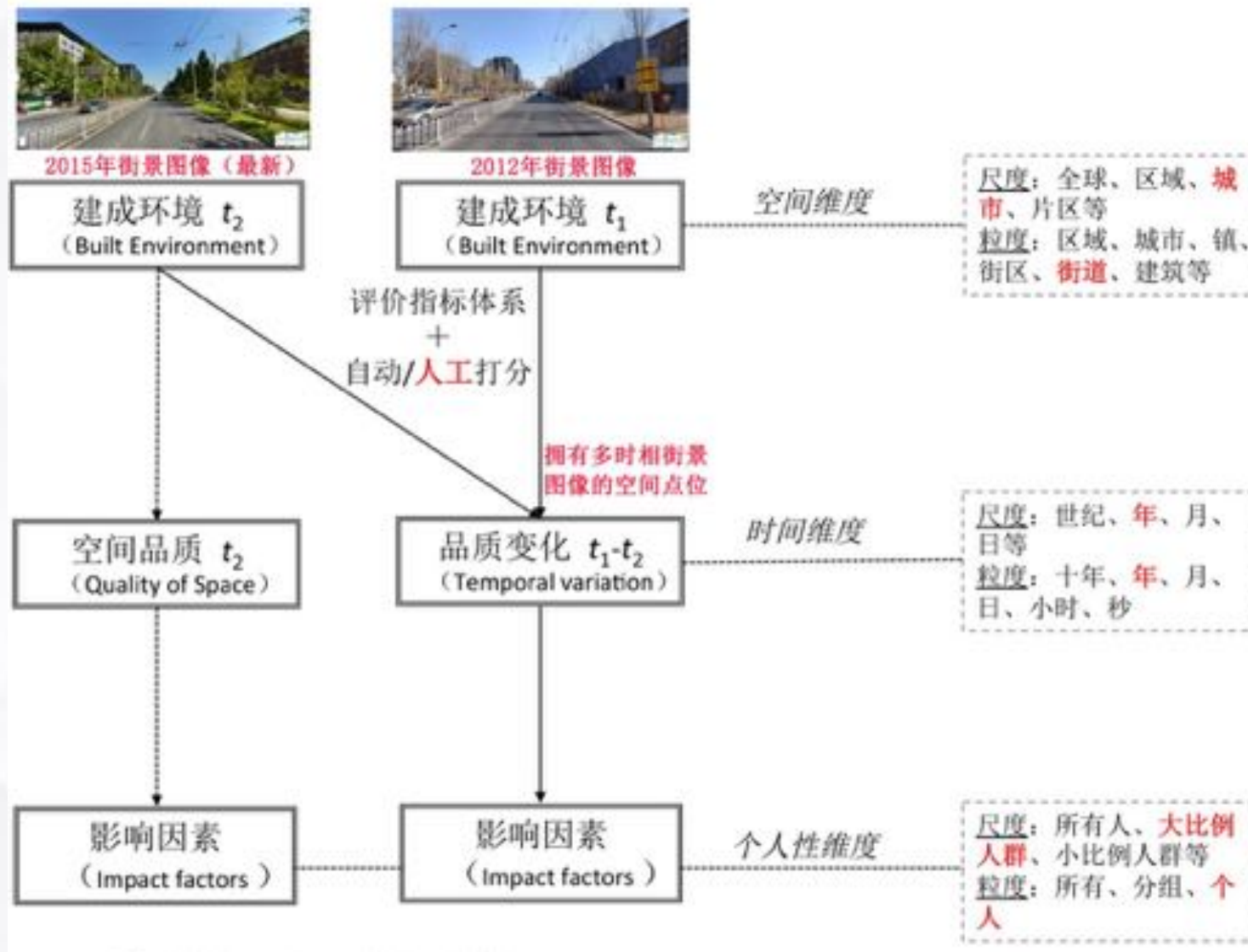
公共空间形态大规模测度

● 变化识别



公共空间形态大规模测度

● 变化识别



围墙周边绿化和设施建设 (0)



围墙周边绿化和设施建设 (1)



说明: 围墙通透性发生变化为1, 无变化为0

来源: 唐婧娴, 龙瀛, 翟炜, 马尧天. 2016. 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. 新建筑, (5):110-115

● 已有研究进展

表1 街道空间品质测度的典型方法及代表性研究内容

Tab.1 Typical methods and representative researches for the measurement of street space quality

方法	文献	研究内容
基于调查的主观评价	阿普尔亚德和林特尔(1972)	采用现场调查与观察方法对街道环境品质的影响因素进行判断
	盖尔和亨里克(1996)	基于PLPS方法对公共生活(public life, PL)和公共空间(public space, PS)进行调研, 涵盖公共空间品质、沿街立面质量、人流量和停放活动等方面
	尤因和克莱门特(2013)	构建城市设计质量评价体系, 将街道空间品质分解为五个维度, 由受访者对街道影像进行评分
	唐静娴等(2016)	采用对大量多年度街景进行停放意愿打分的方法, 评价街道空间品质及其变化
	李诗卉等(2016)	类似唐静娴等(2016)的研究, 针对多年度历史街区的街景进行停放意愿评价并给出设计策略
	李智和龙瀛(2018)	观测齐齐哈尔街道空间品质的变动, 映射收缩城市的微观空间特点表征
基于街景图片的智能评价	朗德尔等(2011)	利用街景图片评价街区(neighborhood)环境的美感(aesthetics)和其他物质空间指标
	萨利西斯等(2013)	基于地点脉冲(Pulse)项目的数据, 从社会阶层、安全感和独特性三个维度评价街道空间品质
	乃克等(2014)	以地点脉冲项目的数据为训练集, 对美国21个城市的100万张街景图片进行深度学习, 测度街道空间的感知安全度(streetscore)
	乃克等(2015)	在乃克等(2014)研究基础上, 计算了大量街道在2007和2014年的Streetscore指数并对其变化进行评价
	张帆等(2018)	基于深度学习方法评估街道的感知品质, 开展北京、上海实证研究, 讨论感知品质与视觉要素的关联
	哈维等(2015)	利用地点脉冲项目的纽约数据, 分析街道两侧的建筑构成的形态参数对Streetscore的影响
	唐静娴和龙瀛(2017)	利用图像分割技术对街景进行分割, 提取街道要素, 对尤因和克莱门特(2013)的五个维度的空间品质进行评价
	龚芳颖等(2018)	利用深度学习方法量化高密度建成区街道环境的物质性要素水平
利用生物传感器的智能测度	唐静娴和龙瀛(2018)	构建街道空间视觉品质测度的新方法, 结合街景图像、二维空间数据, 主观调查验证方法的可行性, 对北京二环内胡同空间品质进行主客观评价和变动识别
	阿斯皮诺尔等(2015)	观测步行群体对不同环境(如建筑物较多的城市环境与自然环境)的脑电特征差异
	江滨等(2014)	采用唾液皮质醇测度行人在绿色街道环境中的感知压力变化
	杜邦等(2014)	利用眼动仪观测使用者对景观图像的反馈

基于调查的主观评价

基于街景图片的智能评价

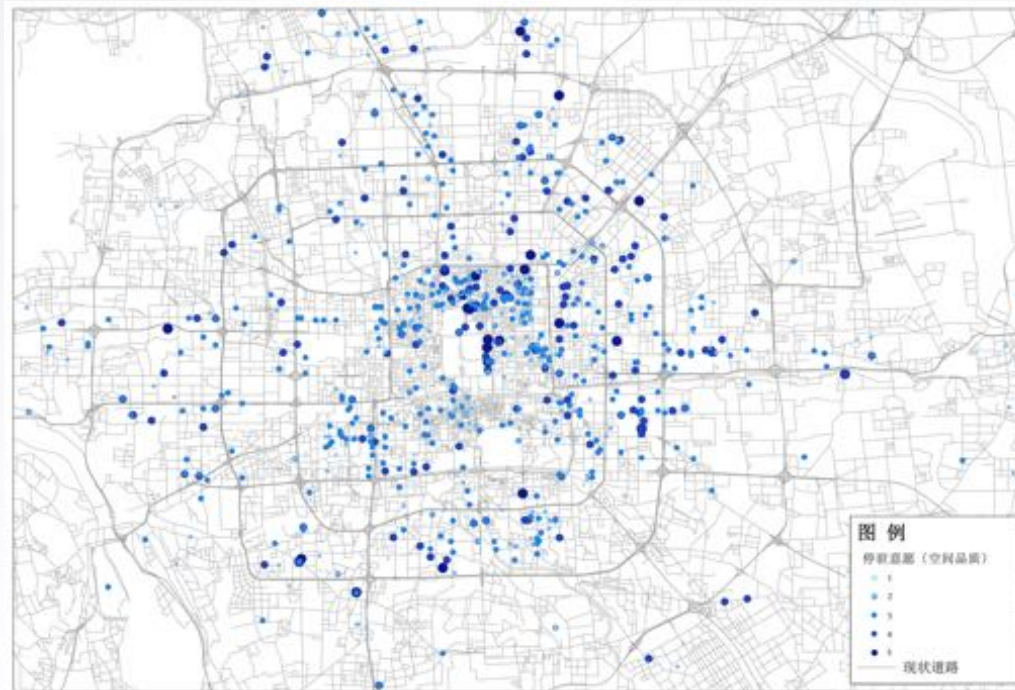
利用生物传感器的智能测度

来源: 龙瀛, 唐静娴. 2019. 城市街道空间品质大规模量化测度研究进展. 城市规划, 43(6): 107-114

公共空间品质测度方法

● 驻留意愿法

- 研究人员对1000个点位的驻留意愿进行评价，预设问题是“是否愿意在此位置停留半小时”，打分结果分为如图5的五档，以反映该街道空间品质的整体水平。这种基于预设问题评价的方法将研究人员置于场景中，相比直接打分好与不好相对更为客观。鉴于街景图片受到季节和天气的影响较大，评分中需有意识去除雾霾、季节等因素造成的干扰



	1分组样片 (很不愿意)	2分组样片 (较不愿意)	3分组样片 (一般)	4分组样片 (较愿意)	5分组样片 (很愿意)
停驻意愿					

来源：唐婧娴, 龙瀛, 翟炜, 马尧天. 2016. 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. 新建筑, (5):110-115

公共空间品质测度方法

● 驻留意愿法

- 针对每个样本点位从五个维度进行评价，每项等级均分低和高，得分为别为0或1，样片如图6所示，总分即为最终的街道空间品质（最高分为5，最低分为0）。相比针对总体打分的“驻留意愿评价”，通过将空间品质分解为五个可理解的维度，有望进一步提高评价的客观程度



imageability
legibility
enclosure
human scale
transparency
linkage
complexity
coherence
tidiness

评价维度	0分	1分
围合性		
人性化尺度		
通透性		
整洁度		
意象化		

来源：唐婧娴, 龙瀛. 2017. 特大城市中心区街道空间品质的测度：以北京二三环和上海内环为例. 规划师, 33(2): 68-73

公共空间品质测度方法

● 两两对比法

- 针对1000个样本点位的街景图片，以众包的方式，在线的邀请参与者，根据一组街景照片两两对比做出街道非正规评价



来源：甘欣悦，余天唯，龙瀛. 街道建成环境中的城市非正规性基于北京老城街景图片的人工打分与机器学习相结合的识别探索[J]. 时代建筑, 2018(1),62-68.

公共空间品质测度方法

● 形态指标法

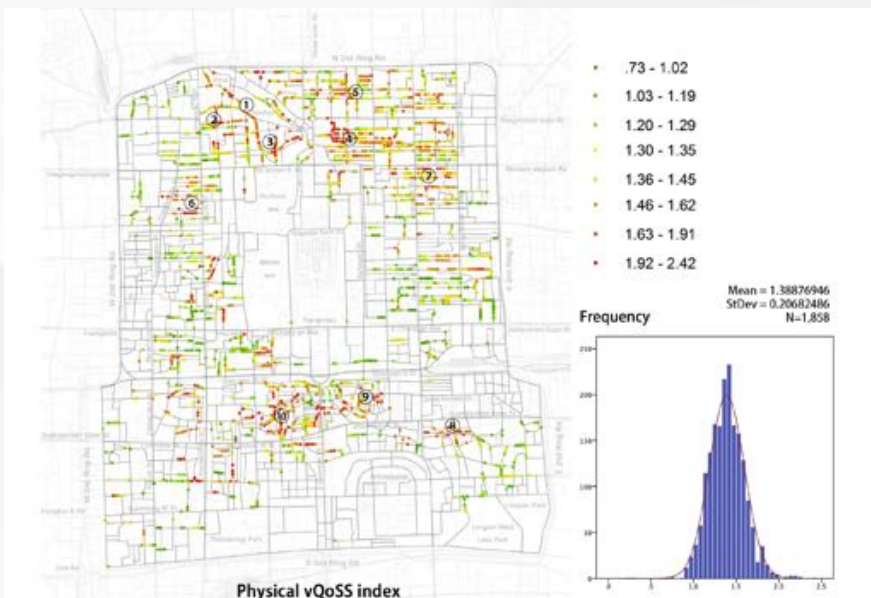
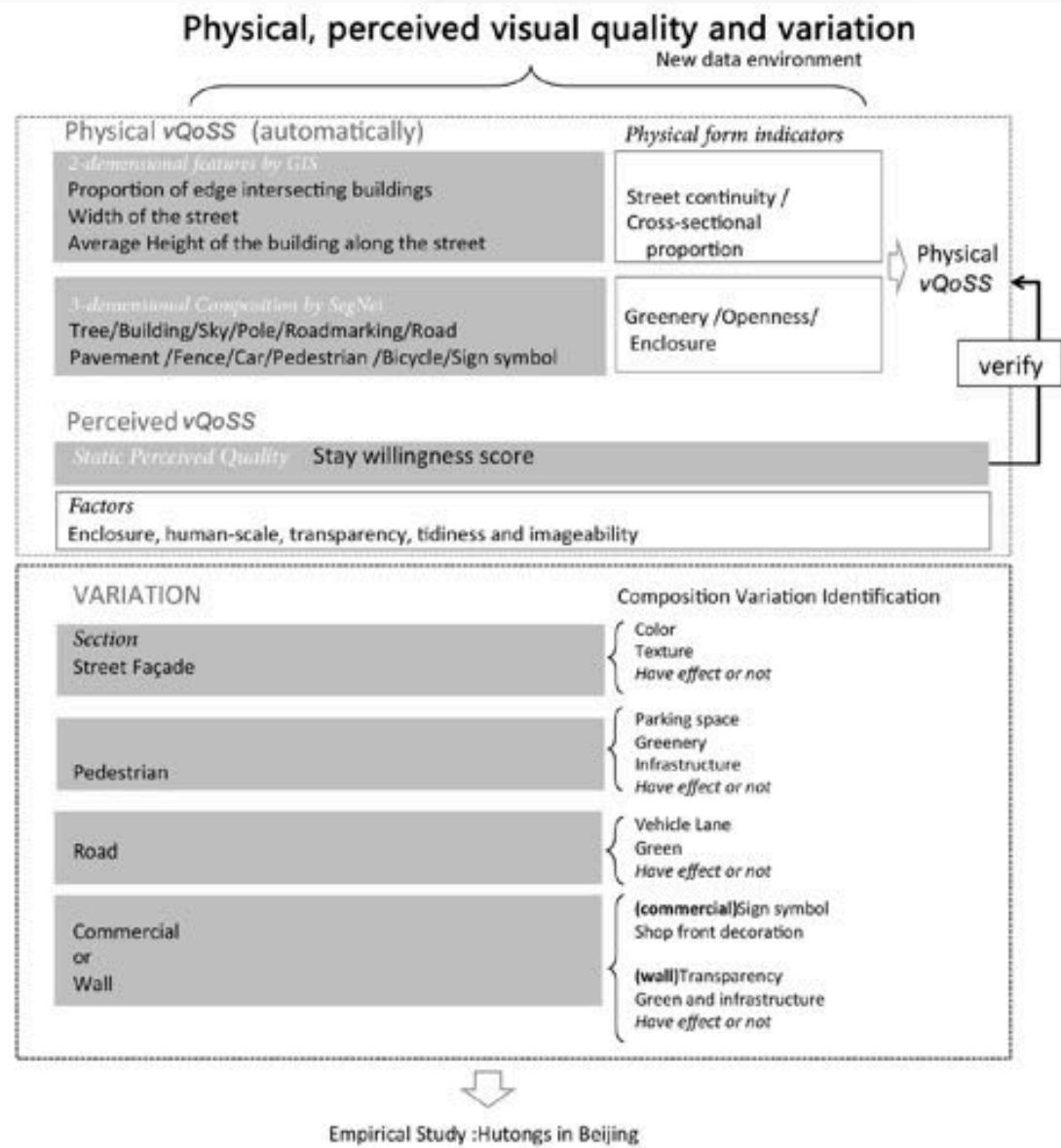


Fig. 11. Physical vQoS Index of Hutongs. High scoring areas: (1) Eastern to Xihai, (2) North to Xinjiekou Street, (3) South to Gungwangfu, (4) Nanluoguxiang, (5) Fangjia Hutong, (6) North to Xisi Station, (7) Dongsi Hutong Area, (8) Xiting and Dongting Area, (9) Xixinglong Street, (10) Dashilan Area.



