

■ 北京城市实验室2017年会（清华大学建筑学院）

城市公共空间的形态、品质与活力 针对整个中国城市系统的最新探索

龙瀛，清华大学建筑学院

2017年6月3日

做了什么

城市系统
研究基础
已有实践

怎么做

理论基础
方法探索
具体方法

有什么用

理论意义
实践价值
雄安启示

客观认知

中国城市系统
城市设计尺度

空间干预

数据增强设计
量化案例借鉴



一、研究基础

中国城市系统研究
典型城市案例

从研究到设计

传统**数据**、大数据、
开放数据

量化研究**方法**

城市**模型**

先锋**技术**

From
understanding
to create

多年来持续开展城市空间量化研究工作，在城市空间发展模拟、大数据在城乡规划中的运用、中国城市系统分析以及规划设计支持等方面取得突破，在此基础上创建的北京城市实验室这一定量城市研究学术网络，得到广泛关注和影响。

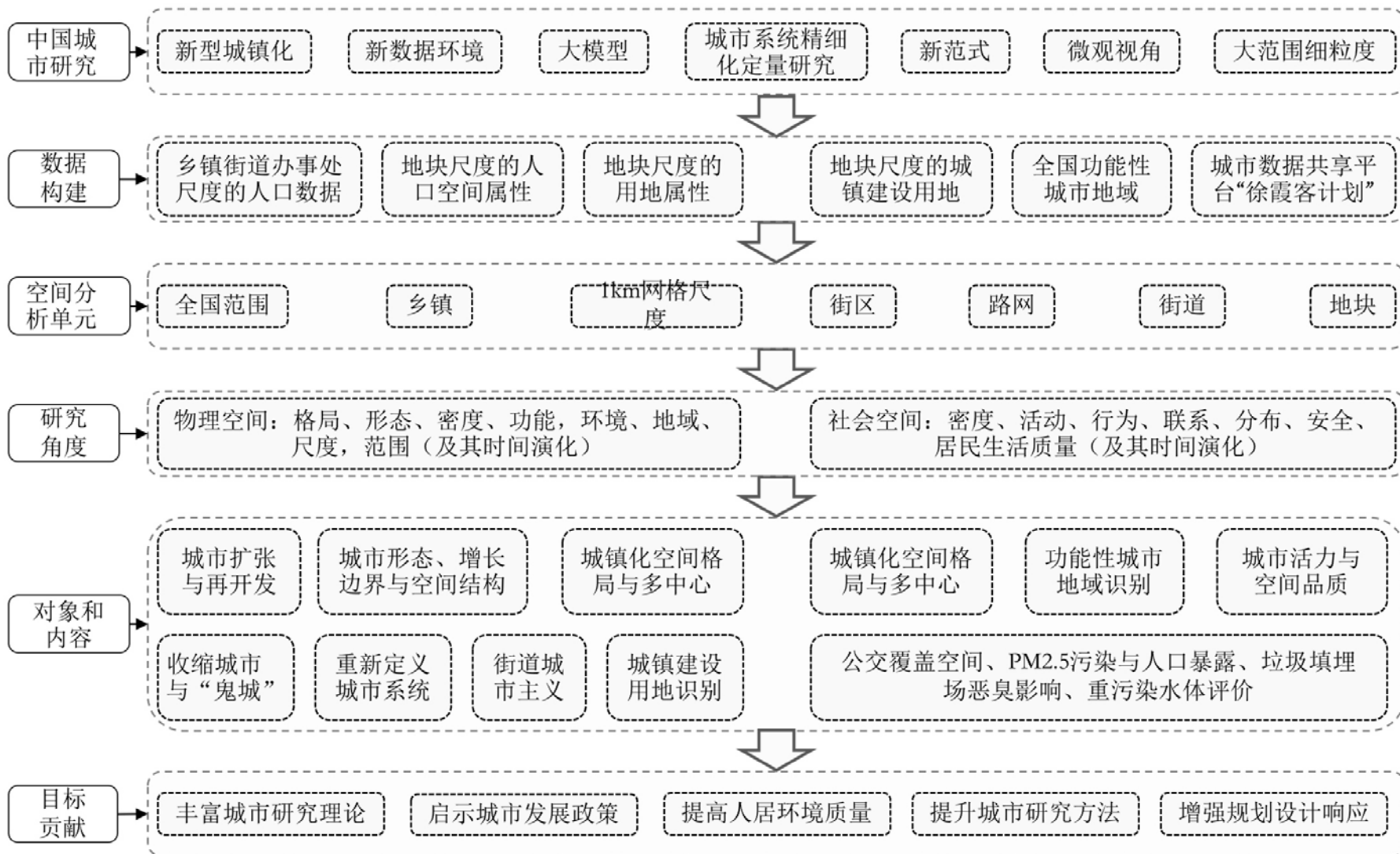
理解城市系统

- 1 整个国家（大模型）
- 2 城市设计尺度（人本尺度城市形态）

空间干预/规划设计响应
(数据增强设计)

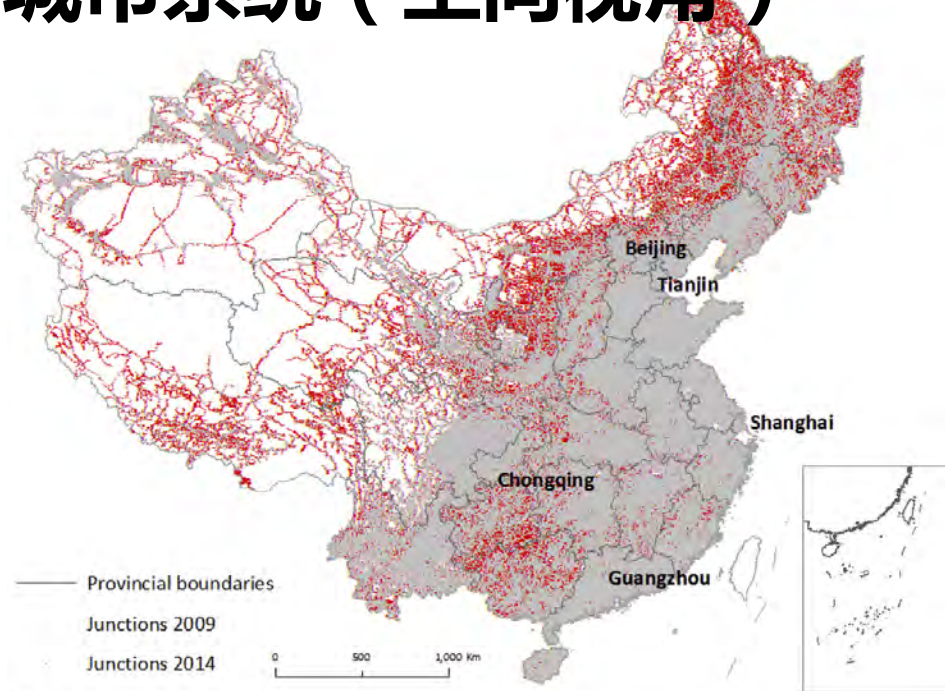
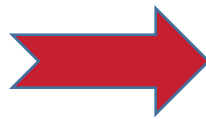


中国城市系统研究

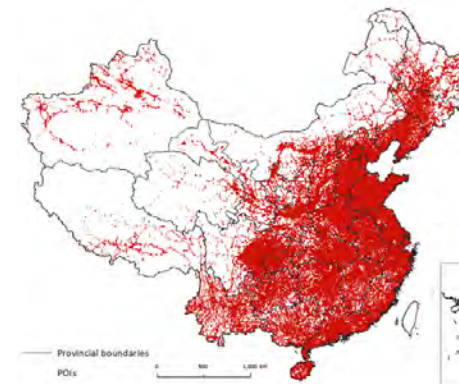




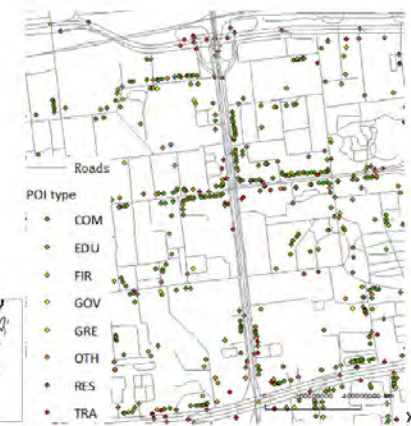
在街道尺度研究整个中国城市系统（空间视角）



(a)



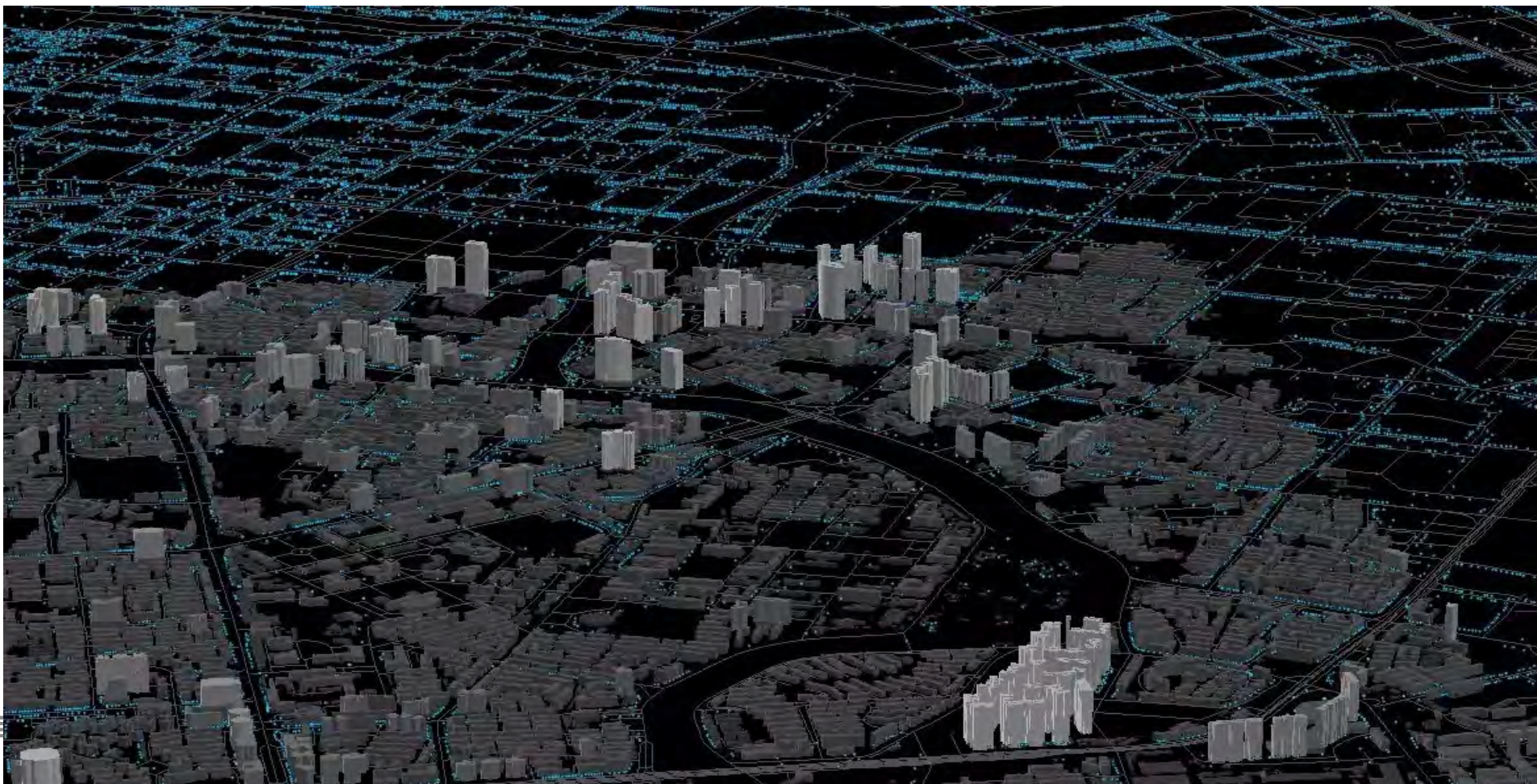
(b)