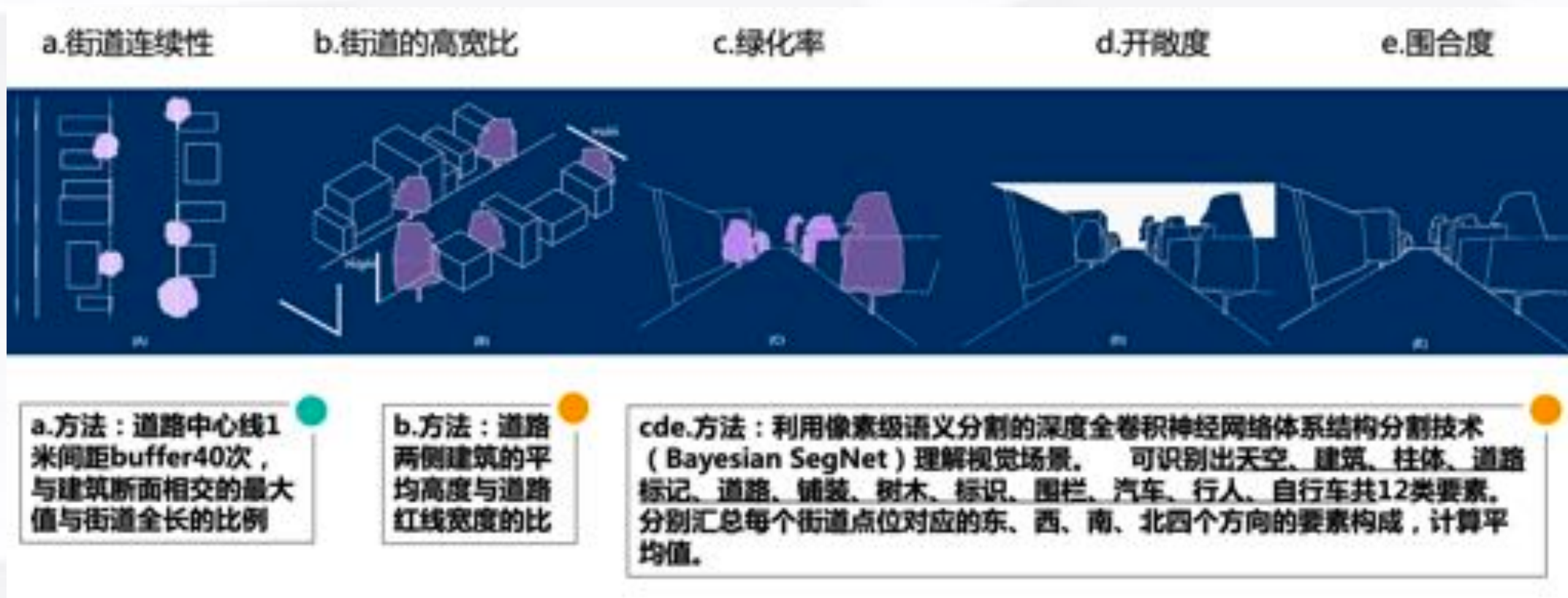
Fig. 7. SVP samples for Stay willingness score ranging from 1 to 5.



来源: Tang J, Long Y, 2018, "Measuring visual quality of street space and its temporal variation: Methodology and its application in the Hutong area in Beijing", Landscape and Urban Planning. In press.

公共空间品质测度方法

● 形态指标法



来源：Tang J, Long Y, 2018, “Measuring visual quality of street space and its temporal variation: Methodology and its application in the Hutong area in Beijing”, Landscape and Urban Planning. In press.

公共空间品质测度方法

- 人工标注+机器学习



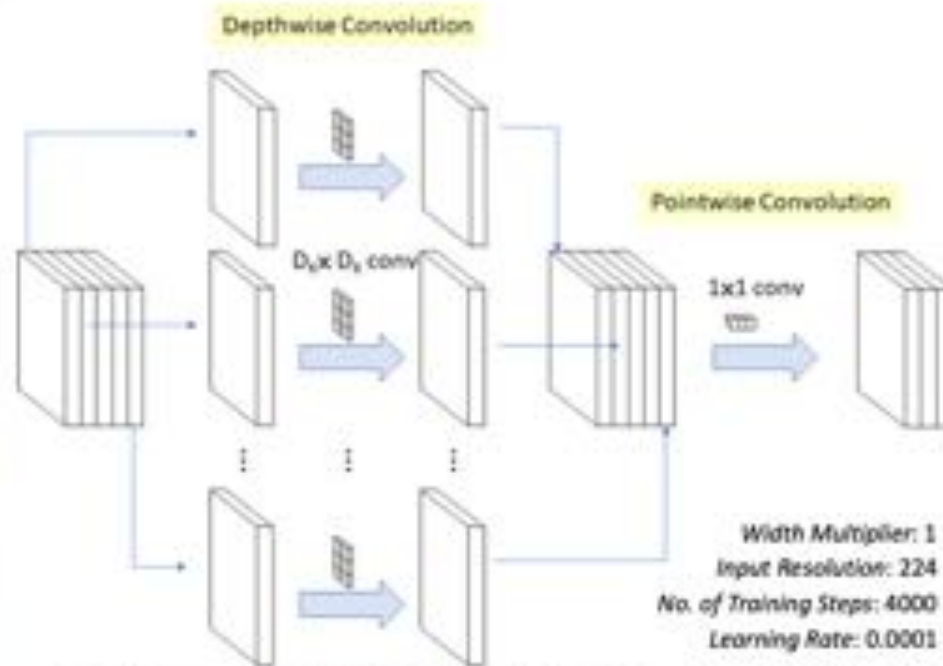
公共空间品质测度方法

● 人工标注+机器学习

研究采用了机器学习对象检测方法，最终选用了**MobileNet机器学习模型**，并且使用了**SSD目标检测算法**，基于已有的人工标注样本进行训练，对街景图像中的空间失序要素进行识别，从而得到全国大规模街景图像数据的空间失序概率结果。



▲ 使用MobileNet+SSD进行图像的物体检测 (Object Detection)

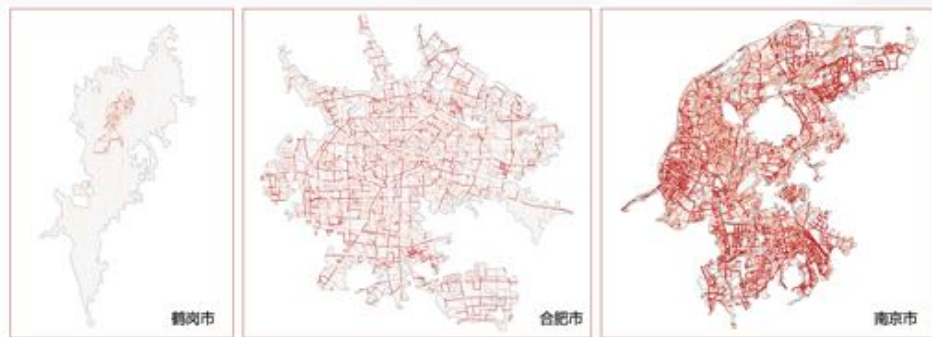
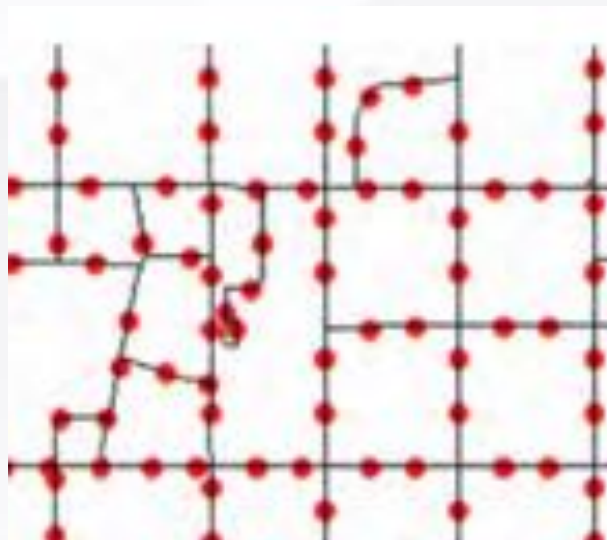


MobileNet模型：使用深度可分离卷积，这显著减小了模型大小（参数数量减少）和复杂性（更少的乘法和加法，即Multi-Adds），从而导致轻量级深度神经网络和更快的计算。

SSD算法：具有计算速度快、检测精度高的特点，并且，即使图像的分辨率比较低，也能保证检测的精度。

公共空间品质测度方法

- 人工标注+机器学习



公共空间品质测度方法

● 眼动仪法

- 针对1000个样本点位的街景图片，在环境控制的实验室内，利用生物传感器对人体生理反应进行检测，作为街道空间品质的表征，以提高评价的客观程度。考虑到研究成本和周期以及技术的适用性，将采用眼动追踪技术（眼动仪）进行实验

人工打分结果



眼动仪观察热力图



公共空间活力测度方法

● 初步综述

文献	活力类型	实证城市	街道数量	活力数据源	影响因素
姜蕾, 2013	社会活力 (多种活动)	大连	2	现场调查	功能多样型、交通可达性、街道开放性
徐磊青和康琦, 2014	社会活力 (多种活动)	上海	1 (细分为 11个街段)	现场调查	人行道宽度和高差、界面透明度、界面开敞度
Sung等, 2015a	社会活力 (行人数量)	韩国首尔	9850 (观测点而非 具体街道数目)	现场调查	街道物理特征(人行道宽度、机动车道数、坡度、公共交通可达性)、区划特征(如土地混合使用程度)
龙瀛和周焱, 2016	社会活力 (人口密度)	成都	9426	手机信令	功能密度、功能多样性、公交站密度、交叉口密度、等级、市中心和地铁站可达性、道路宽度
郝新华等, 2016	社会活力 (人口密度)	北京	14800	腾讯宜出行	同龙瀛和周焱(2016)

来源: 龙瀛, 周焱. 2016. 街道活力的量化评价及影响因素分析——以成都为例. 新建筑, (1):52-57; 郝新华, 龙瀛, 石淼, 王鹏. 2016. 北京街道活力: 测度、影响因素与规划设计启示. 上海城市规划, (3):44-52

建成环境虚拟审计

- 系统性社会观察 Systematic Social Observation

Point: 3

城市公共空间破败评价系统

(Space Decay Audit Platform for Public Space)

1 2 3 4

建筑				
建筑新村	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
建筑外立面不完整	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
建筑外立面破损	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
建筑外立面老旧	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
外立面涂鸦	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
私搭乱建/临时建筑物	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
沿街商业				
招牌老旧/混乱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
铺面老旧/污损	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
无序占道经营	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
铺面空置及出售	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
环境绿化				
植被杂乱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
垃圾堆放/丢弃	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
废弃车辆	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
未拆除的施工障碍	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
道路				
道路未硬化	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
道路破损	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
道路侵占	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
基础设施				
基础设施破损	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
公共界面破损	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

上一张 下一张 (保存当前结果)

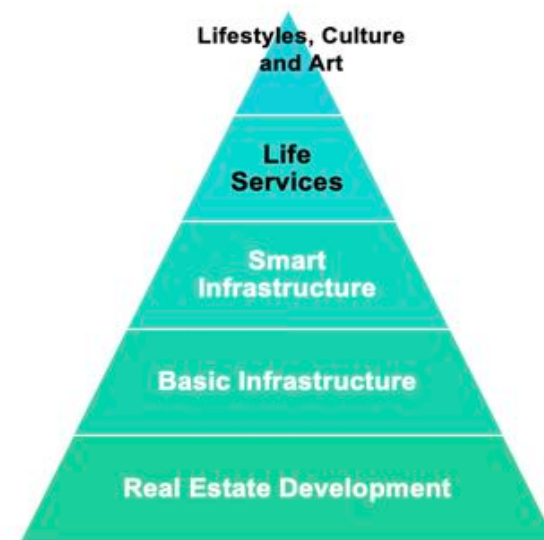
3 /23478 跳转 最新

信息通讯基础设施专项规划

- 以此为着力点积极实质参与智慧城市建设

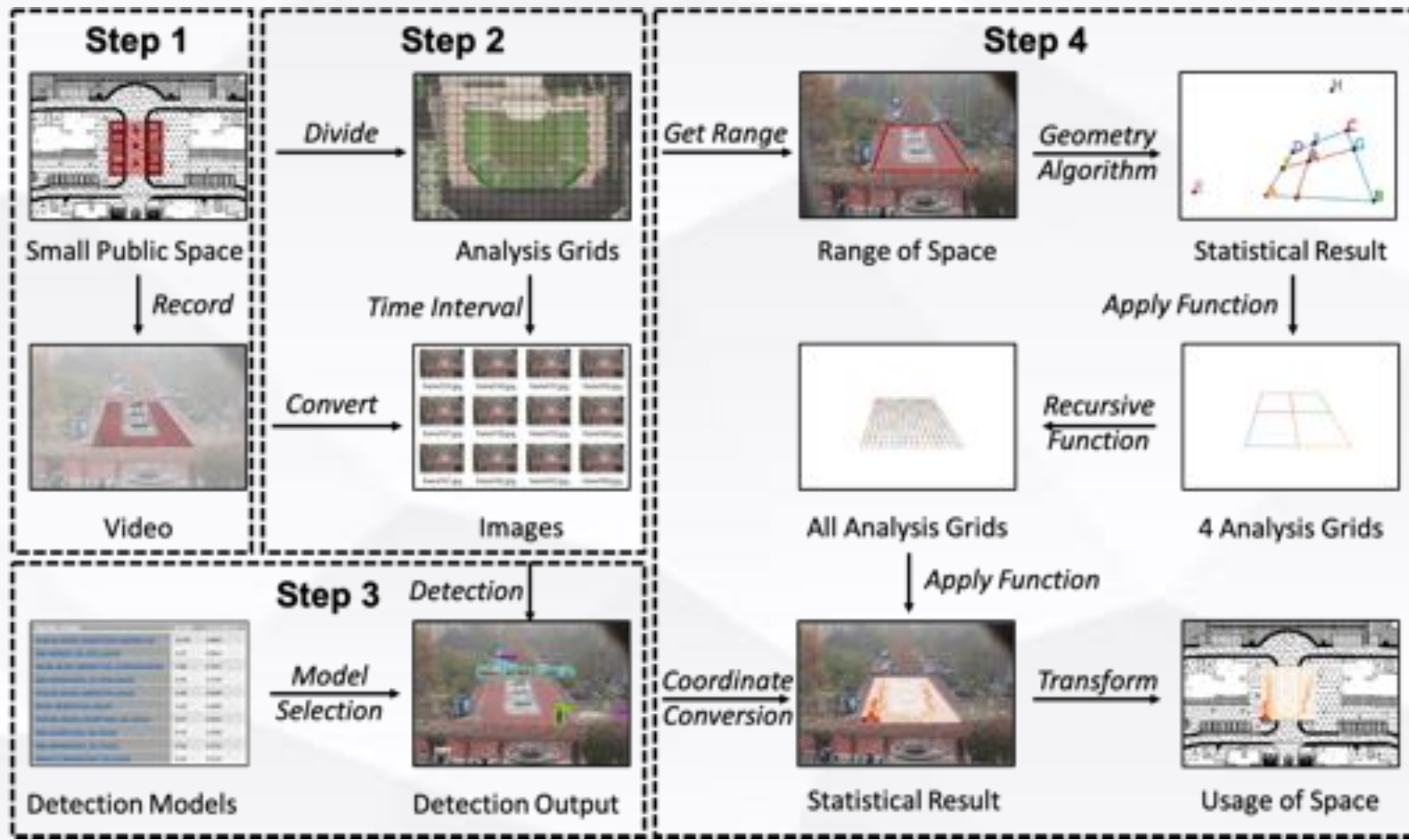
布置ICT基础设施，采集数据，引导生活方式和居民生活质量改善，提高空间规划在智慧城市建设中的引导作用

在三大设施规划基础上，增加ICT设施规划，以迎接第四次工业革命背景下智慧城市的到来（是近未来）



小尺度城市公共空间的使用监测

- 基于延时摄影与深度学习的视频分析



来源: Hou J, Chen L, Zhang E, Jia H, Long Y, 2019, Quantifying the usage of small public spaces using deep convolutional neural network, Under Review

小尺度城市公共空间的使用监测

- 基于延时摄影与深度学习的视频分析



Camera 1



Camera 2



Camera 3



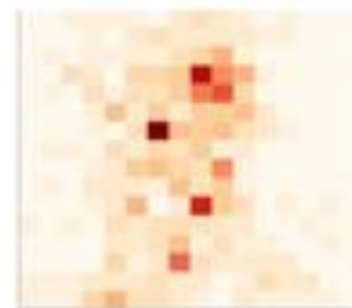
Camera 4



Camera 5



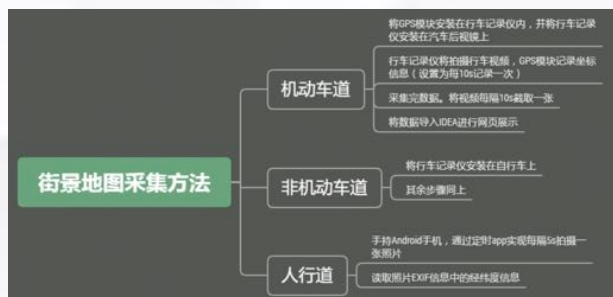
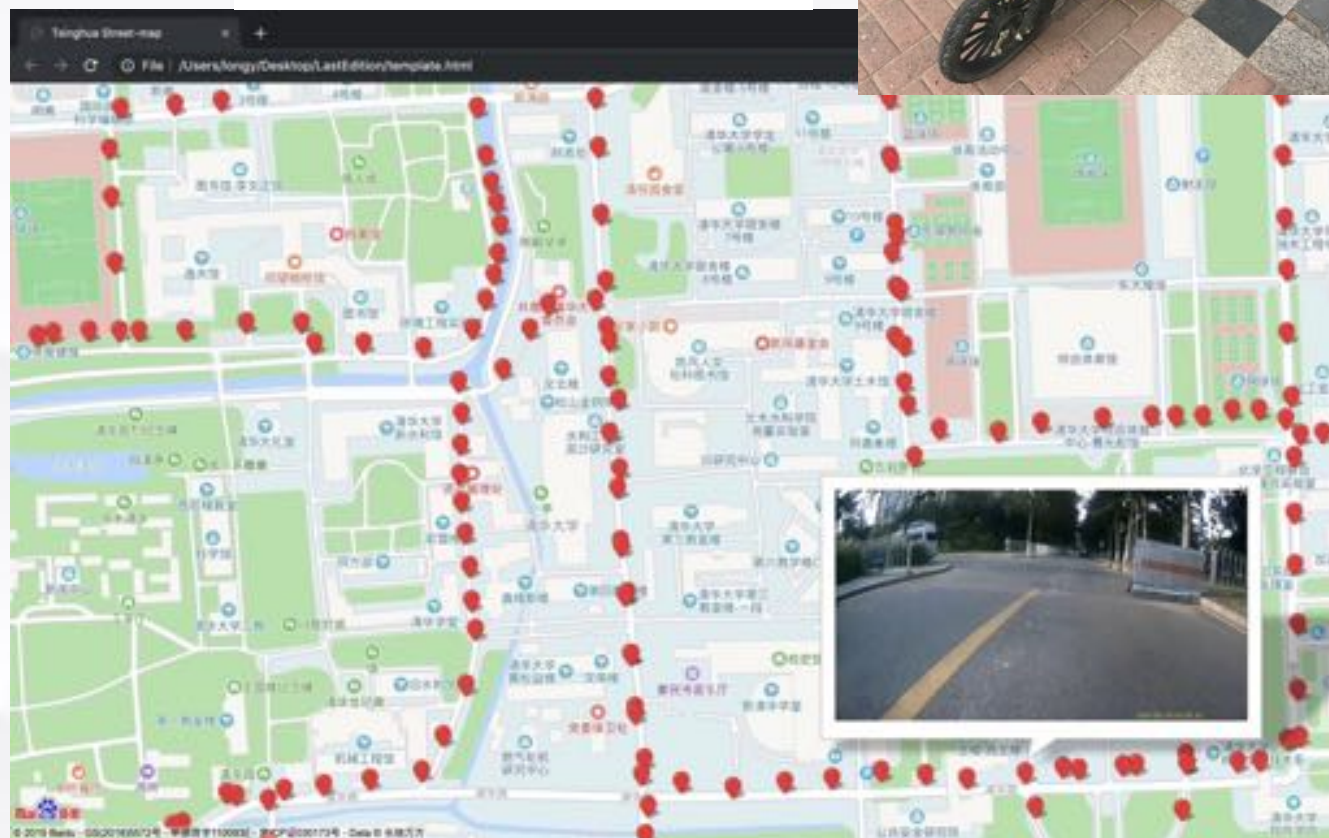
Camera 6



来源: Hou J, Chen L, Zhang E, Jia H, Long Y, 2019, Quantifying the usage of small public spaces using deep convolutional neural network, Under Review

低成本定制化的街景图片采集

- 行车记录仪 + 手机APP + 在线可视化表达
- elebestD100行车记录仪+GPS模块：行车记录仪的鱼眼摄像头可以拍摄全景视频，GPS模块可以记录行进过程中的经纬度信息（每隔2s记录一次）。一些行车记录仪内部含有GPS模块，对于不含GPS模块的行车记录仪可单独购买进行安装改造
- Android手机（定时拍照app+相机）：在人行道实验中采集街景数据
- 移动电源：给行车记录仪供电



● 利用穿戴式相机的超人本尺度城市形态研究

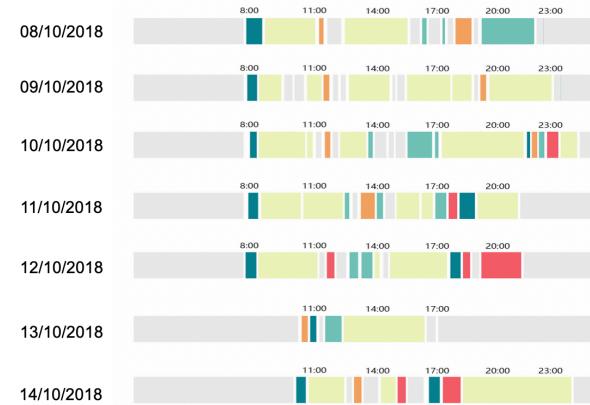
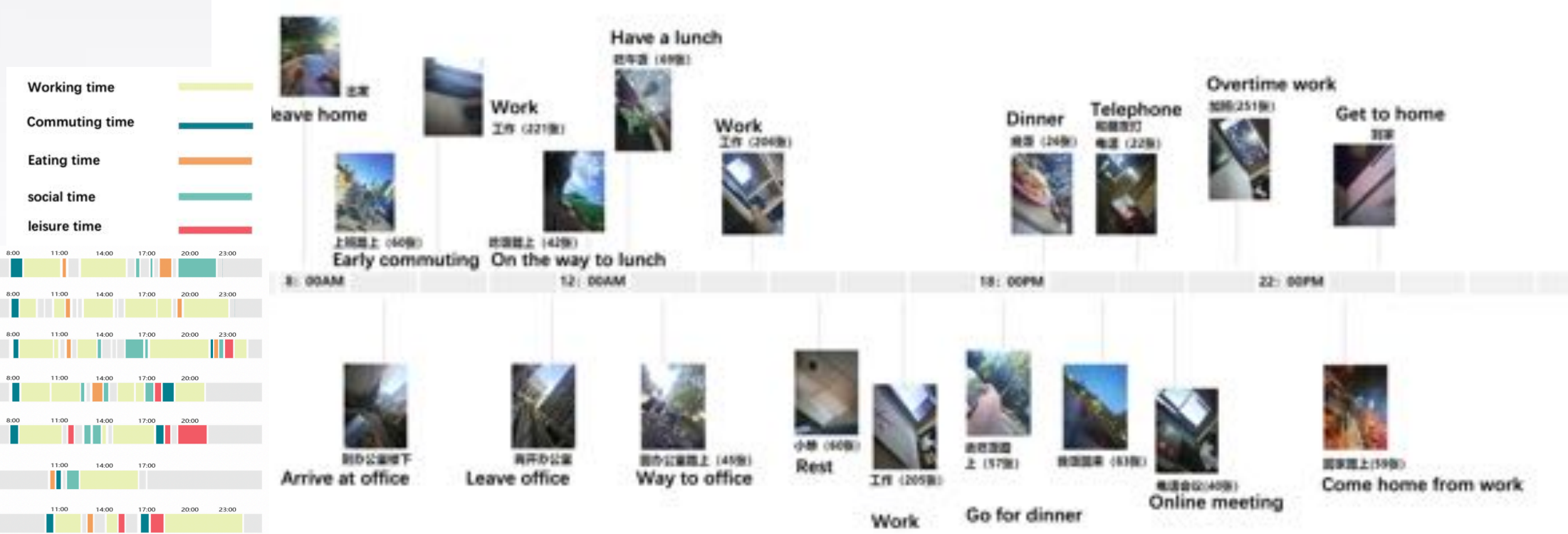
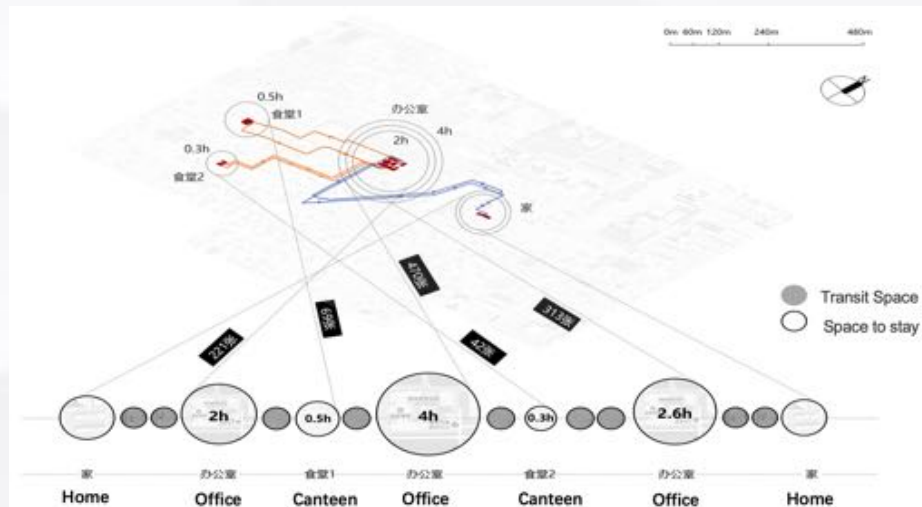
- Narrative Clip 2穿戴式相机（每30秒拍摄一张照片），实验三个月2018年8月至10月，佩戴者需要从早8点佩戴设备至晚十一点，收集回的图片数据将形成参与者一天的电子信息数据



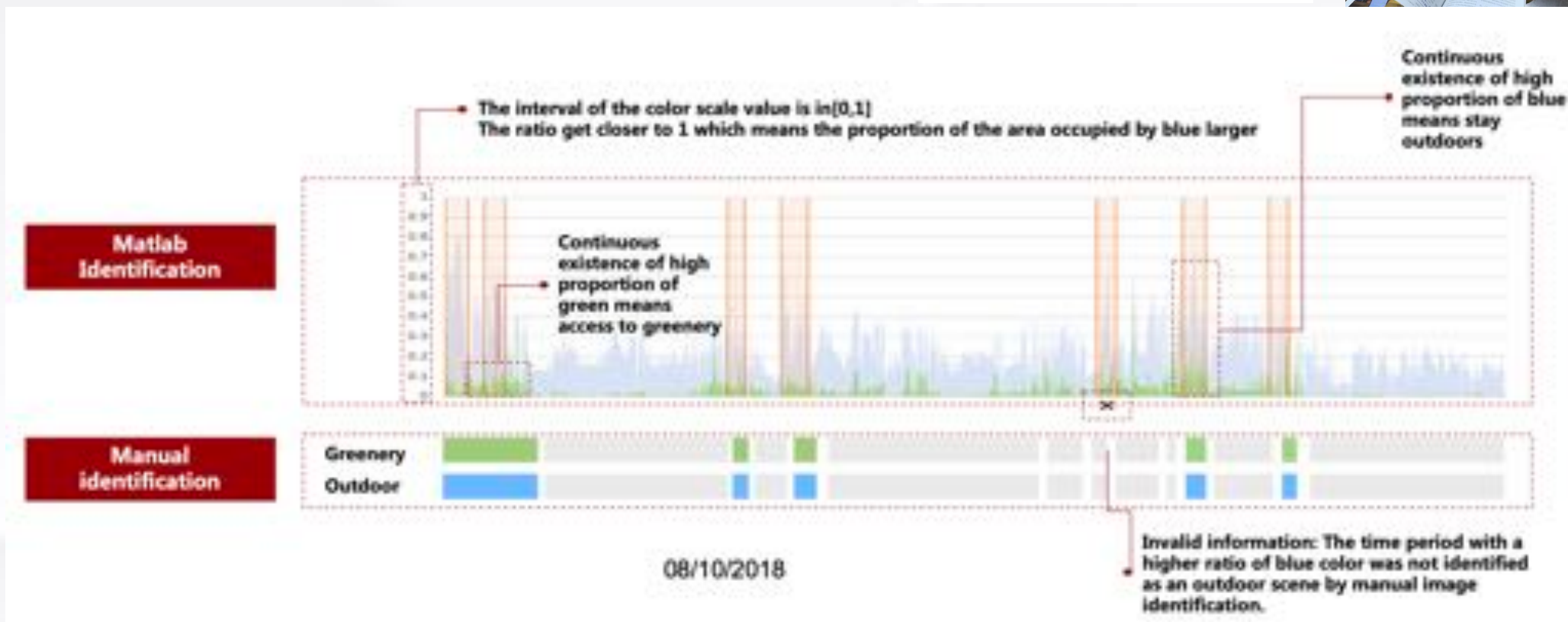
来源：张昭希, 龙瀛. 2019. 穿戴式相机在研究个体行为与建成环境关系中的应用. 景观设计学, 7(2):22-37