(c)



关注五个维度





关注五个维度



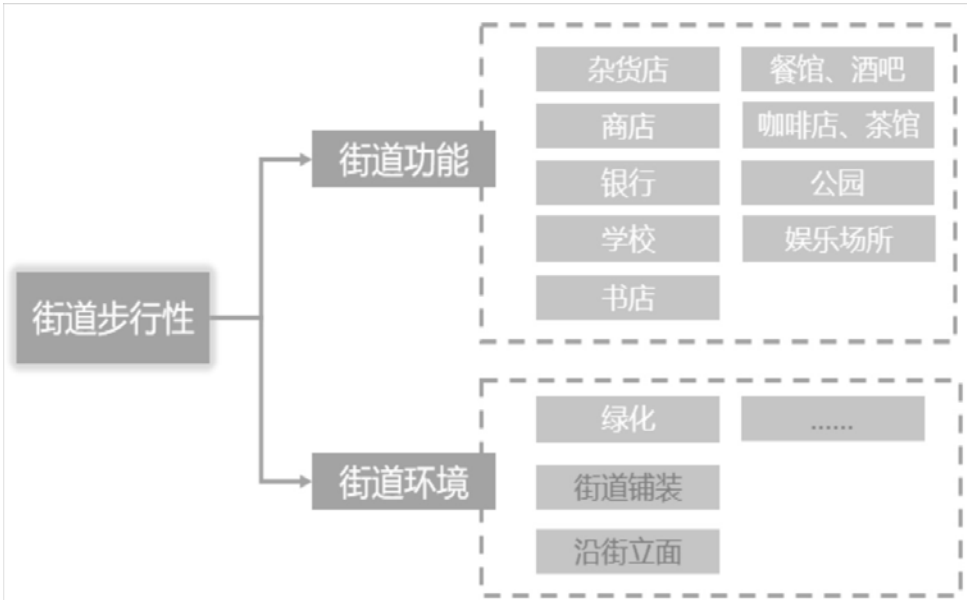
尺度/维度	区域/城市/片区/ 乡镇街道办事处	街区/地块	街区/地块内部	街道	街道内部
开发：遥感解译的土地利用、用地现状图（规划）、土地利用图（国土）	城镇用地面积、建设强度、生态安全格局、适宜开发土地 [城市扩张速度、城市扩张规模]	开发年代、是否适宜开发	肌理变化	角度变化	
形态：分等级路网、道路交叉口、建筑物、土地出让/规划许可、街景	基于道路交叉口的城乡判断、建筑面积、路网密度、交叉口密度、开放空间比例 [再开发比例、扩张比例]	尺度、紧凑度、基于建筑的城市形态类型、建筑密度、容积率、是否为开放空间、开放空间类型、可达性 [再开发与否、扩张与否]	是否有小路、建筑分布规律、是否有内部围墙 [历史道路构成]	长度、区位、直线率、建筑贴线率、界面密度、橱窗比、宽高比、可达性、铺装、建筑色彩 [历史上是否存在]	建筑分布特征
功能：兴趣点、用地现状图（规划）、土地利用图（国土）、街景	各种功能总量及比例、（城镇建设用地内）各种公共服务覆盖率/服务水平、职住平衡水平、产业结构/优势/潜力	用地性质、（各种）功能密度、功能多样性、主导功能、第二功能、各种公共服务设施可达性、市井生活相关的功能密度	（各种）功能分布特征（单面、双面、三面还是四面）、内部功能相比总功能（内部+临街）占比、界面连续度	（各种）功能密度、功能多样性、主导功能、第二功能、各种公共服务设施可达性、市井生活相关的功能密度、步行指数（walk score）、绿化、等级	（各种）功能分布特征（交叉口附近还是中间）
活动：普查人口、企业、手机、微博、点评、签到、公交卡、位置照片、百度热力图、高分辨率航拍图	总体分布特征、（城镇建设用地内）各等级活动所占面积比例、人口/就业密度体现的多中心性、联系所反映的多中心性、平均通勤时间/距离、各种出行方式比例	（不同时段）活动密度、微博密度、点评密度、签到密度、与之产生联系的地块、人口密度、就业密度、热点时段、通勤时间/距离	活动分布特征（内部还是边缘）、内部联系特征	（不同时段）活动密度、与之产生联系的街道、点评密度、热点时段、（各类型）交通流量、选择度与整合度、限速	活动分布特征（交叉口附近还是中间）
活力：街景、点评、手机、位置照片、微博和房价等	平均心情、整体意象、整体活力、幸福感	平均心情、平均消费价格、好评率、意象、市井活力、平均房价、居住隔离程度		平均消费价格、好评率、设计品质、风貌特色、活力、意象、平均房价	





街道可步行性 (Walk Score)

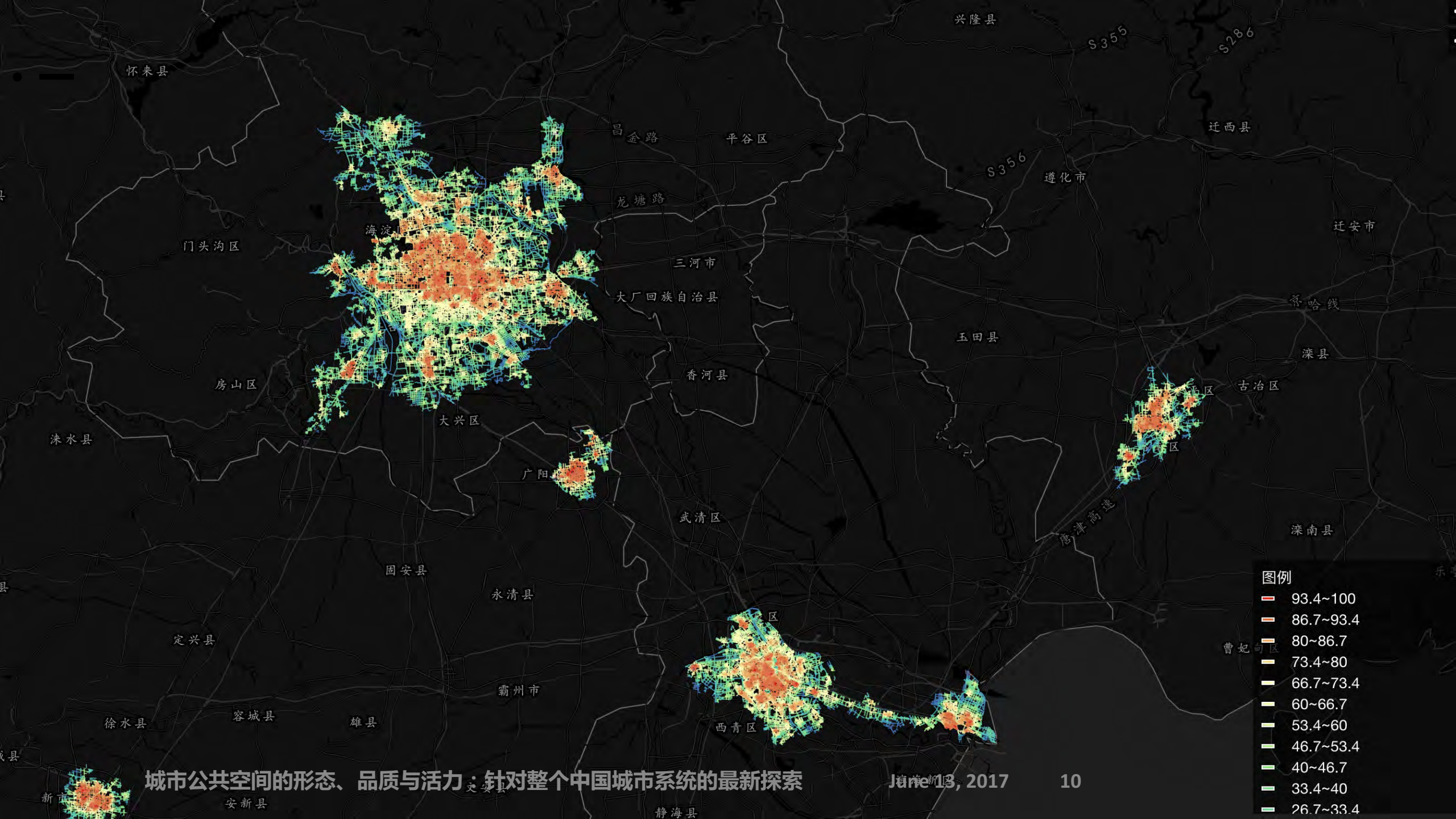
“步行指数” (WalkScore) 主要考虑了日常设施的种类和空间布局，同时，引入了步行距离衰减、交叉口密度、街区长度等因素，提高测度的准确性。



设施分类	权重
杂货店	3
餐馆、酒吧	3
商店	2

设施分类	权重
咖啡店、茶馆	2
银行	1
公园	1

设施分类	权重
学校	1
书店	1
娱乐场所	1







街道绿化（绿视率）

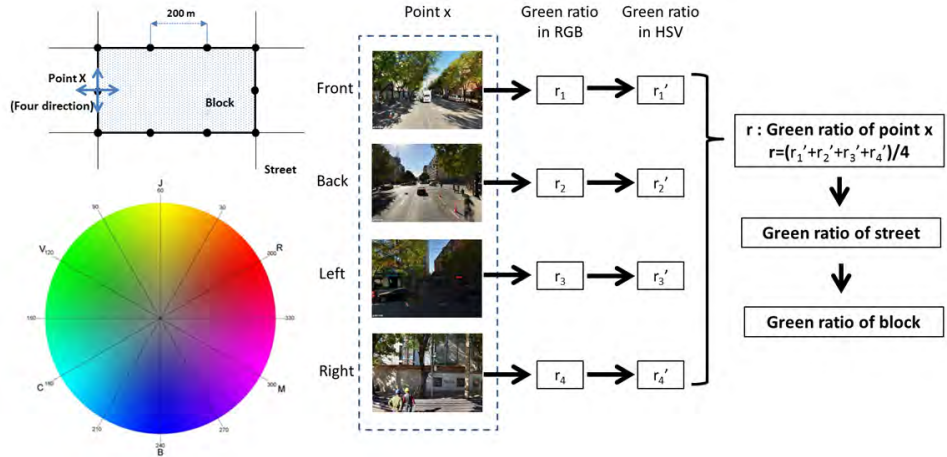
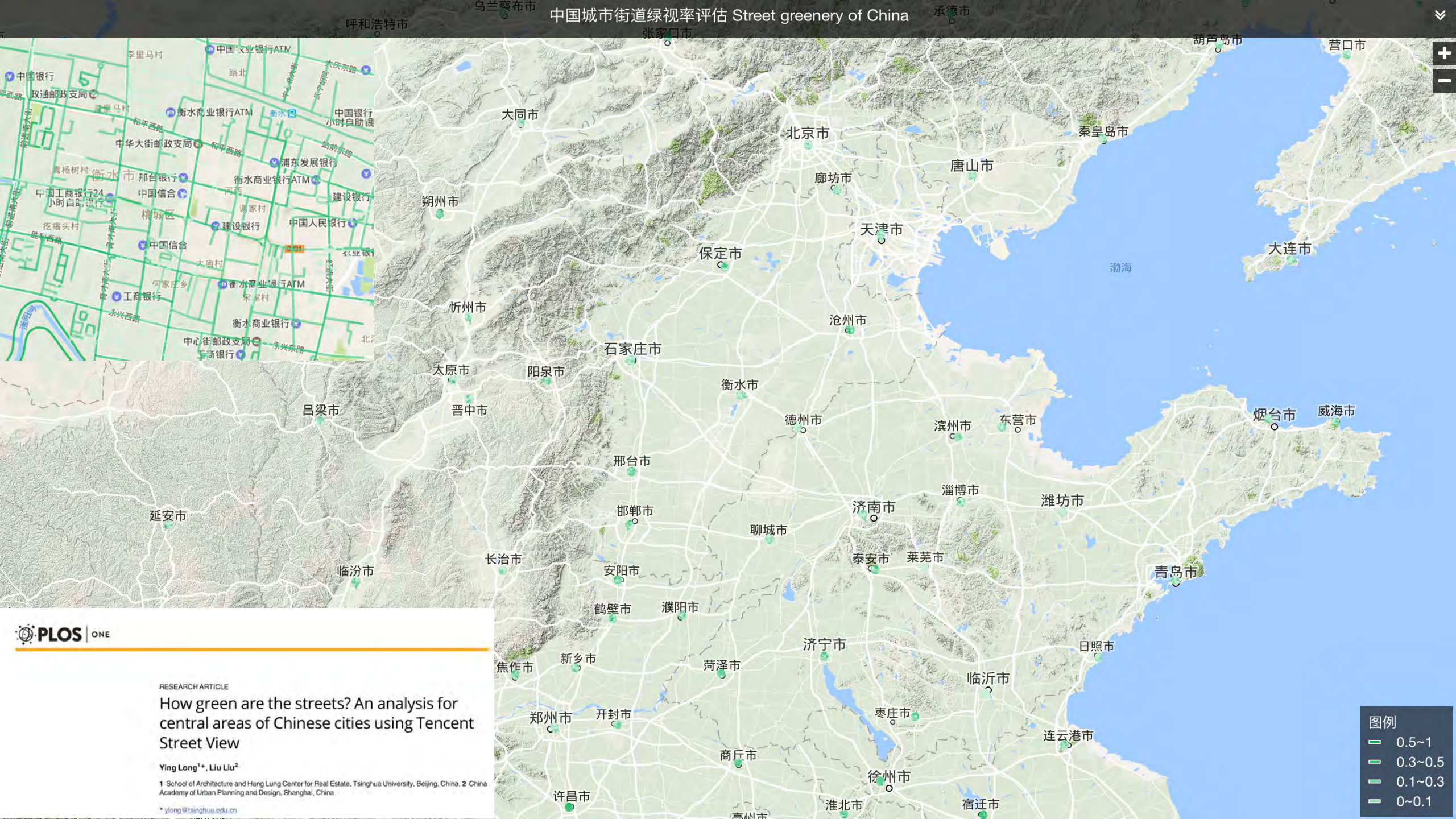


Table 3 Street greenness for typical cities

City	Locations	Street segments	Blocks
Weifang			
Hefei			
Yanan			



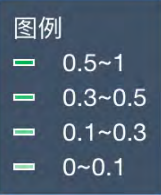
RESEARCH ARTICLE

How green are the streets? An analysis for central areas of Chinese cities using Tencent Street View

Ying Long^{1*}, Liu Liu²

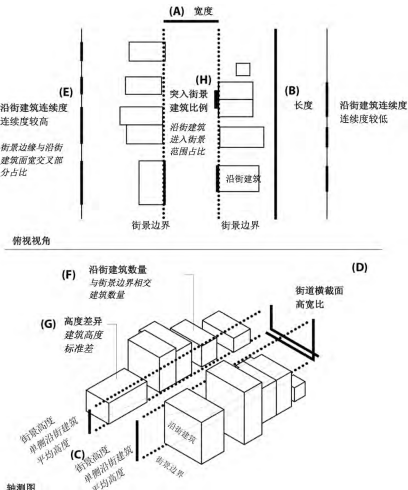
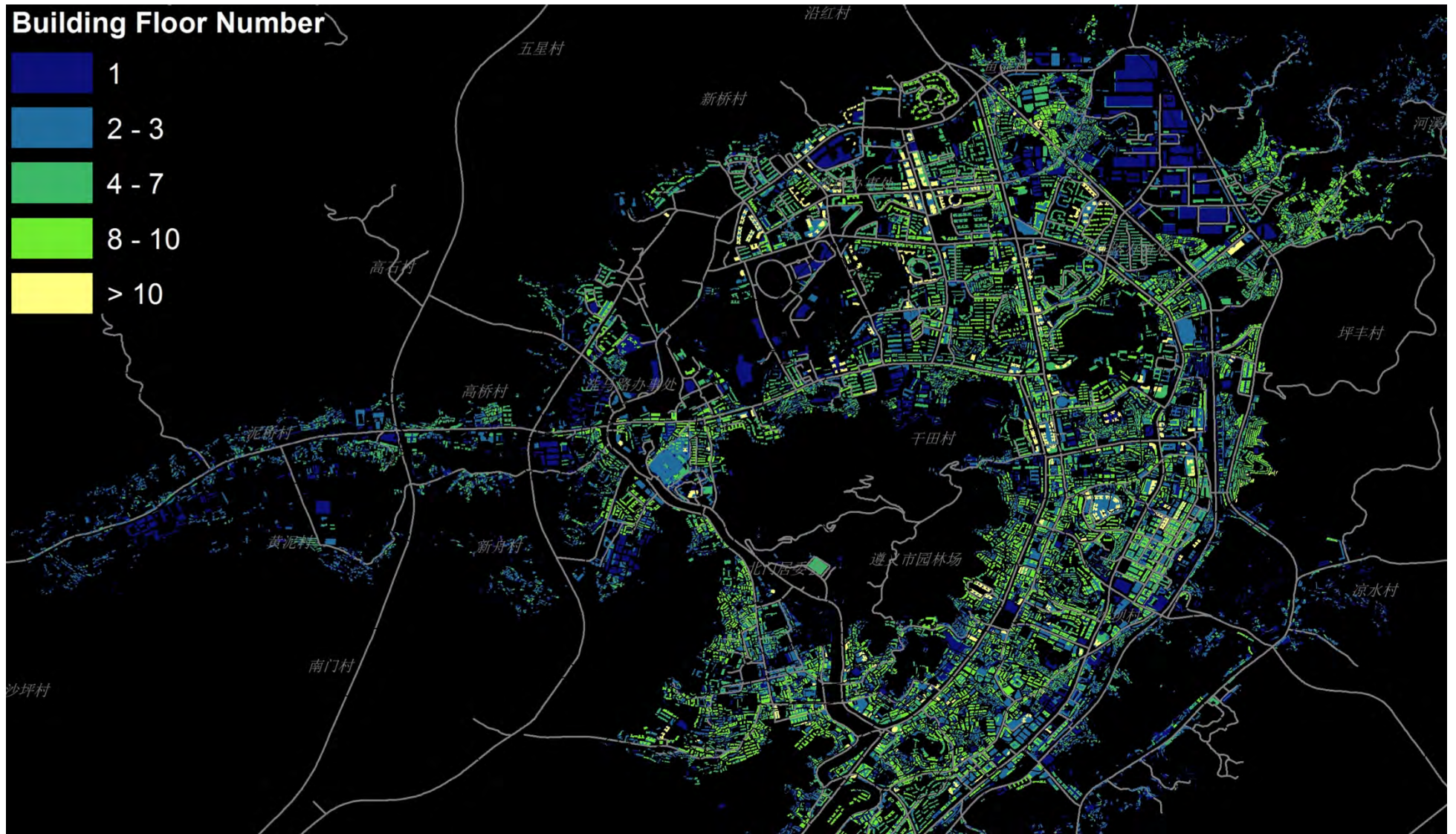
¹ School of Architecture and Hang Lung Center for Real Estate, Tsinghua University, Beijing, China, ² China Academy of Urban Planning and Design, Shanghai, China