生命日志 | 数字自我

● 利用穿戴式相机的超人本尺度城市形态研究



● 利用穿戴式相机的超人本尺度城市形态研究



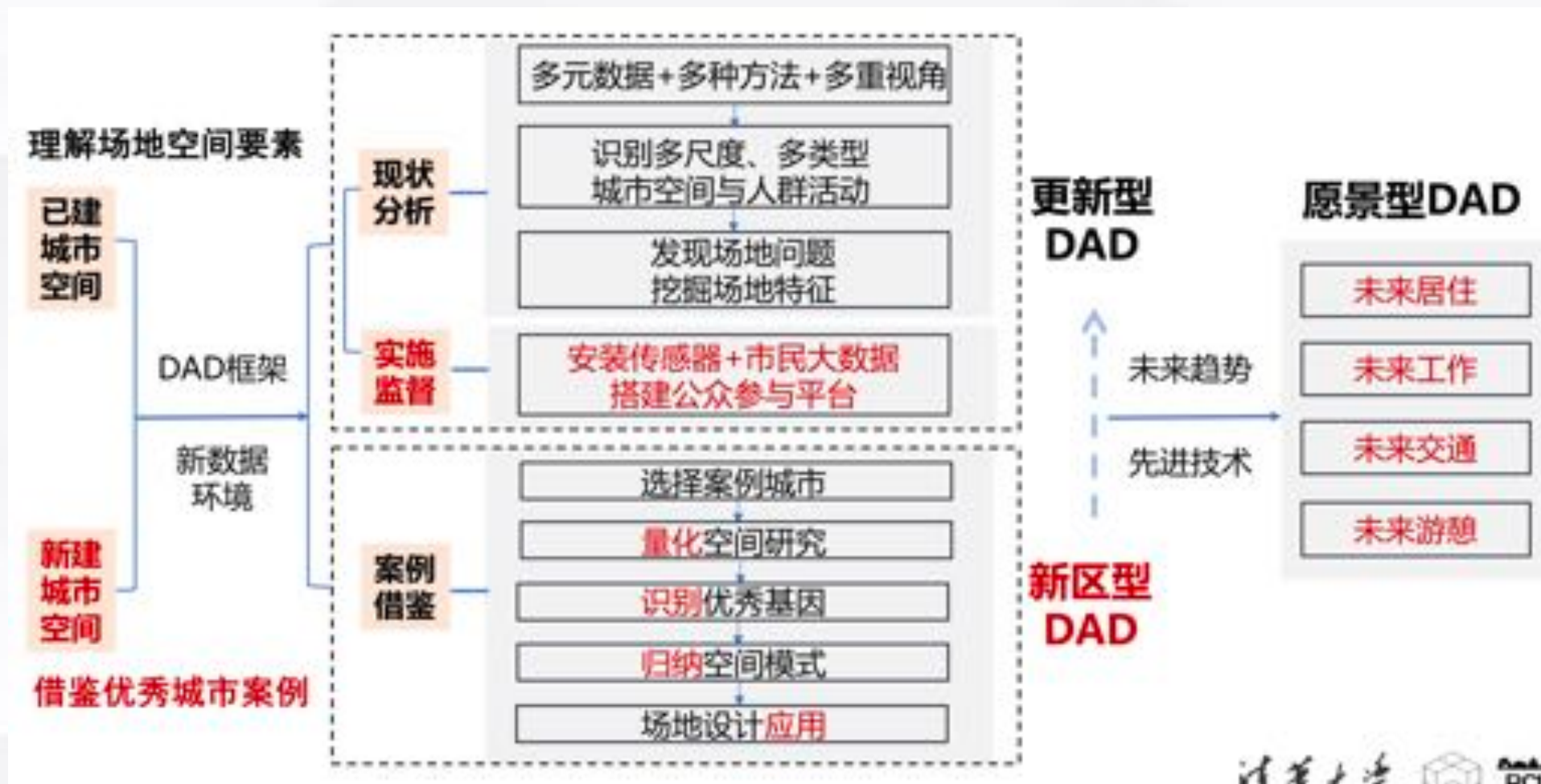
来源：张昭希, 龙瀛. 2019. 穿戴式相机在研究个体行为与建成环境关系中的应用. 景观设计学, 7(2):22-37

3

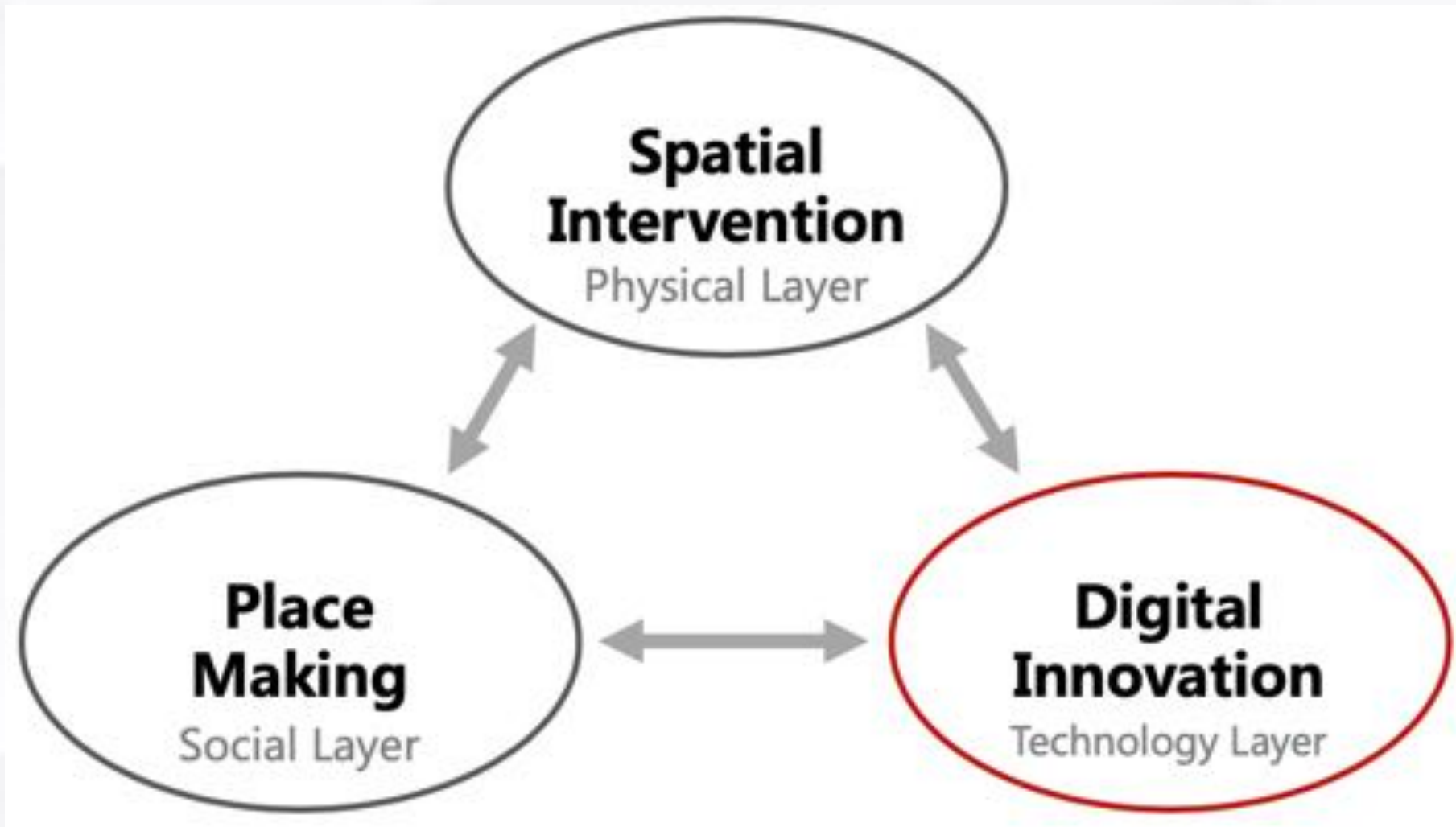
实践 Practice

数据增强设计 DAD

● 三种应用范式



来源：龙瀛, 沈尧. 2015. 数据增强设计——新数据环境下的规划设计回应与改变. 上海城市规划, (2):81-87; 沈尧, 龙瀛. 2015. 数据作为设计的工具性: 在新数据环境下探索城市秩序的可持续内涵. 景观设计学, 3(3):10-14



Scenarios of applying DI



- **Only SI: Traditional design**
@ High Line Park



- **Only DI**
@ Fuzhou

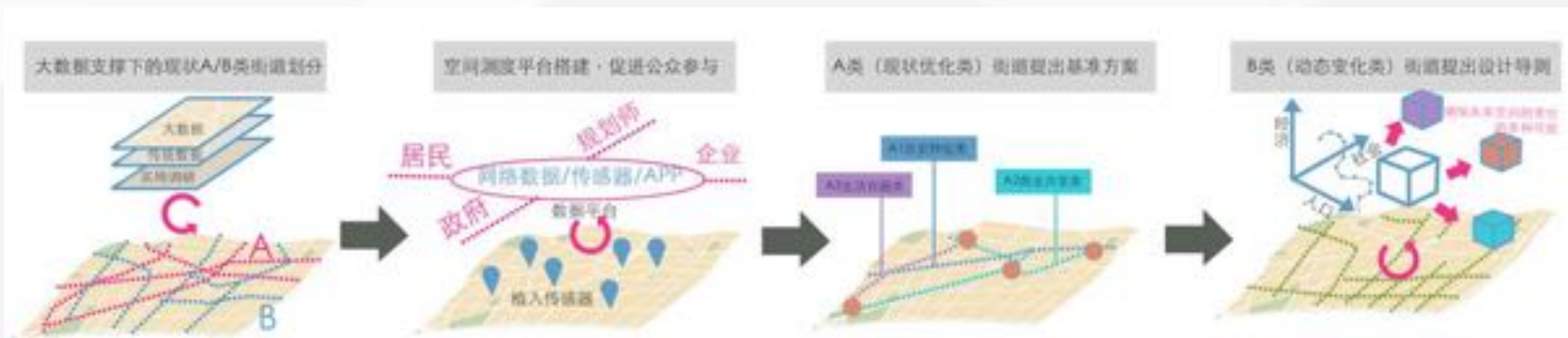


- **Both SI and DI**
@ Shanghai

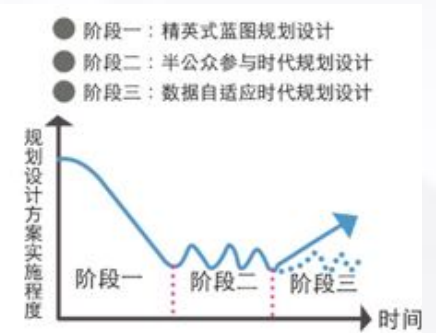
2016上海城市设计挑战赛

● 数联衡复，优活代谢

存量型DAD



1. 现状研究	2. 现状问题梳理	3. 规划引导	4. 街道步行指数评分	5. 街道类别划分及引导	6. 街道空间类型分析	7. 步行网络空间策略制定	8. 步行网络空间策略制定	9. 步行网络空间策略制定	10. 步行网络空间策略制定	11. 步行网络空间策略制定	
<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络问题 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 	<ul style="list-style-type: none"> 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状 步行网络现状



来源：曹哲静, 龙瀛. 2017. 数据自适应城市设计的方法与实践——以上海衡复历史街区慢行系统设计为例. 城市规划学刊, (4):47-55; 曹哲静, 龙瀛, 刘钊启, 刘希宇, 陈金留. 2017. 基于数据自适应的上海衡复历史街区慢行系统研究与设计. 城市设计, (2):68-75