* ylong@tsinghua.edu.cn



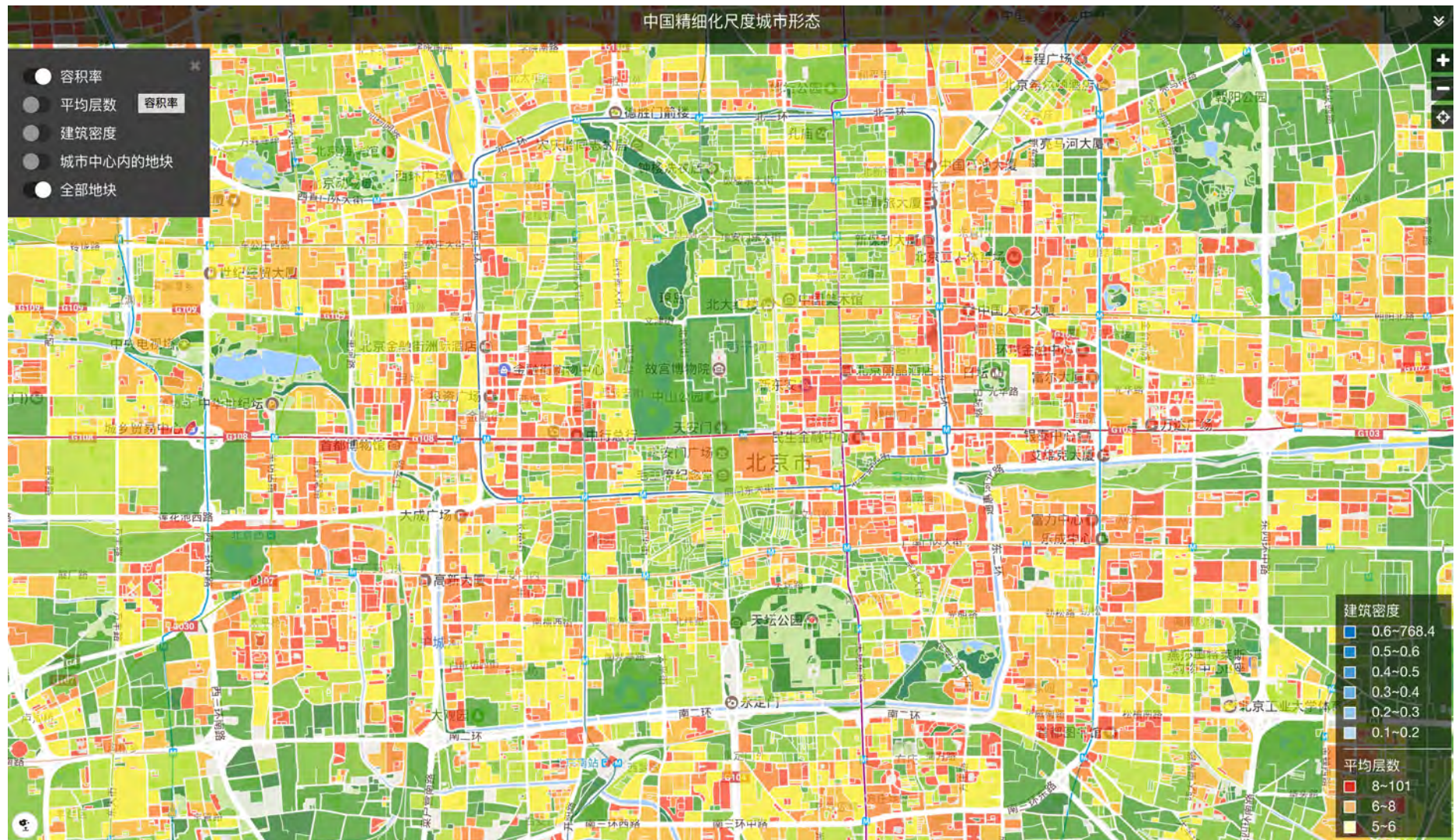


街道景观刻画 (Street Landscapes)