2017上海城市设计挑战赛

● 数联影动，幸福番禺

存量型+增量型DAD

清华大学建筑学院：苏天宇、周宏宇、裴昱等



宏观数据及上位规划研究

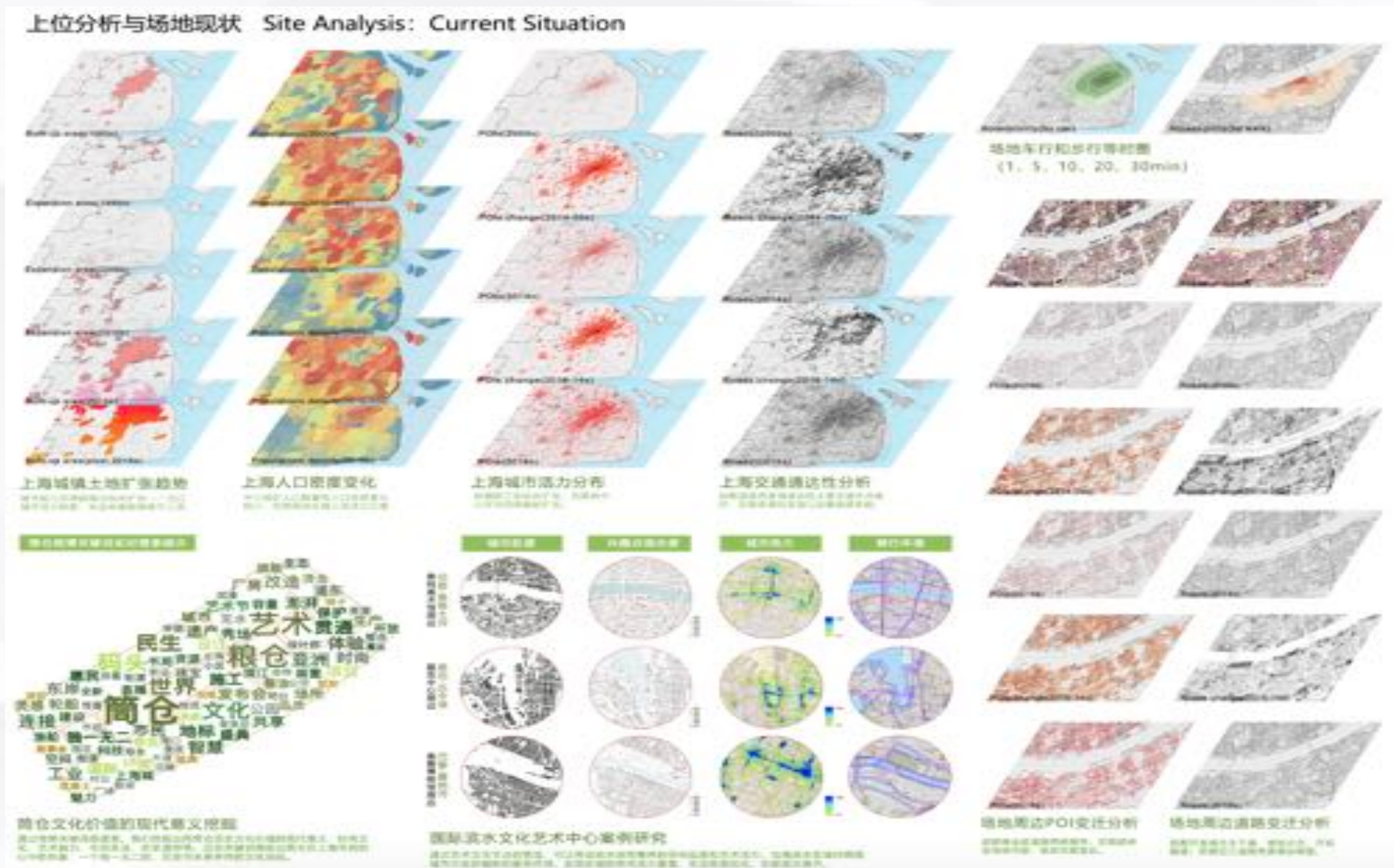


2018上海城市设计挑战赛

● 永不落幕的展览

存量型DAD

清华大学：陈婧佳，姜之点，罗卉卉，冉紫愚，王宇慧，吴雅馨，张东宇等

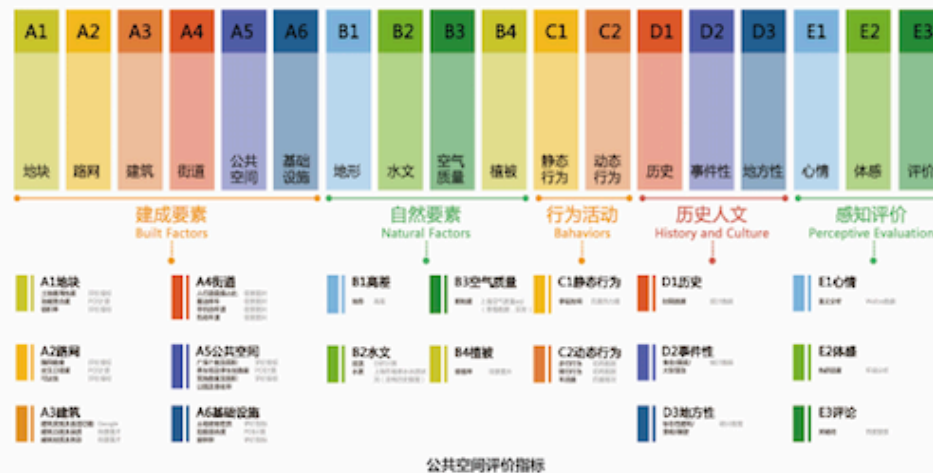


2018上海城市设计挑战赛

● 自愈城市

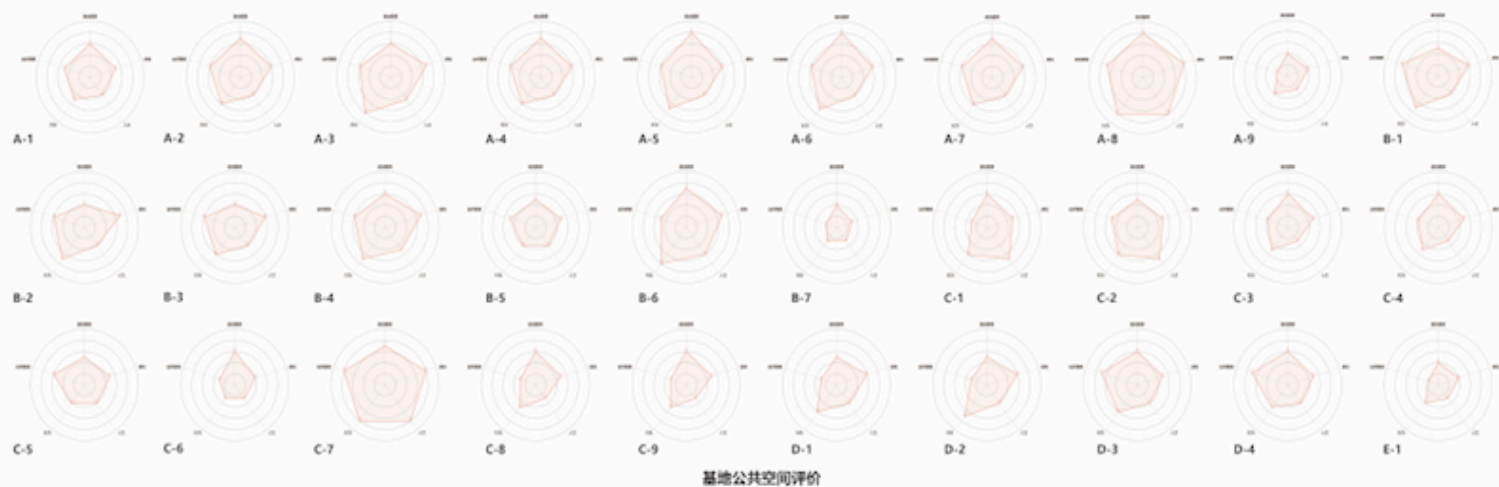
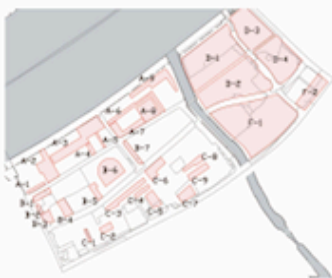
05 概念解析

城市就像是人的身体，应该具有自我免疫与修复能力。城市的各类要素之间关系紧密，互相联系。我们从建成要素、自然要素、行为活动、历史人文、感知评价五方面对城市进行“望闻问切”的中式治疗，使其具有自愈能力。建成要素受自然要素变化而变化，因而影响人群行为。我们通过各类传感器的布设，监测人群活动特征及趋势，并通过各类智慧设施反馈，满足人群的使用需求，或者干预人群的活动情况，并增强其对场地的感知，使整个系统在不同情境下都能达到一种稳态。



经过整理，地段内共计有 31 处公共空间，为规避每处公共空间现状问题与潜在条件，本方案按照前期梳理出的五个评价维度，采用现场调研照片、首层街景图片，以及 Google Earth 卫星航拍照片等材料进行人工评价。以下针对五个维度评价方式：

- 建成要素：主要观察了建筑、街道、公共空间以及基础设施的匹配性与使用状况。
- 自然要素：主要参考了该空间内的绿化率与绿化程度作为本量化的评价标准。
- 行为要素：考虑使用者对于该空间的使用频率，分为静态、动态两维度。
- 人文要素：考量该空间人文历史要素的保留程度，以及自身的标识性、空间独特性。
- 感知评价：综合上述维度环境要素，以及评价者自身体验。



存量型DAD

清华大学建筑学院：张昭希，张恩嘉，张耘逸，侯静轩，谢茵亭，徐婉庭，周宏宇等

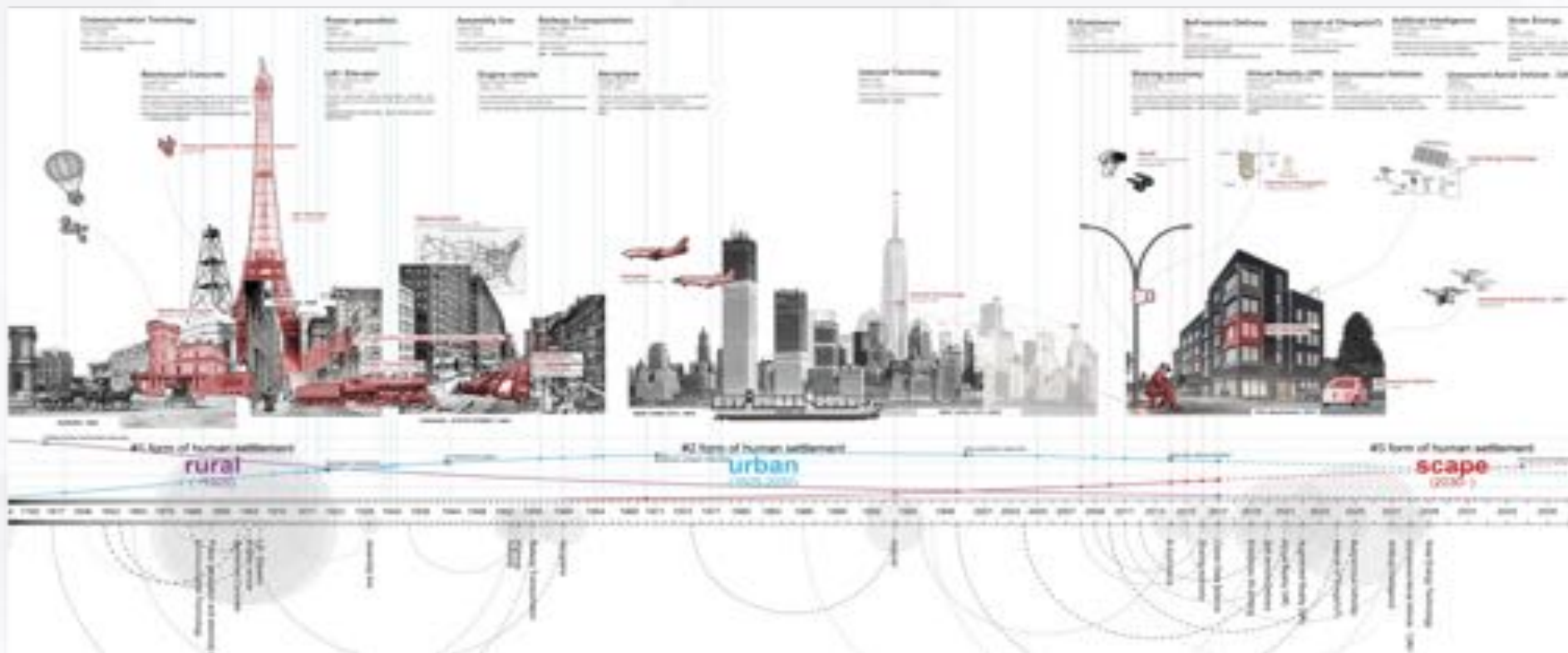
义龙未来城市设计国际竞赛

● The Next Form of Human Settlement

Technology's EYE with living form's evolution

We have sorted out all the technical inventions that have made a significant impact on human settlement since 1700s and observed the evolution of human settlement for these three centuries. We came to the conclusion that human beings have so far undergone two typical types of human settlement, respectively, rural and urban. The typical difference between the two states is the maturity of the construction technology, the use of concrete, the emergence of elevators, such as the popularity of vehicles makes the road network system, the height of the building become a major urban skeleton and urban elements. And we can foresee a series of new technologies such as autonomous vehicle, smart logistics, VR, UAVs, artificial intelligence, sharing technology and so on, which have a tremendous impact on the form of human settlement, are rapidly maturing, which has accelerated our historical progress towards the next human settlement.

我们整理出了所有 1700 年以前对人类形态影响显著的技术发明，并回顾了这三百年来的人民形态的演变过程，得出了这样的结论：人类迄今经历了两种典型的人类形态，分别是农业人居（rural）和城市人居（urban），两种形态的典型区别是建造技术的成熟，混凝土的使用，电梯的出现，汽车的普及等使得路网，高度的建筑成为了主要城市骨架和城市元素。而我们能预见到的一系列对城市形态产生巨大影响的技术正在迅速成熟起来，这加速了我们迈向下一个人民形态的历史进程。



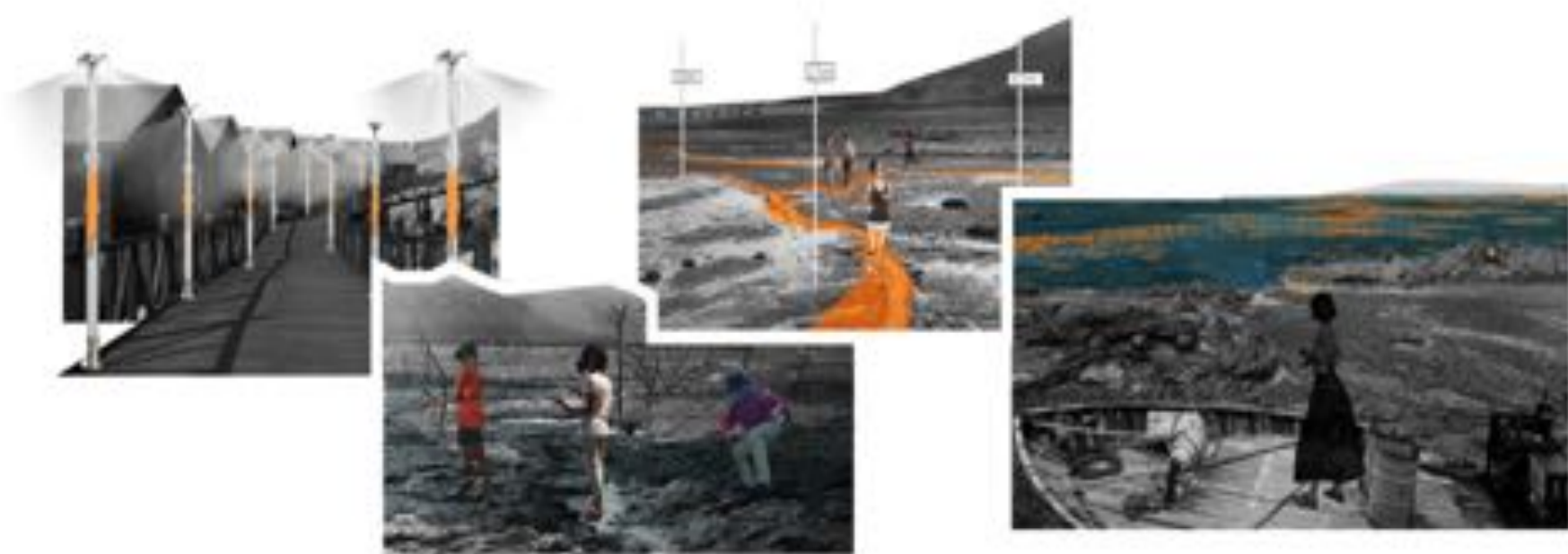
大数据支持空间规划与设计竞赛工作坊

- Smart “O”——海岛自然&科技体验区设计

四 总结——三个维度

Smart “O” ——海岛自然&科技体验区设计
Design of experience zone of natural and technological island