街道景观刻画



中国精细化尺度城市形态

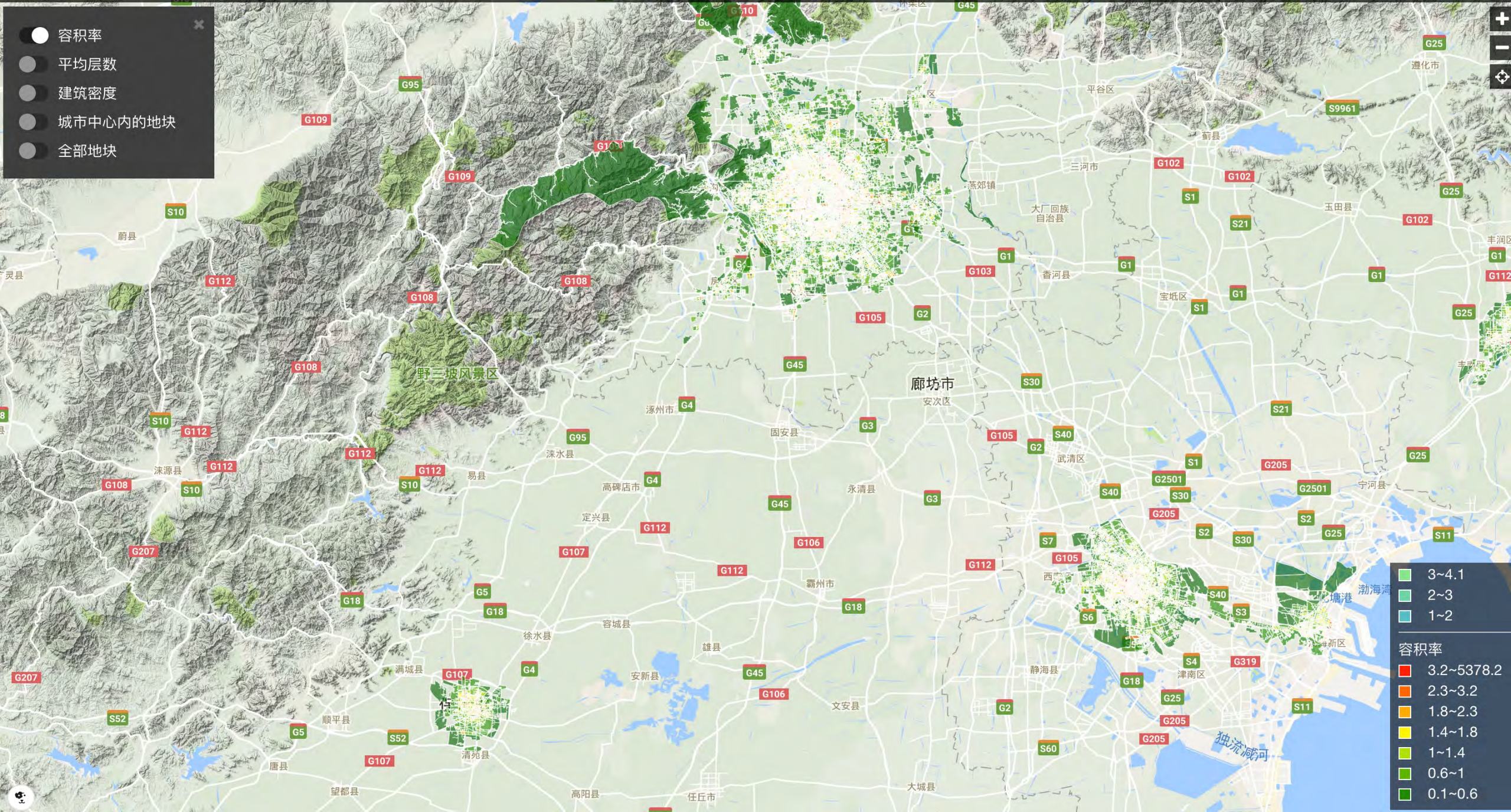
☒ 容积率

☐ 平均层数

☐ 建筑密度

☐ 城市中心内的地块

☐ 全部地块



3~4.1

2~3

1~2

容积率

3.2~5378.2

2.3~3.2

1.8~2.3

1.4~1.8

1~1.4

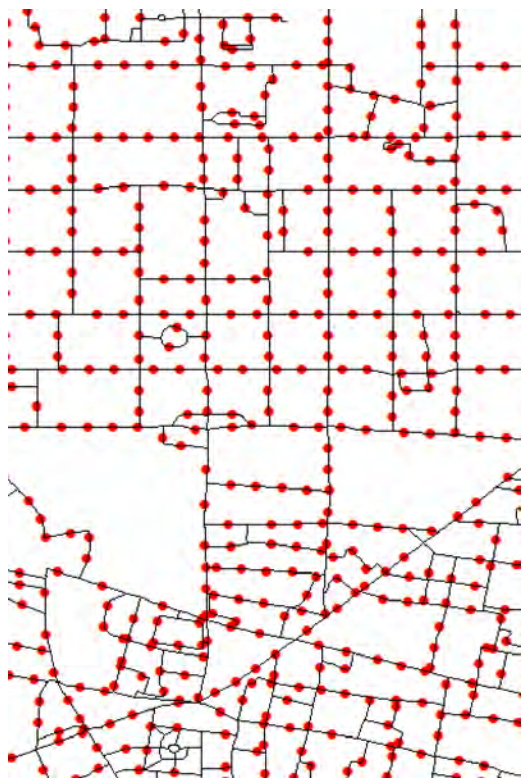
0.6~1

0.1~0.6



基于街景图片的 中国城市街道空间品质测度

287个地级及以上城市的中心城每条街道每隔50米从四个方向采集共超过300万张街景图片，基于人工标注和机器学习的方式对街道空间品质进行评价。



7230_D.jpg



7230_L.jpg



7230_R.jpg



7231_D.jpg



7231_L.jpg



7231_R.jpg



7231_U.jpg



7232_D.jpg



7232_L.jpg



7232_R.jpg



7232_U.jpg



7233_D.jpg



7233_L.jpg



7233_R.jpg



7233_U.jpg



7234_D.jpg



7234_L.jpg



7234_R.jpg



7234_U.jpg



7235_D.jpg



7235_L.jpg



7235_R.jpg



7235_U.jpg



7236_D.jpg



7236_L.jpg



7236_R.jpg



7236_U.jpg



7237_D.jpg



7237_L.jpg

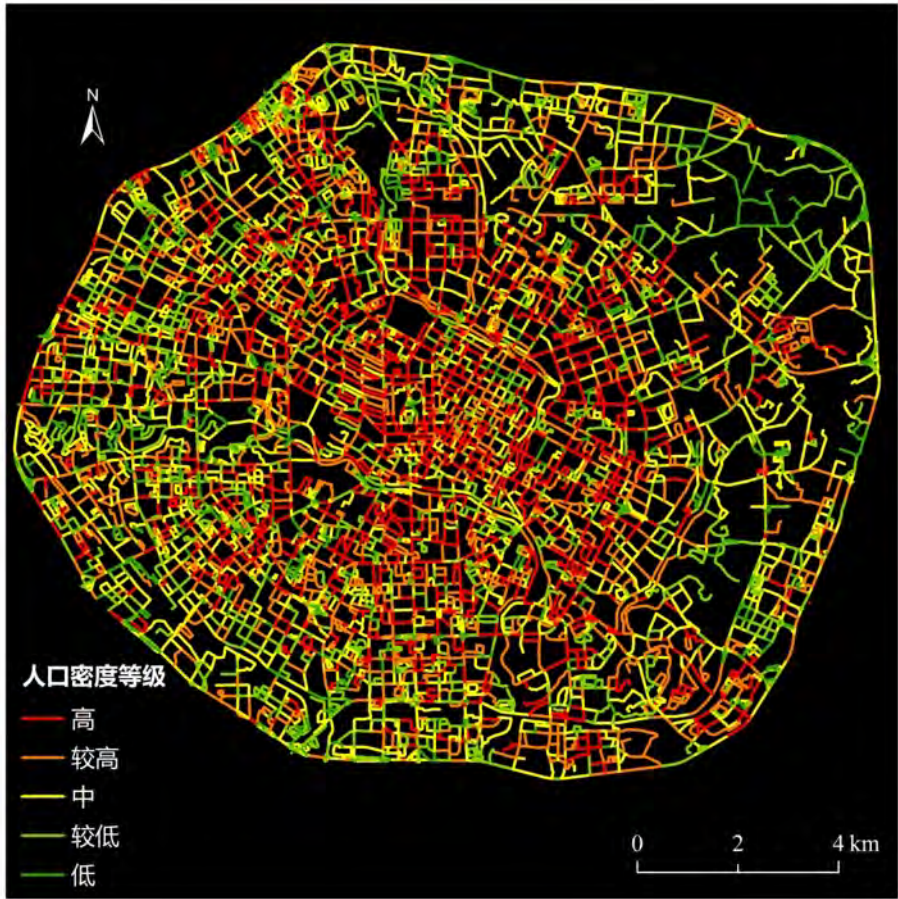


7237_R.jpg

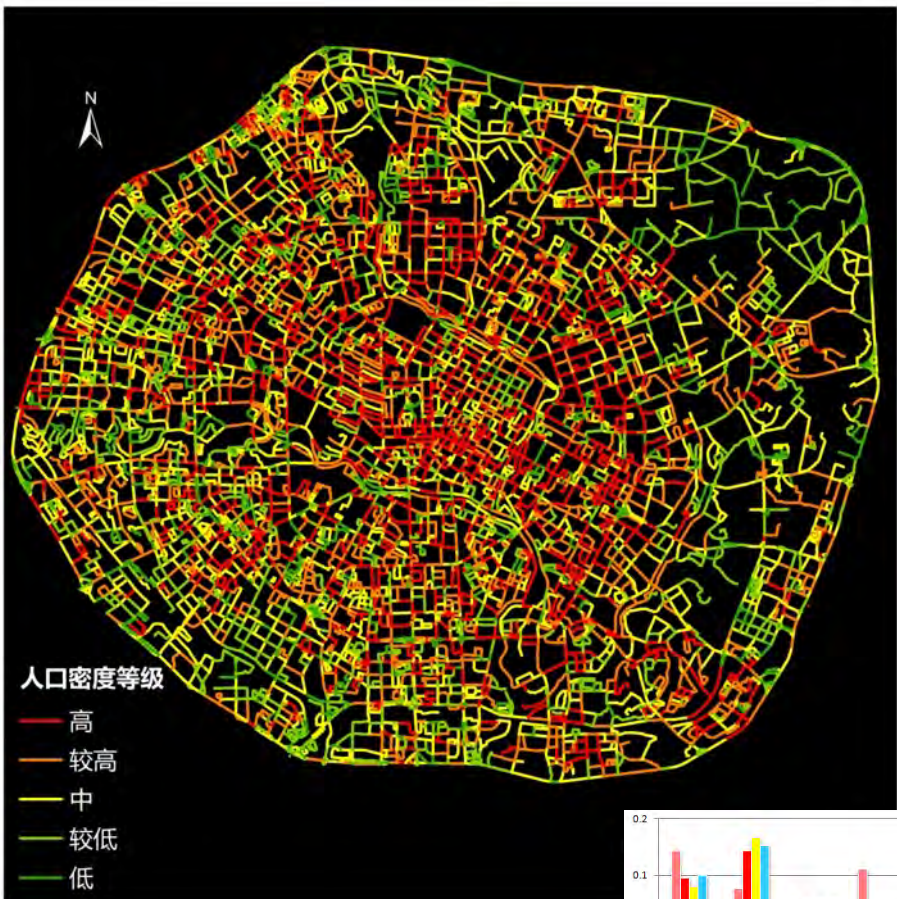




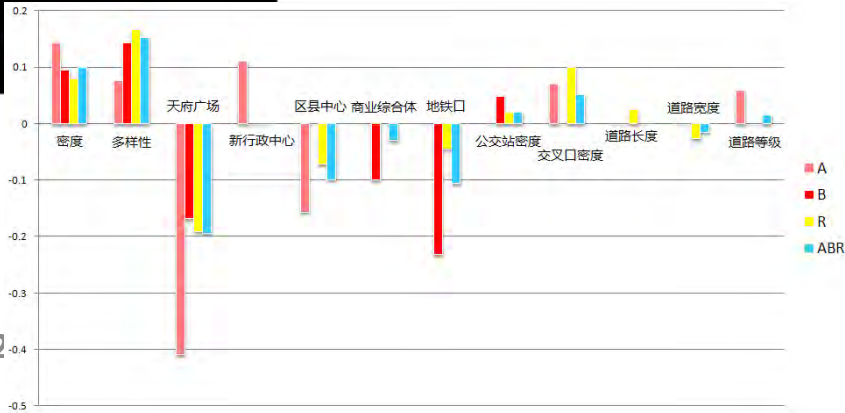
成都案例



9月8日，周二



9月12日，周六

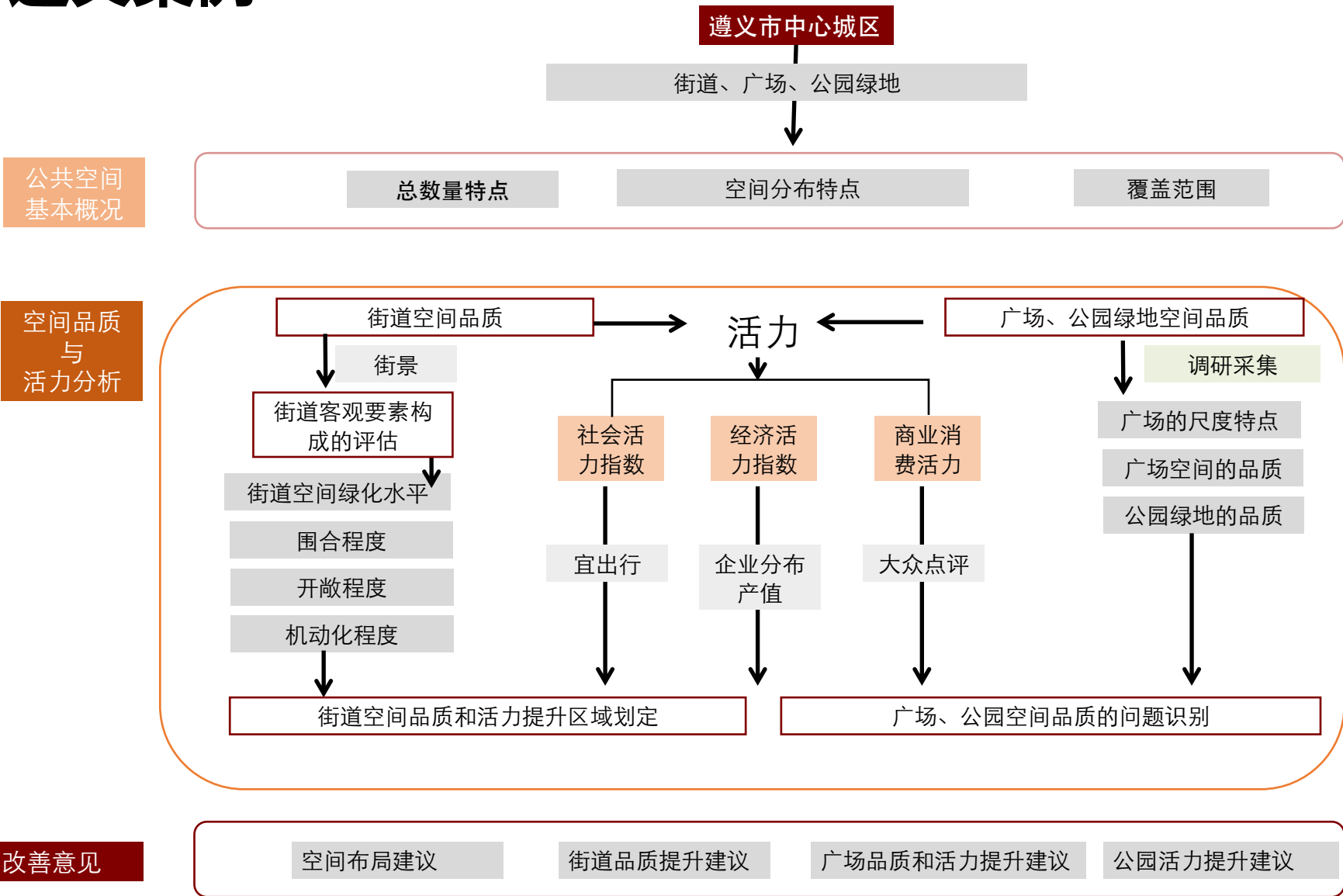


June 13, 2

城市公共空间的形态、品质与活力：针对整个中国城市系统的最新探索

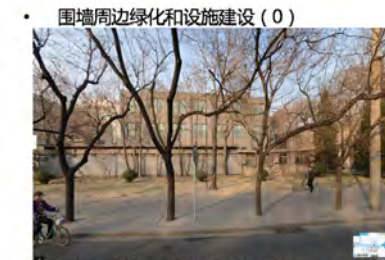
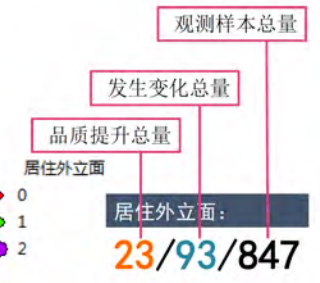
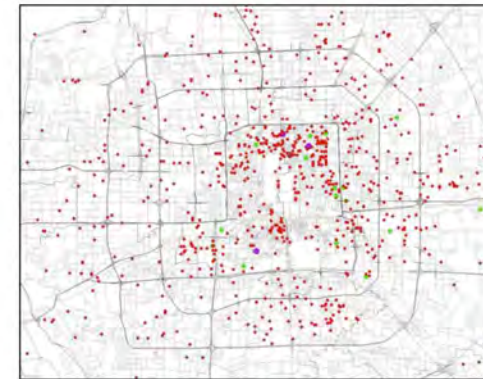
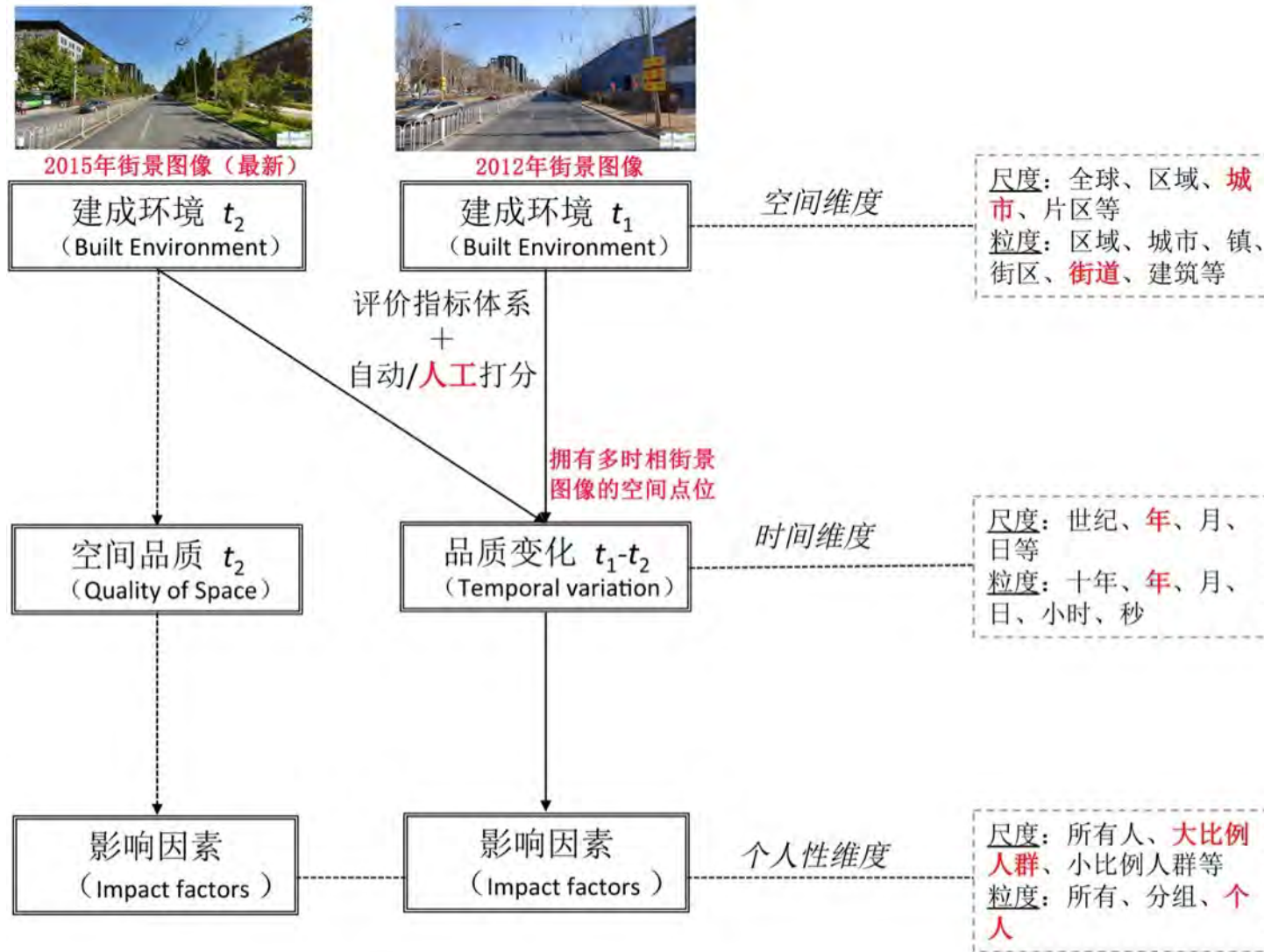