自然 结合 科技



未来型DAD

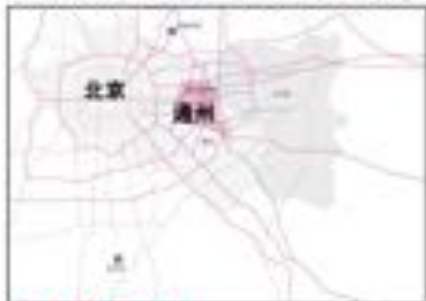
清华大学建筑学院：张昭希，谢菡亭，唐子一，苏昱玮，姜之点

No.03 (第三组)

北京城市副中心城市设计

● 案例借鉴方法分析案例 城市公共空间

1. 案例选择： 大城市周边城市开发



北京-通州：
155KM²，距北京中心城区20KM



1. 日本东京-横滨市区：
232KM²，距离东京都心30KM



2. 巴黎-马恩拉瓦莱：
152KM²，距巴黎10KM

2. 特征总结与模式提取



3. 空间植入：通州新城总体城市设计



站点核心区路网
形态生成



新城组团形态
生成



新城路网形态
生成

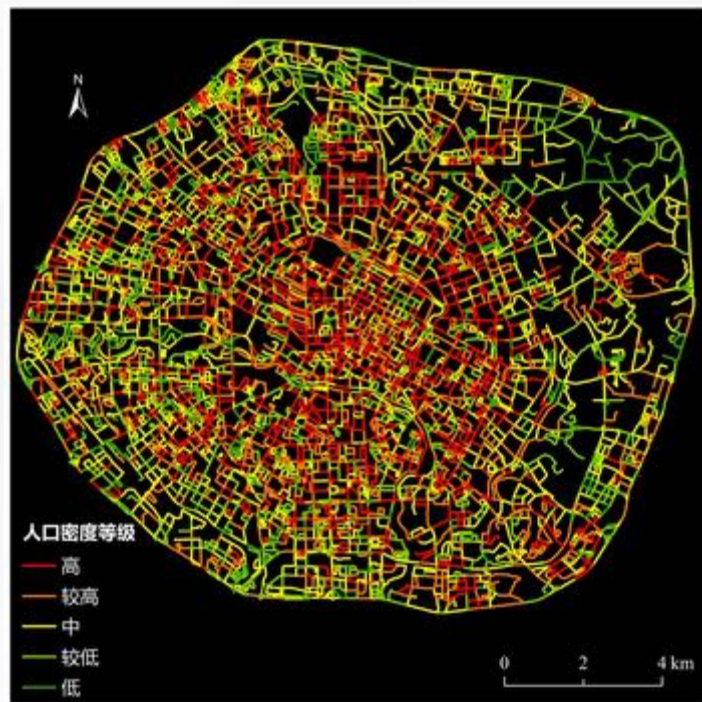


城市总体功能
布局

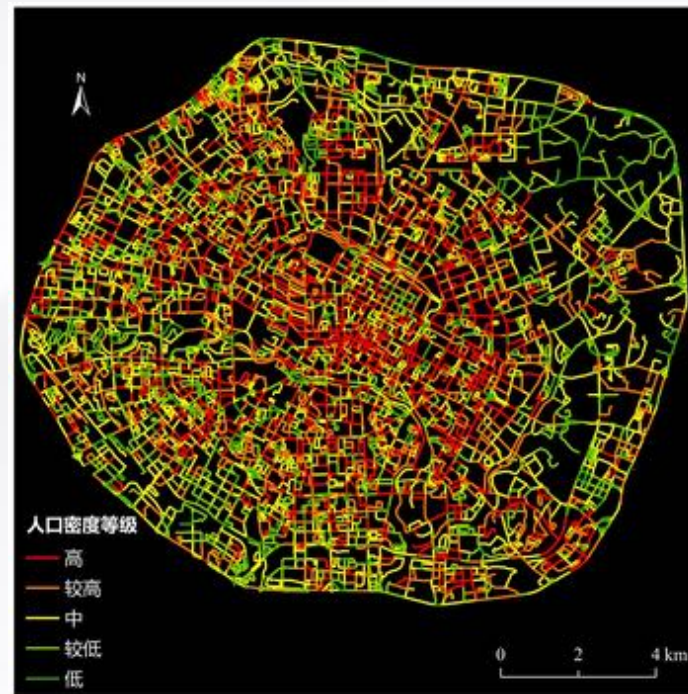
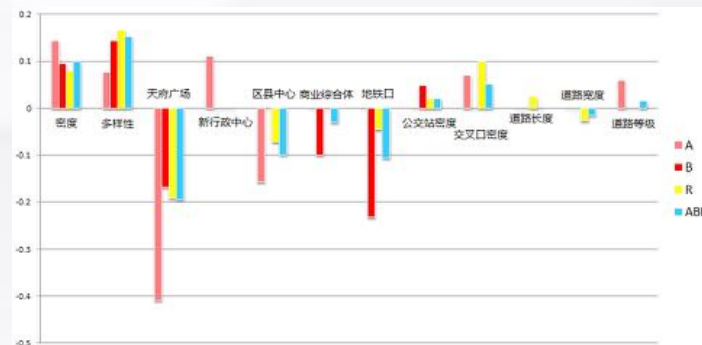
来源：甘欣悦，龙瀛. 2018. 新数据环境下的量化案例借鉴方法及其规划设计应用. 国际城市规划. 33(6): 80-87

成都2049战略规划

- 街道活力：测度、影响因素与规划建议



9月8日，周二

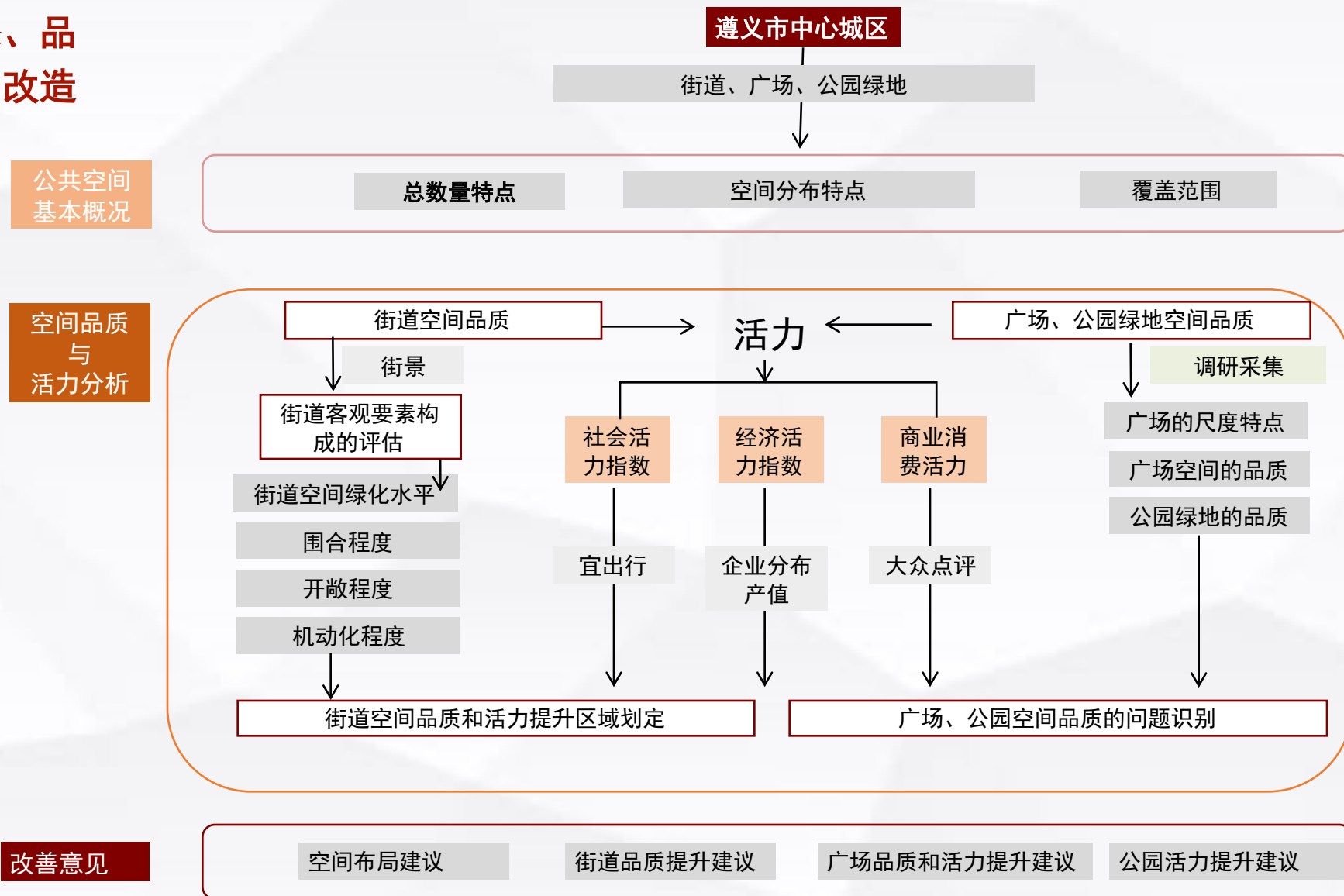


9月12日，周六



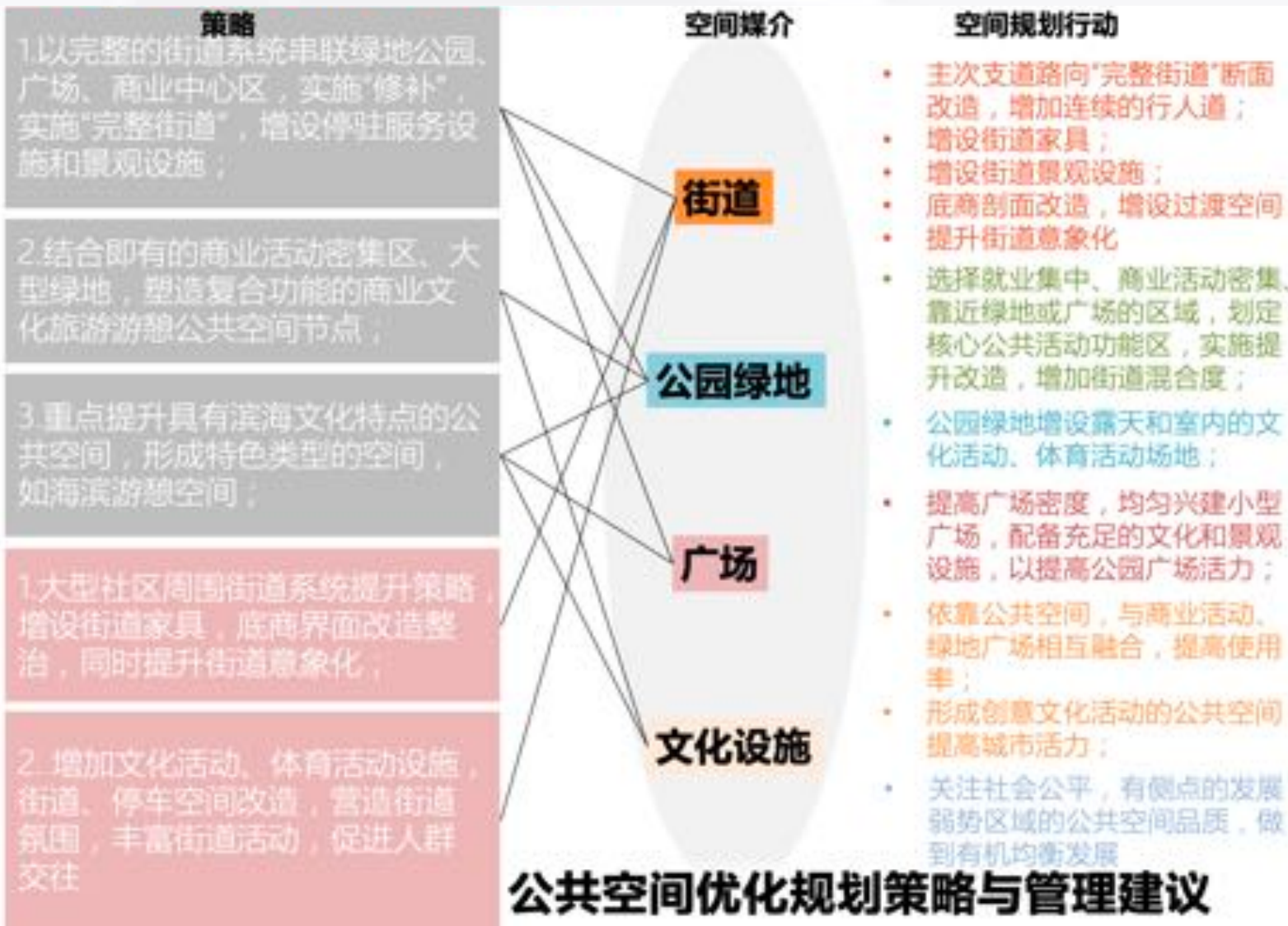
遵义城市总体规划

● 城市公共空间形态、品质与活力：认识与改造



青岛总体城市设计

● 城市公共空间品质优化策略

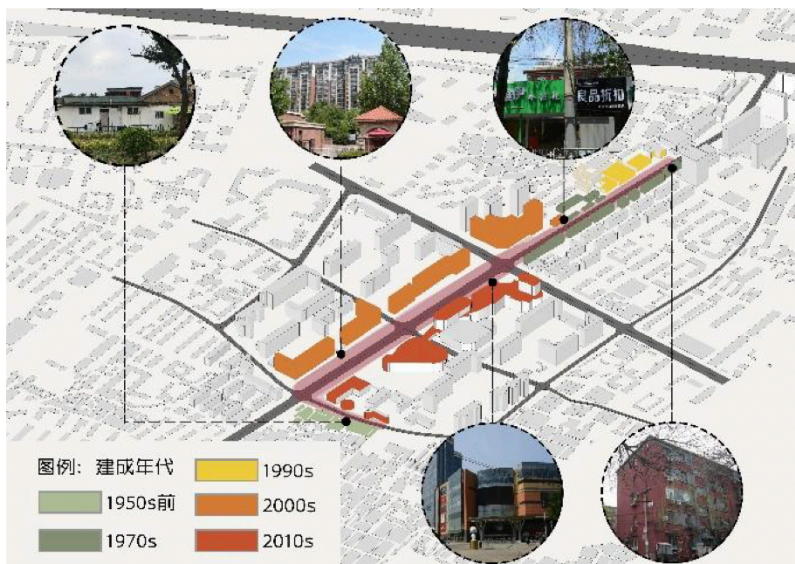


清河中街空间失序干预实验

● 《城市社会综合调查》课程（2018年夏）

■ 地段选取：北京市清河中街

■ 清河地区位于北京市五环外的海淀区，由于地区内功能混杂、建筑建成年代跨度大，使得地区范围内存在着基数大、种类多、现状严峻的不同等级的空间失序现象。

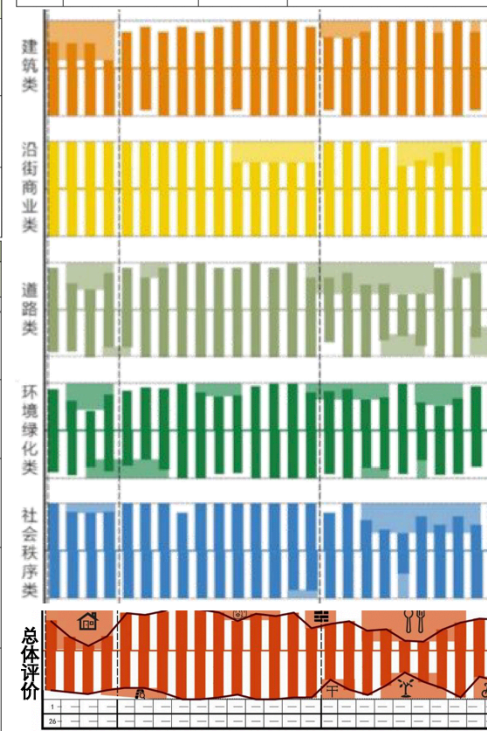


建筑类			
要素名称	分布图片	数量与比例	分析
建筑破损		10 频次 占比 3.5%	频次较少。覆盖区域较少，集中分布，有一个分布核。 集中出现：朱房路西侧的城中村区域；零星分布：清河中街东段的底商部分。
涂鸦小广告		29 频次 占比 10.2%	频次较多。覆盖区域较广泛，沿街线条形分布，有四个分布核。 分布：海淀小学对面及清河中街与毛纺路交叉口处为严重区域，城中村及清河中街东段邮局附近为较严重区域。

道路类			
要素类别	分布图片	数量与比例	分析
道路泥泞		10 频次 占比 3.5%	频次较少。覆盖区域较少，集中分布在1号区段及2号3号的交口地区。 集中出现：最严重的核位于朱房路的西侧地段，次核五彩城对面商铺及力度家园入口前的公共空间处。力度家园以西的清河中街东段底商街段。
道路破损		50 频次 占比 17.6%	频次极多。覆盖整个地段，较均匀地分布于街道两侧的人行道区域，集中分布于道路东端。 集中出现：力度家园以西的清河中街东段底商街段。
道路侵占		22 频次 占比 7.7%	频次多。覆盖区域较少，共两核分布在1号区段及3号区段。 集中出现：主核心位于力度家园入口处以高等铺前通行区域，其次位于朱房村的沿街道路空间。

环境类			
要素类别	分布图片	数量与比例	分析
共享单车破坏		11 频次 占比 3.9%	频次较少。覆盖区域较少，核式分布集中分布在1号区段中部及3号区段。 集中出现：主核出行在朱房村沿街的空间，力度家园入口处及毛纺南小区沿街空间有零星分布。
垃圾堆放/丢弃		32 频次 占比 11.3%	频次多。连续覆盖了地段内70%的空间，问题较严重。集中出现：街道东端的底商部分（邮局附近）是主要核，街道东段人流量较大的地段是重点区域。
植被杂乱		22 频次 占比 7%	频次较多。覆盖区域较多，聚集分布，分散在地段各处。 集中出现：朱房村沿街空间是问题最为严重的核，五彩城对面区域，清河中街与毛纺路交叉口区域，邮局前空间问题较严重。
基础设施破坏		27 频次 占比 9.5%	频次较多。连续覆盖区域的大部分区域，分布较集中。 集中出现：朱房路与清河中街的交口地段是问题最为严重的区域，并随清河中街蔓延，街道东段沿街也有不同程度的基础设施破坏问题。
公共界面破坏		18 频次 占比 6.3%	频次为18次。覆盖地段一半区域，聚集分布，有两处较严重的区域。 集中出现：毛纺南小区沿街空间的公共界面破坏较严重，范围广；朱房村附近出现一定数量的界面破坏问题。

商业类			
要素类别	分布图片	数量与比例	分析
铺面破坏		10 频次 占比 3.5%	频次较少。覆盖区域较少，集中分布在地段东段。 集中出现：力度家园以西的清河中街东段底商街段。
招牌破坏		6 频次 占比 2.1%	频次少。覆盖区域小，集中分布在地段东段，有分布核。 集中出现：力度家园以西的清河中街东段底商街段。
铺面空置		33 频次 占比 11.6%	频次较多。覆盖区域较广泛，出现在五彩城商场对面街道及地段东段的底商部分。 集中出现：五彩城对面空置现象较严重，集中空置，地段东段有零星的空置店铺。



清河中街空间失序干预实验

● 《城市社会综合调查》 课程（2018年夏）

要素名称	出现原因	具体原因	解决方向
建筑破败	年久失修，建设材料选取不当	1. 建成年代较久，建筑年代为上世纪50年代，后期缺乏维护，墙面开裂； 2. 建设时，砂浆腻子外未涂抹防水漆，导致后期损坏率高	当前难以干预
建筑涂鸦广告	未根本解决需求问题；当前解决方式不合理	1. 开闭，建筑等广告存在合理需求，但缺乏合法宣传途径 2. 张贴发生时间多为深夜，难以监管 3. 覆盖小广告的涂料颜色与周边墙体融合度不够，仍然造成墙面破败的整体印象	重点关注，实验干预
公共界面破败	缺乏重视；缺乏废弃回收空间	1. 政府与公众对公共界面不够重视，对公共界面缺乏管理政策，街区出现大片无干预、管理的公共界面； 2. 当前是物回收空间无法满足市民对于废旧物品等堆积存放的需要	提出理论方向
植物杂乱	缺乏重视；园艺设置不合理	1. 维护主要依靠该道自上而下的整治；植物杂乱的主要表现为无人修剪，枝叶从栏杆露出或者生长到路面上； 2. 植被种植随意，没有考虑行人行道宽度问题，导致生长在人行道中间影响通行	当前难以干预
垃圾问题	垃圾箱设计，数目不合理；有点与人道不匹配；缺乏整治力度	1. 人流量聚集处设置相应数量的垃圾回收设施；以小亭为例，人流量较大，聚集的人更在满足饮食消费需求后将垃圾扔在路边 2. 垃圾回收设施使用率低；街道需将垃圾箱与人行空间隔离，形同虚设； 3. 垃圾回收设施数目不足站点设置不合理；毛地商地区出现了较多垃圾集中堆砌区域，说明集中回收垃圾的站点少，且站点位置的选取不合理，偏离居民主要的生活出行路线；且部分街道大量的垃圾量说明垃圾箱数目的严重不足； 4. 垃圾箱设置不合理；餐厅营业结束之后，商家用垃圾推车运送垃圾，现有垃圾站点较少，垃圾箱窄拉太小，垃圾箱位置高于小推车水平高度，导致随意倾倒； 5. 整治不力；商家、居民对于乱扔垃圾毫不在乎，亦没有相应的惩罚措施出台。	重点关注，实验干预
基础设施破败	监管不力 废旧设施未及时清理	1. 部分基础设施破损程度较严重，但受人为破坏较大，发生地点人流量大，人眼综合素质较低，说明监管力度不够，使得屡受破坏； 2. 部分基础设施投入年代久远，如电话亭，年久失修，且使用率不高，没有实际使用功能，该设施没有修复的动力。	提出理论方向
共享单车破败	监管不力；素质较低	1. 锚定效应：集中停放在路边车辆较多的地点/停留在市国道的地点，现象存在锚定效应，共享单车且易于管理 2. 城乡结合部居民素质较低，流动人口较多，偷、损共享单车行为多	提出理论方向
墙面破败	缺乏重视	墙面形象对居民的影响很小，商家给客同样不重视，没有动力清理	当前难以干预
招牌破败	缺乏重视	污损的招牌不及时清理，老板不在乎、不重视；更换新招牌代价较大，有些老板碍于拆迁，不愿意更换招牌	当前难以干预
墙面空置	流氓广告	流氓广告引人，难以招徕到合适的人；一些老板碍于拆迁，拒绝出售	当前难以干预
道路淤堵	车辆与道路设置问题	要素多发地点多设置土路的重型卡车，运输途中尘土建满；部分人行道铺地选用不当，造成土壤板结	当前难以干预
道路破败	选材不合理；重型卡车破坏	1. 材质上，盲道砖比其它更容易碎，大块砖相比而言更容易碎； 2. 重型卡车多设置土路的重型卡车，对马路的压强以及对马路牙子的压强较大；	提出理论方向
道路侵占	道路断面设计不合理；公共空间设计不合理；停车场有高低不合理	1. 毛地商小区内无专门停车场，且道路沿街停车不收费，导致外来车辆占据合理的通行道路停车； 2. 非机动车道上出现集中下棋打牌的玩家，地点为小区出入口的阴凉区域，居民缺乏环境舒适的运动空间，现有的公共空间被侵占； 3. 道路断面设计不合理，使得盲道空间的各部分没有发挥其应有的相应作用，各个条件同时导致出现混乱。	重点关注，空间设计干预
社会失序	监管不力；不够重视	1. 监管资源分布不均，2号区段有最完善的基础设施和四个保安亭，1号3号区段只有共计一个治安亭，并且缺乏路灯等基础设施； 2. 部分地区居民素质较低，街区宣传教育力度不足。	提出理论方向

看得见的智慧北京

- Smarter Beijing



看得见的智慧北京

● Smarter Beijing

北京作为中国的首都，是全国的政治、文化中心，智慧城市的发展受政府的主导性较强，政策扶持机遇较多。主要采取政府主导、市场参与、多方合作的模式；在智慧城市顶层设计的基础上，百度、阿里巴巴、腾讯、京东等大型互联网公司积极参与，企业参与国土空间规划项目，为智慧城市的城市建设提供企业支撑。此外，清华、北大、人大等高校也与企业、政府有较强的合作关系。多方合作模式在政府的引导下逐渐形成。