遵义案例





北京案例



说明: 围墙通透性发生变化为1, 无变化为0

让杨-盖尔插上大数据的翅膀



二、研究路径

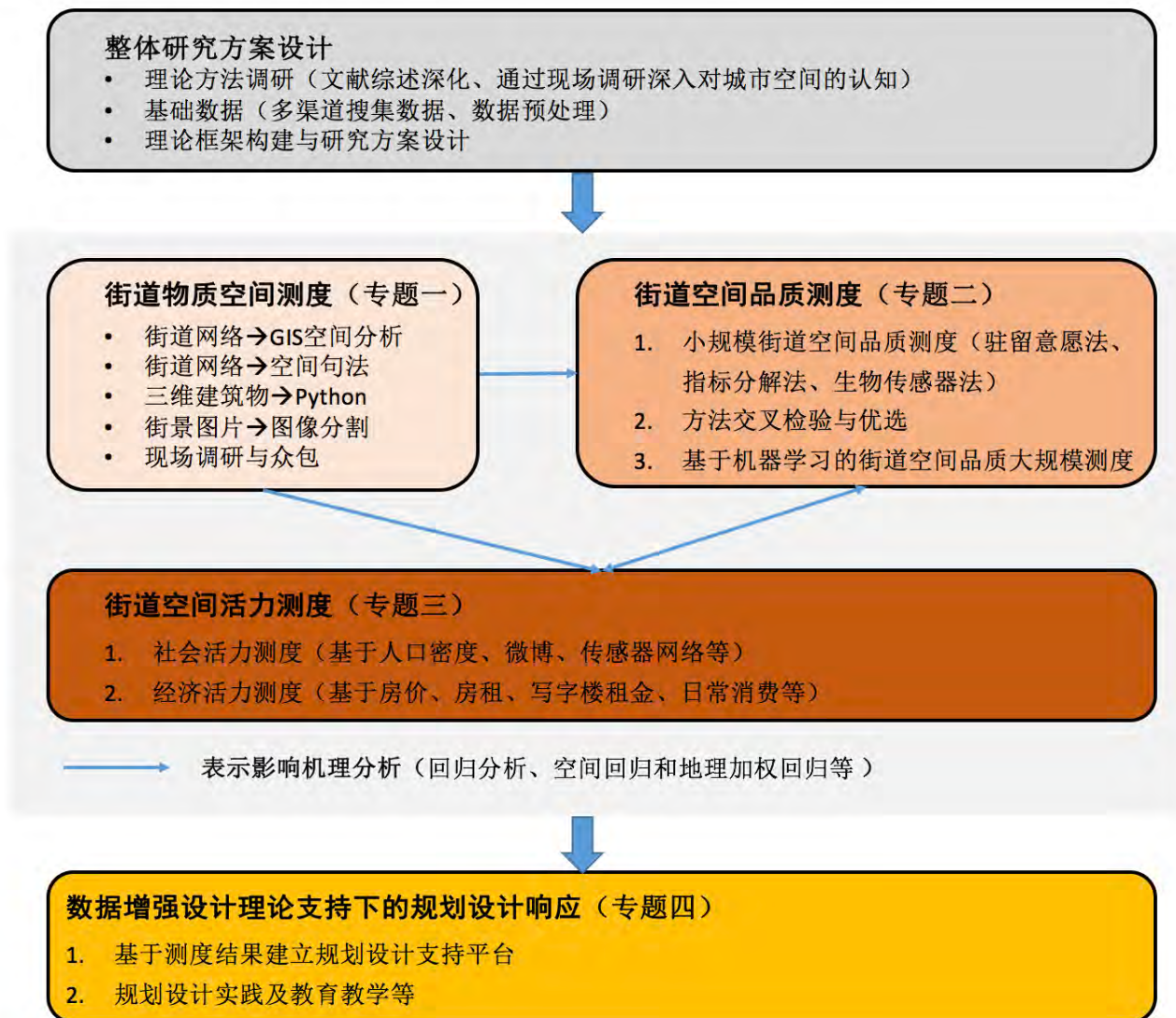
理论支持

方法论支持

数据支持

具体研究方法

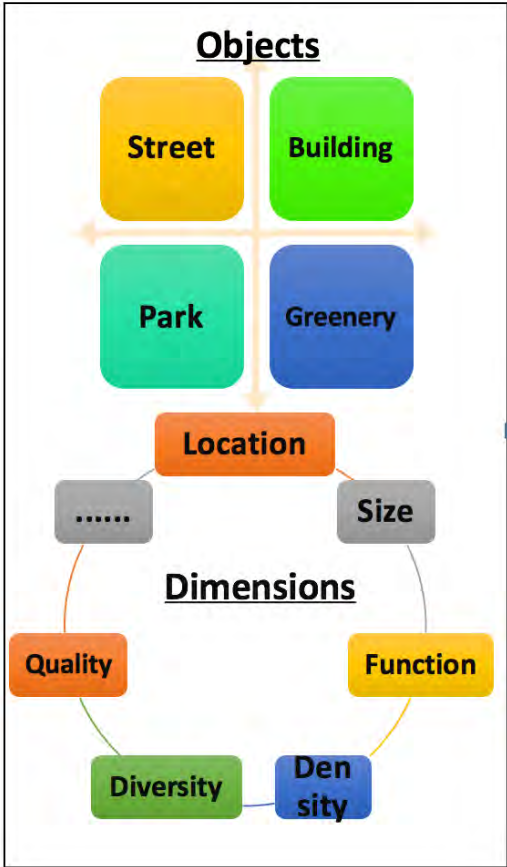
街道空间形态、品质与活力的大规模测度及其规划设计响应



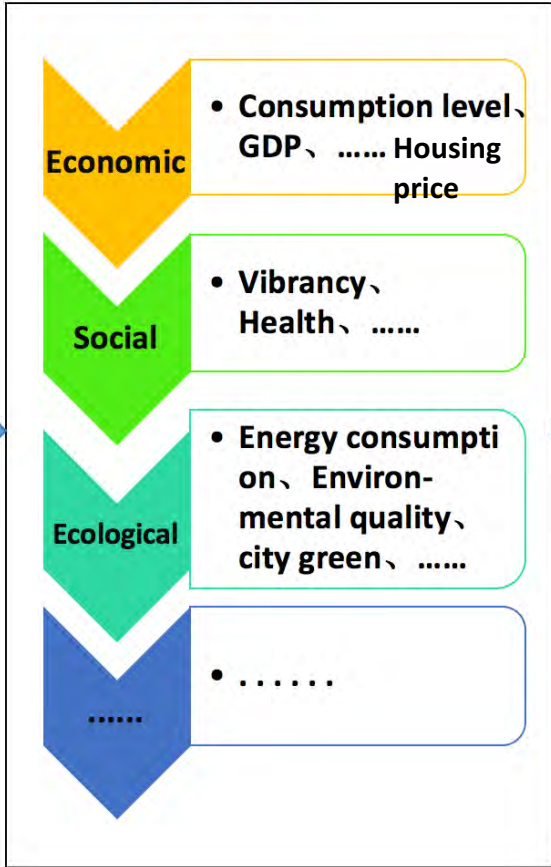


理论支持：人本尺度城市形态 (Human-scale Urban Form)

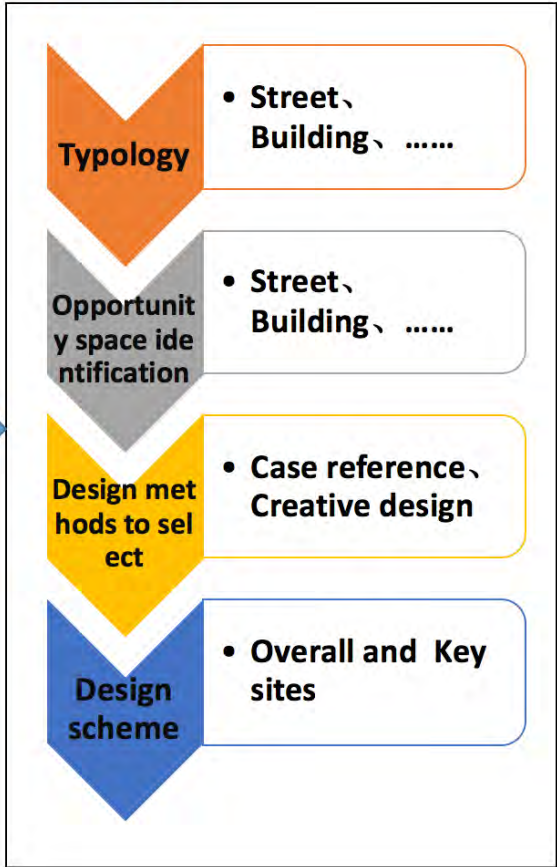
Measurement



Performance evaluation



Spatial intervention (design)



人本尺度城市形态：测度、效应评估及规划设计响应
Human-Scale Urban Form: Measurements, Performances, and Urban Planning & Design Interventions

龙瀛、叶宇
Long Ying Ye Yu

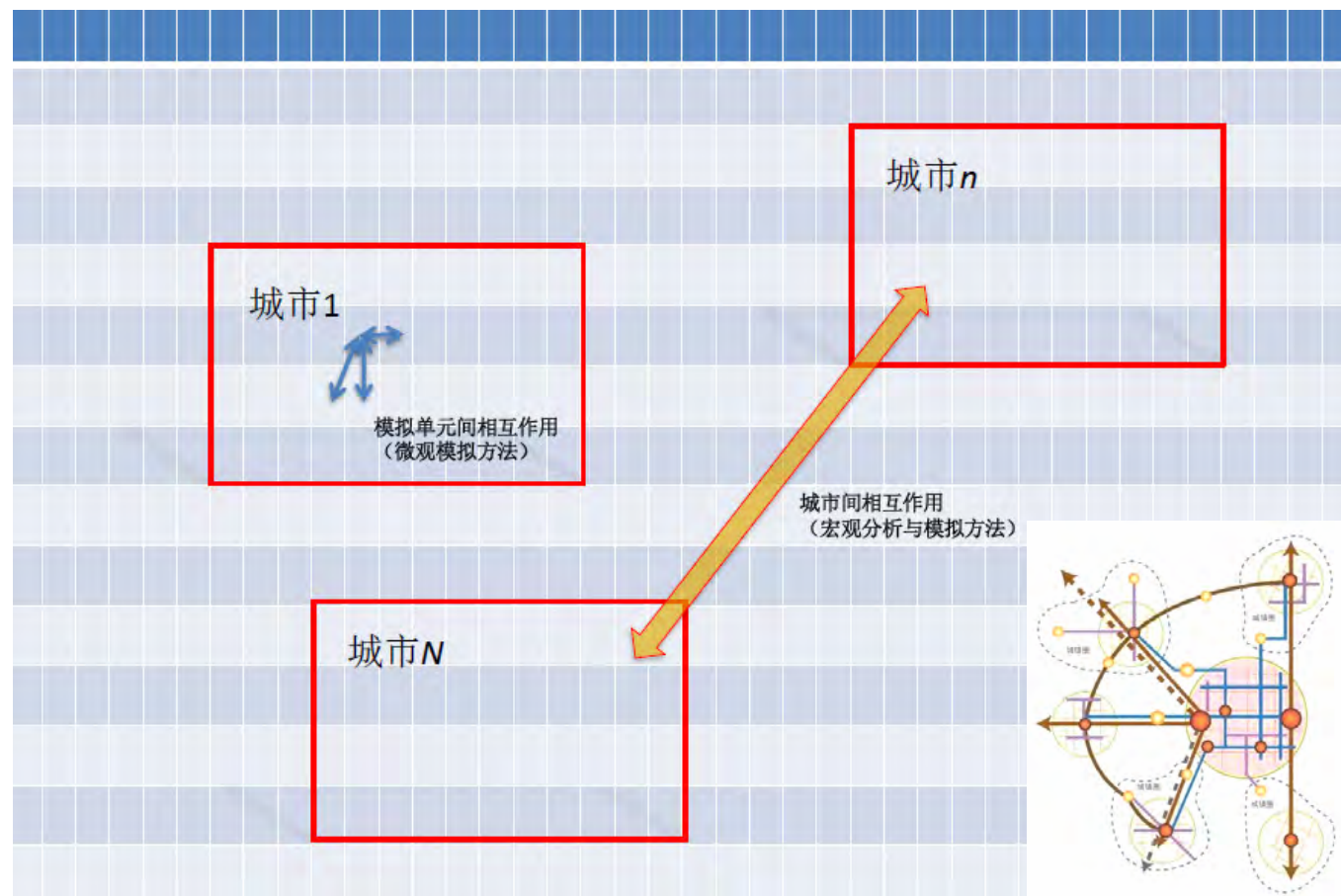
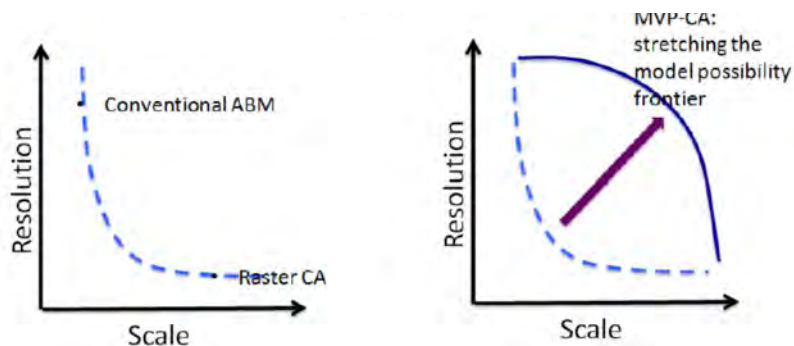
摘要 随着新型城镇化战略可以人为本的城市化，2015年召开的中央城市工作会议明确提出：“城市发展是一个自然历史过程，有其自身规律——要尊重发展规律，推动以人为本的新型城镇化”。这些新政策都对人本尺度提出了新的要求。在城市品质、活力和设计不断追求的前提下，一系列新的数据环境、技术方法提供和构建了新型城市形态的测度、评估、预测、由大数据和开放数据所构建的新数据环境对新型城市形态及其相关效应的测度提供了数据基础，由数据支撑、虚拟国家、测度、深度学习、数据测度与可视化等关键技术方法和技术手段为更深入的研究提供了技术支持。在此背景下，提出人本尺度城市形态（human-scale urban form）这一概念，旨在定义为人本尺度城市形态测度、评估、预测、感受得到的城市形态，是城市形态测度与城市形态测度的深化和必要补充。首先对人本尺度城市形态测度概念框架已有的研究工作进行了梳理，并给出了基于数据测度所提出的大模型、数据测度设计、测度城市形态和测度城市形态测度方法设计的框架下，开展城市形态测度的研究，最后提出了在城市规划和设计中应用人本尺度城市形态测度研究的总体思路。通过对人本尺度城市形态测度的研究，笔者期望可以更好地理性城市测度与设计的需求。

关键词：城市形态；城市设计；数据测度设计；街道城市主义；新数据环境

二

方法论支持：大模型（Big Model）

- 大模型是一种由大规模数据驱动，多利用简单直接的建模方法，兼顾大尺度和精细化模拟单元的定量城市与区域研究工具，代表了一种新的研究范式
- 滴滴出行数据涵盖了中国大量城市，同时空间分辨率详细到了街道尺度，是一种典型的适用于大模型的数据
- 将探讨城市中心数量、出行量、跨境出行量等基于滴滴出行数据获得的城市级别的指标，与城市社会经济属性之间的关系