01 北京智慧城市调研

- 智慧政务
- 智慧经济
- 智慧交通
- 智慧生活
- 智慧教育
- 智慧环境

02 智慧城市应用场景

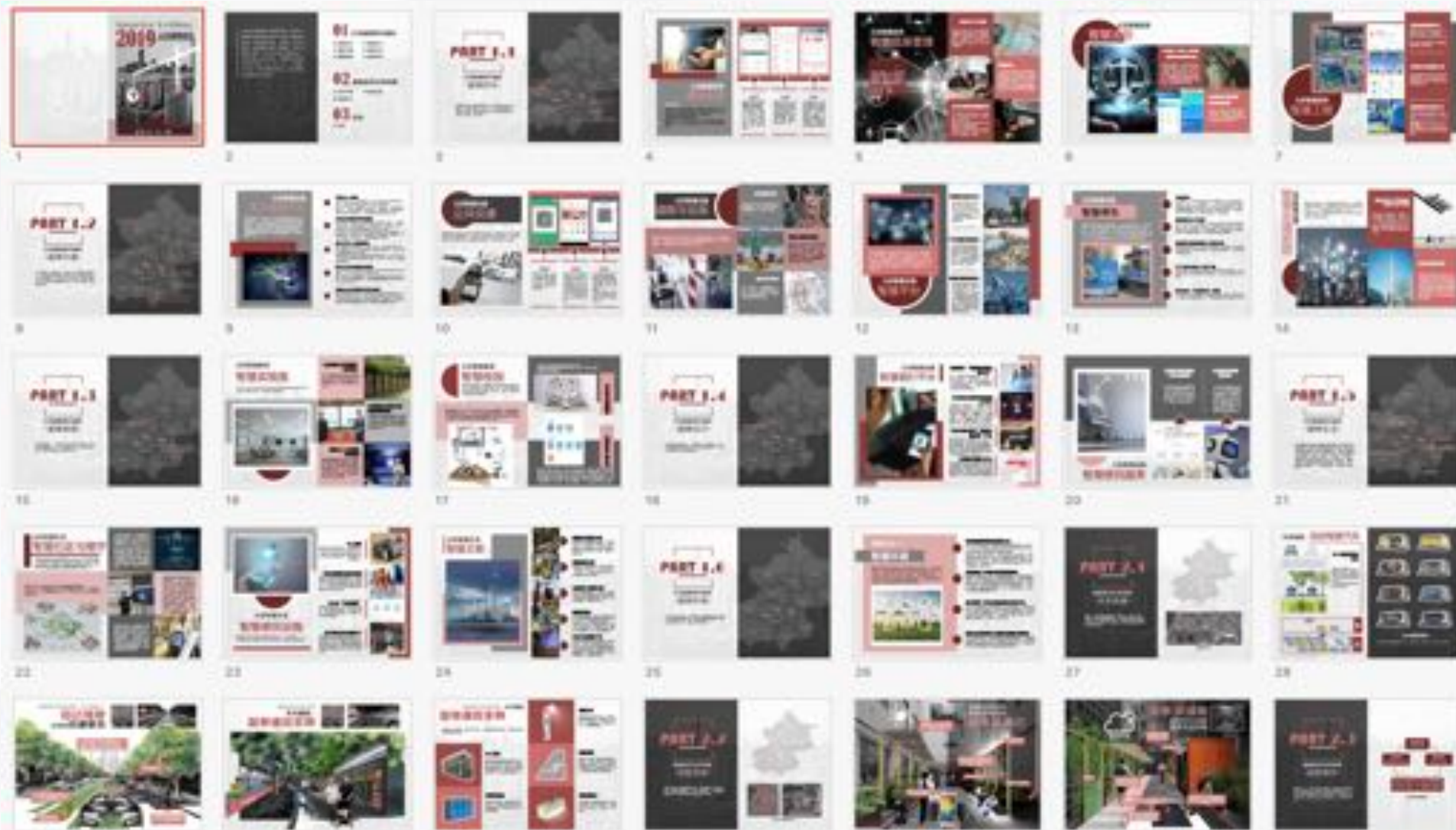
- 未来街道
- 微型空间
- 自愈城市

03 总结

- 总结

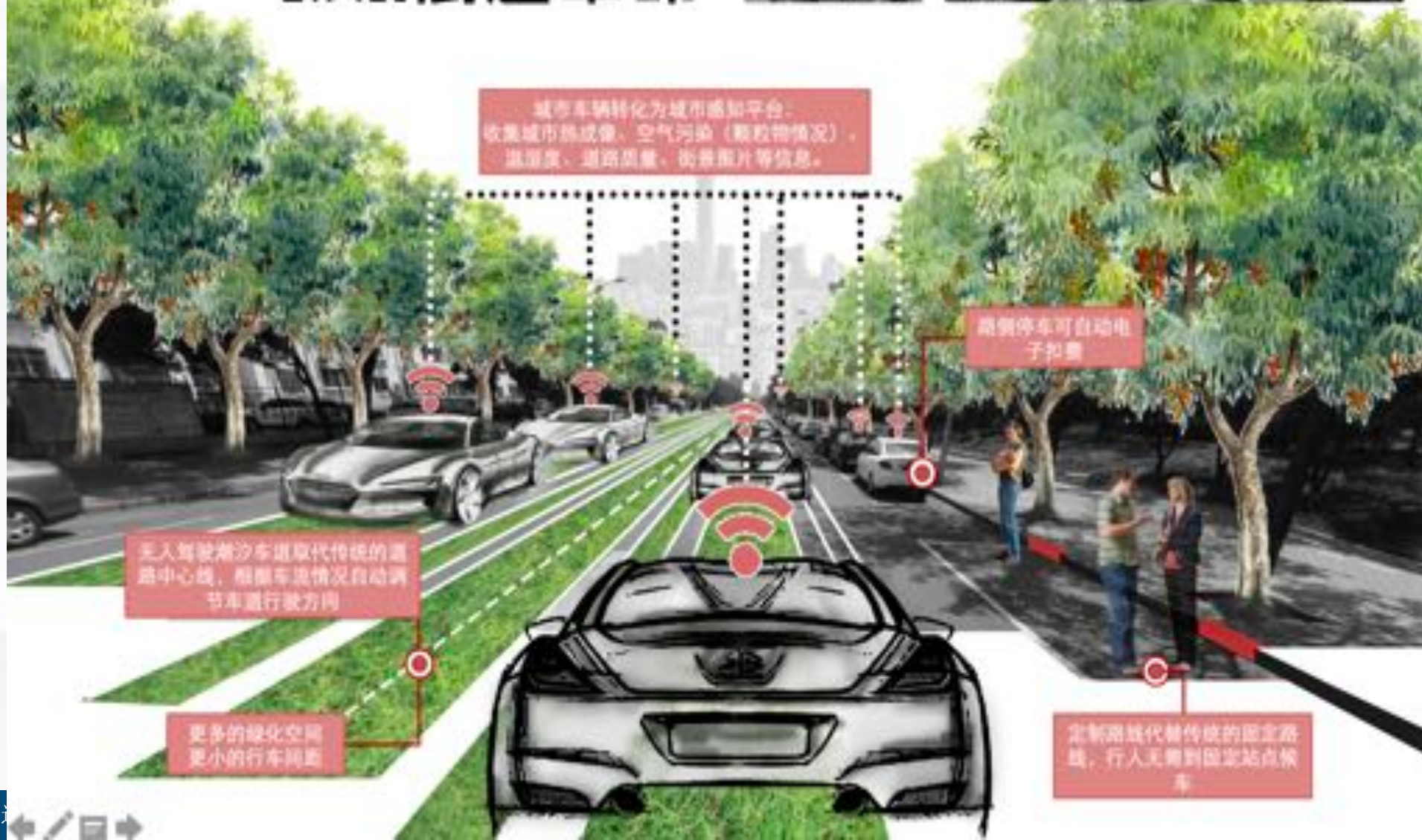
看得见的智慧北京

● Smarter Beijing



智慧城市应用场景—未来道路之

自动驾驶 引发的街道革命



智慧城市应用场景
未来道路之
智慧道路家具



智慧道路家具

以更环保、更便利、更安全为目标，为游客提供智慧设施，改善慢行环境，同时体现科技创新。



无人商店

在路边设置小型的无人便利店，方便行人购买临时所需物品，或是设置小型无人书店，可以方便行人临时休憩和避雨。在商店中还可以提供雨伞租借、充电宝租借等服务。



智慧垃圾桶

使用者扔垃圾时，垃圾投放口会自动打开，当垃圾桶内的垃圾达到一定存储量时，会自动提示环卫人员清理垃圾桶。



智慧灯杆

智慧路灯除照明功能外，还集成了音视频监控设备、无线基站、WiFi热点、多媒体屏幕、互动投影以及天气、环境感知器等。



智慧跑道

跑道可以设置一定距离间隔的交互感应灯，当有人经过时，灯光颜色及亮度会发生变化，同时设置人脸识别跑步打卡机和触摸排行榜一体机，提高使用者的运动积极性。

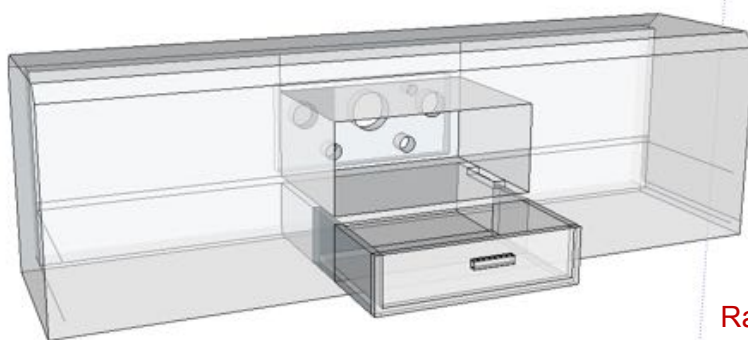
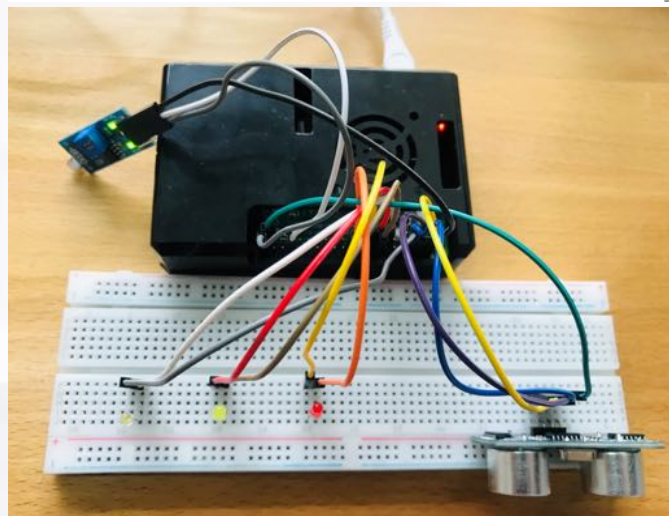
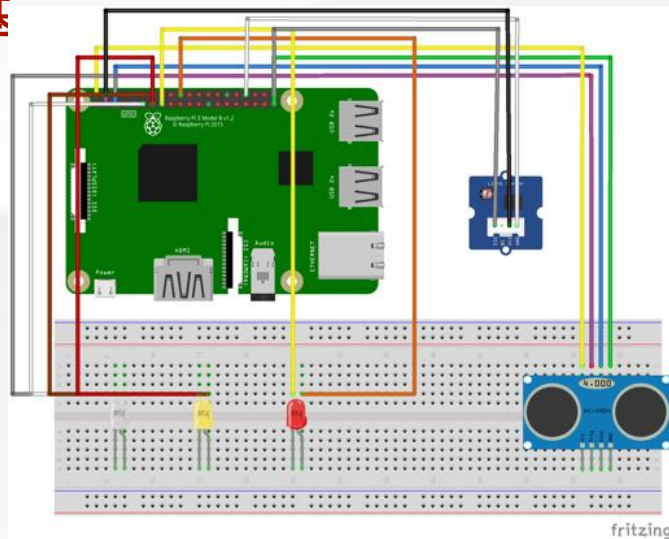


智慧路缘石

可以采集太阳能转换为电能，设置感应路灯，当无人经过时，灯光变暗，有人经过时，灯光变亮，节约能源。

智慧路缘石

- 智慧化街道空间的最基本构成单元



Raspberry Pi Zero W 5MP
红外夜视摄像头

● 行人计数模块

Smart Traffic Flow Counting

Real-time traffic flow counting

Smart Kurb is equipped with ultrasonic sensors, which can count the number of pedestrians and non-motor vehicles passing by. The detection range is 4 meters and the detection angle is 15 degrees.



Check Ped-Bike Street Congestion

Users including cyclists and pedestrians can use smartphone APP to view real-time slow traffic data collected by Smart Kurb and then determine destination and route.

Ped-Bike Street Heat Map

For urban managers, real-time Ped-Bike street maps obtained from smart kurb can be used to analyze Street vitality and congestion.



● 违停检测模块

Smart Parking Management

Real-time parking monitoring solution
Compared with traditional parking, Smart Kurb parking can help drivers locate parking spaces accurately in advance and assist parking.
For urban managers, illegal parking can be managed in real time remotely.

Searching for Parking Space
Users can check which section of the road can be parked on their mobile phones and locate the vacant parking space accurately.

Vehicle-to-Infrastructure cooperation
Help users to park.
When the vehicle is too close or too far from the Kurb, it will be reminded.

Illegal Parking Management
Urban managers can see remotely whether illegal parking exists in the parking prohibited area and deal with it in time.

The infographic features a central image of a control room with operators at computer monitors. Surrounding this are four panels: 1) 'Where to park?' showing a building with two parking spaces highlighted in green. 2) 'Too Close' and 'Too Far' showing a car with red 'X' marks indicating incorrect parking distance from a curb, and 'Perfect Parking' showing a car with a green checkmark at the correct distance. 3) 'Illegal Parking Management' showing a red 'P' sign in a prohibited area with a red line indicating the violation.

智慧城市应用场景 微型空间改造 智慧微集会



智能晴雨棚，使用该空间作为集会空间时，如果紫外线过强可以打开



夜间可以放映电影

通过手机二维码扫码通过门禁，临时访客也可以获取临时有效的通行二维码

智能升降会议桌

收集雨水，智慧灌溉

通过手机APP或网上平台可以预约该空间



智慧·微健身

智慧城市应用场景
微型空间改造



智能喷淋系统，检测到雨水时，自动开启

共享健身盒子

垂直绿化

行人检测器，可与手机连接，记录使用者跑步时长与距离

紫外线、空气质量、空气湿度等显示器

智能座椅，可以将太阳能转为电能，为手机充电、为座椅蓝牙音响供电

智慧跑道，当使用者跑步经过时，会形成不同颜色，同时可以收集动能转为电能

● 利用新数据、新方法和新技术研究“新”城市

本文引用格式 / Please cite this article as:

Long, Y. [2019]. [New] Urban Science: Studying "New" Cities with New Data, Methods, and Technologies. Landscape Architecture Frontiers, 7(2), 8-21. <https://doi.org/10.15302/J-LAF-20190202>

(新)城市科学: 利用新数据、新方法和新技术 研究“新”城市 **(NEW) URBAN SCIENCE: STUDYING "NEW" CITIES WITH NEW DATA, METHODS, AND TECHNOLOGIES**



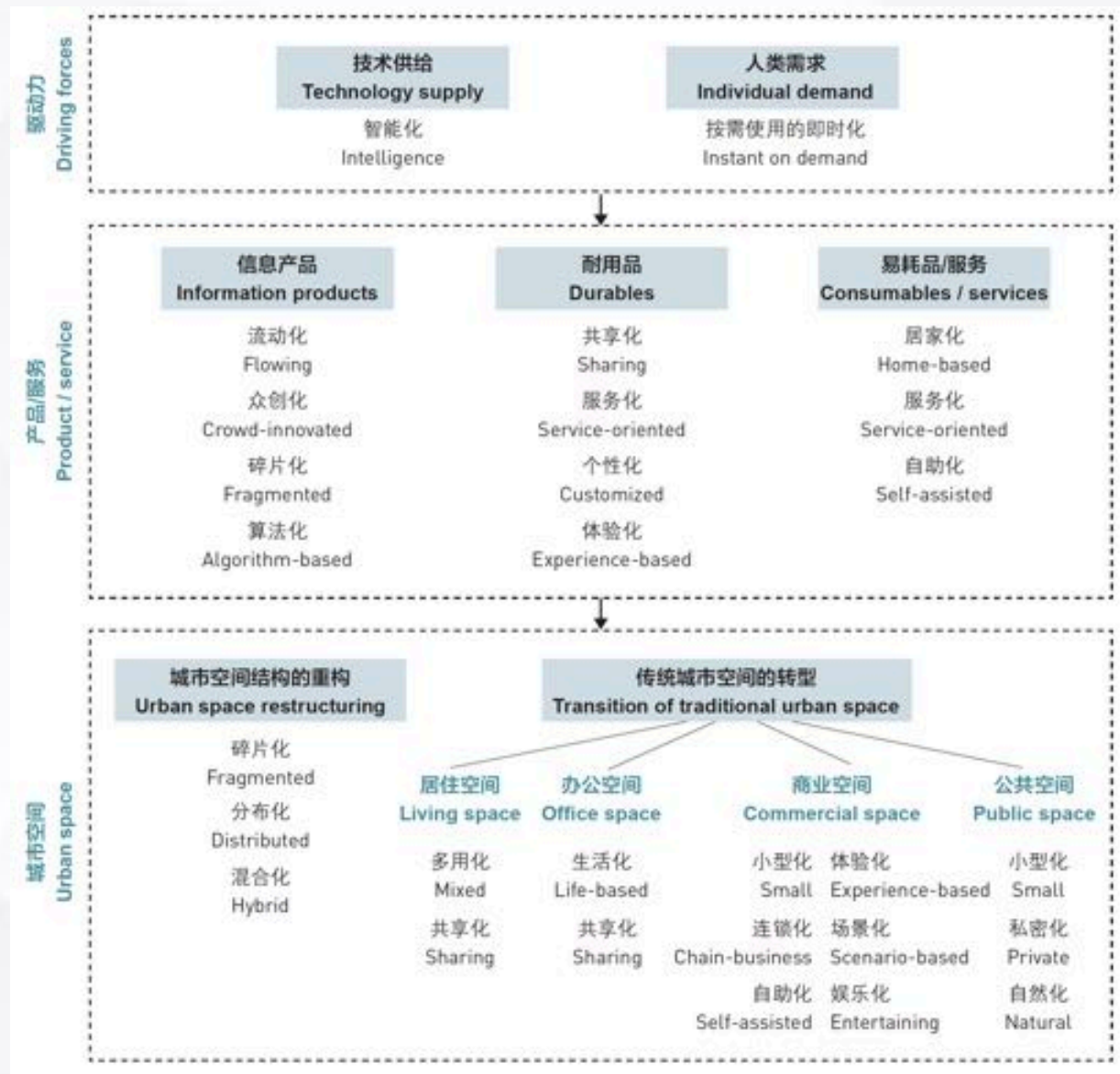
来源：龙瀛. 2019. 新城市科学: 利用新数据、新方法和新技术研究“新”城市. 景观设计学, 7(2):8-21

摘要

以互联网产业化和工业智能化为标志、以技术融合为主要特征的第四次工业革命正以一系列颠覆性技术深刻地影响和改变着我们的城市：人们的思维方式从传统的机械思维向大数据思维转换，认知方式也逐渐向虚实结合的体验过渡，而我们赖以生存的城市，其资源利用、社会状况和空间利用也正经历着一系列变革。随着以计算机技术和多源城市数据为代表的新技术和新数据的迅猛发展，（新）城市科学在过去的十几年间逐渐兴起，成为一门融合了城市计算、人工智能、增强现实、人机交互等方向的交叉学科，为城市研究和城市规划设计带来了变革可能。目前全球范围内已涌现了多家聚焦于该领域的研究机构和多个研究项目。同时，世界各大院校也先后设置与（新）城市科学相关的学位、开设相关课程，培养更加符合新时代需求的新城市研究人才。

新城市科学

- 利用新数据、新方法和新技术研究“新”城市



本文引用格式 / Please cite this article as:

Long, Y. (2019). [New] Urban Science: Studying "New" Cities with New Data, Methods, and Technologies. *Landscape Architecture Frontiers*, 7(2), 8-21. <https://doi.org/10.15302/J-LAF-20190202>

(新)城市科学:
利用新数据、新方法和新技术
研究“新”城市

(NEW) URBAN SCIENCE:
STUDYING "NEW" CITIES
WITH NEW DATA, METHODS,
AND TECHNOLOGIES

来源: 龙瀛. 2019. 新城市科学: 利用新数据、新方法和新技术研究“新”城市. 景观设计学, 7(2):8-21

课后安排

- 阅读材料和课件将更新到网络学堂
- OPEN OFFICE HOUR
 - 每周五上午08:00-09:15
 - 需要提前通过info预约
 - ylong@tsinghua.edu.cn, 新建筑馆501, 13661386623
- 答疑邮箱
 - ylong@tsinghua.edu.cn



北京城市实验室
Beijing City Lab

<http://www.beijingcitylab.com>