二

方法论支持：街道城市主义（Street Urbanism）

街道城市主义

大数据与开放数据支持下的城市研究新思路

Street Urbanism

城市公共空间的形态、品质与活力：针对整个中国城市系统的最新探索

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

Street Urbanism

A New Perspective for Urban Studies and City Planning in the New Data Environment

摘要 如果将城市比作人体，街道就如同人体的骨骼。地块如同人体的肌肉。在过去的若干年里，受数据和

中国城市发展阶段的限制，地铁（及网络）已经成为

城市研究、规划编制和规划管理的基本单元。但作为

支撑城市支撑作用街道没有得到应有的重视。对其

主要的关注和讨论更多地来自于设计界和社会观察家

（媒体性）。在这样的背景下，文章提出了街道城市主

义的概念。它在认识论层面上承认城市作为一种

分析、规划、建设和评价的框架体系。致力于发展相

应的规划设计支持。在数据环境日益开放以及实践层

面的规划设计支持。在数据环境日益开放以及实践层

文章对街道城市主义的研究框架和初步的研究思路

进行了详细阐述。

关键词 城市街道；数据增强的设计；城市设计；空间

品质；城市活力

ABSTRACT Urban parcels and blocks have been

adopted as basic units for urban studies, planning

and designs in the recent decades. However, we

see very few attentions on urban streets except the

qualitative discussions from urban designers and

critics. Under such a background, this paper proposes

Street Urbanism provides a new lens for understanding

and analyzing urban structure and social activities. It

also aims to establish a framework for quantitatively

analyzing, modeling and evaluating urban streets, thus

providing new opportunities for developing urban

theories, conducting empirical urban studies as well as

supporting planning and designs. This paper elaborates

the detailed methodologies of Street Urbanism and

five empirical applications for Chinese cities.

KEY WORDS Street; Data Augmented Design; Urban

Design; Quality of Space; Urban Vibrancy

中国分类号: TU984.191

文献标识码: A

文章编号: 1005-684X(2016)02-0128-025

DOI: 10.13717/j.cnki.1a.2016.02.019

June 13, 2017

二

方法论支持：数据增强城市设计 (Data Augmented Design)

数据增强设计*

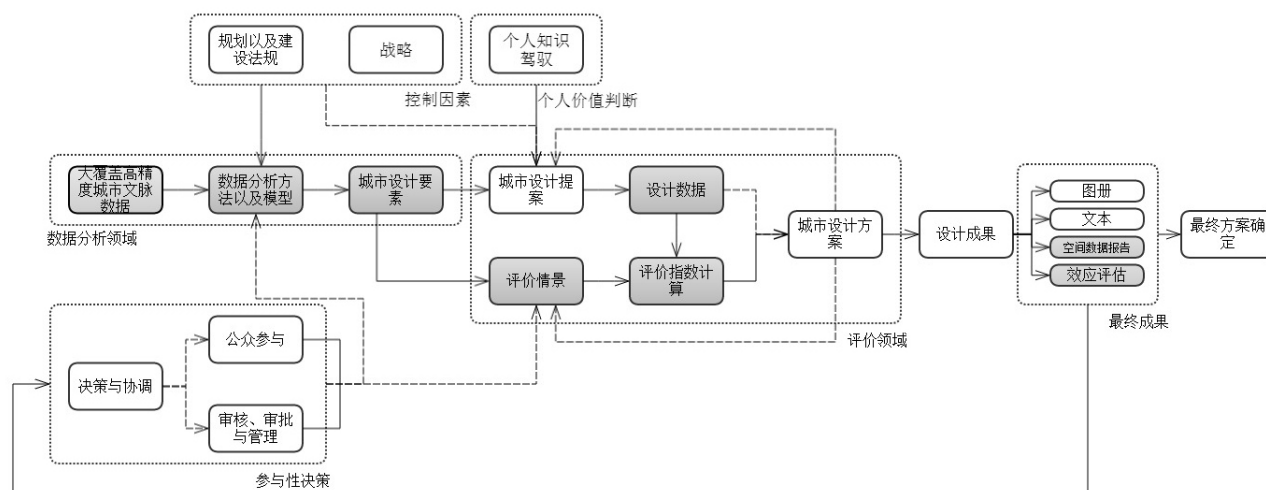
——新数据环境下的规划设计回应与改变

Data Augmented Design: Urban Planning and Design in the New Data Environment

龙 瀛 沈 尧

文章编号1673-8985 (2015) 02-0081-07 中图分类号TU981 文献标识码A, B

摘 要 由大数据和开放数据构成的新数据环境,对城市的物理空间和社会空间进行了更为精细和深入的刻画。新数据环境下所开展的定量研究较多,但多为针对城市系统的现状评价和问题识别,少有面向未来的规划和设计的研究与应用。提出了数据增强设计 (DAD) 这一规划设计新方法,它以定量城市分析为驱动,通过数据分析、建模、预测等手段,为规划设计的全过程提供调研、分析、方案设计、评价、追踪等支持工具,以数据实证提高设计的科学性,并激发规划设计人员的创造力。从数据增强设计的定义、理论和实践的维度、内涵、设计流程、特点与概念辨析、常用方法与工具,以及应用场景等角度,阐述了对DAD的认识;最后给出了关于DAD的研究案例和设计案例。



城市公共空间的形态、品质与活力：针对整个中国城市系统的最新探索

2017-06-13 20:17

27



数据支持



Understanding urban China with open data

Xingjian Liu^a, Yan Song^b, Kang Wu^c, Jianghao Wang^d, Dong Li^e, Ying Long^{f,*}

^aThe University of Hong Kong, China

^bUniversity of North Carolina – Chapel Hill, USA

^cCapital University of Economics and Business, China

^dChinese Academy of Sciences, China

^eChina Academy of Urban Planning and Design, China

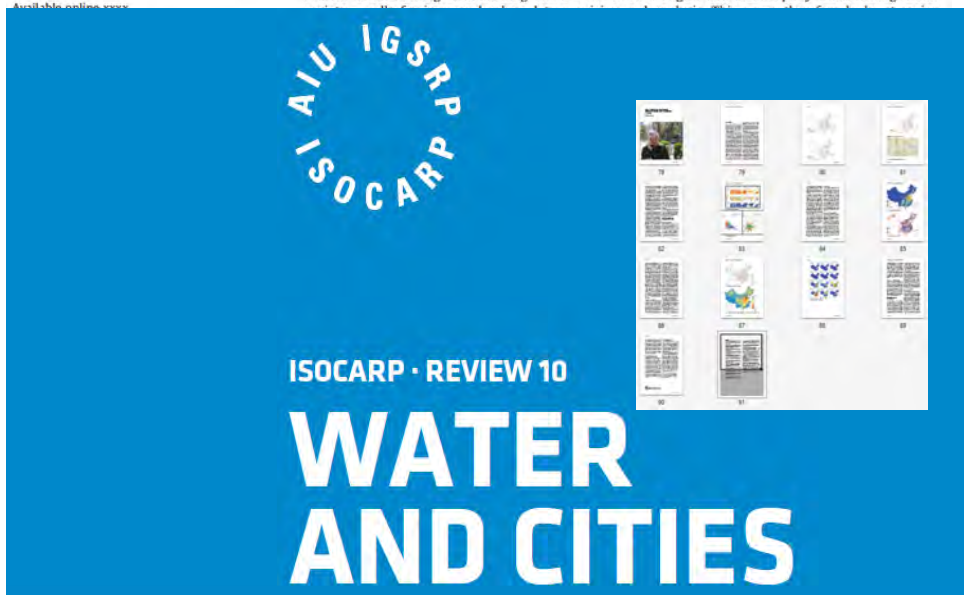
^fBeijing Institute of City Planning, China

ARTICLE INFO

Article history:
Available online xxx

ABSTRACT

A solid understanding of urbanizing China – the world's largest and most rapidly transforming urban



数据
Big data, commercial, social network, and official open data

方法
Spatial analysis and statistics, statistical and artificial intelligent methods

模型
Both bottom-up and top-down applied urban models

技术
Sensors, unmanned aircraft, eye tracker, EEGs, and virtual reality techniques



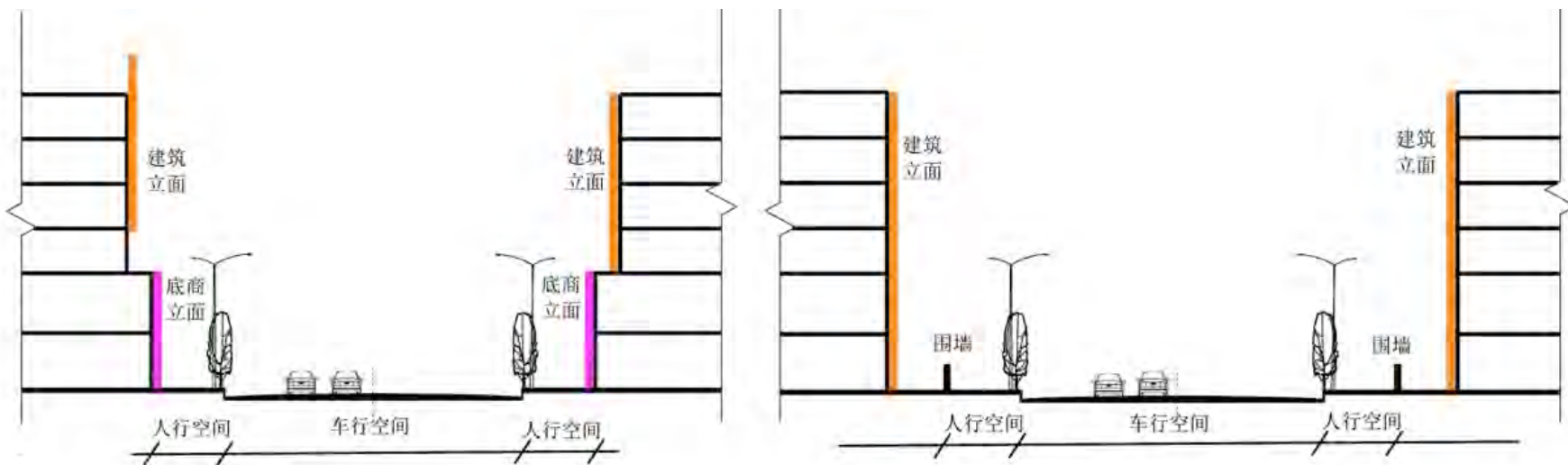
社交网络

专业网站

二

街道空间形态测度方法

1. 基于实地调研数据的测度
2. 基于基本地理信息的测度
3. 基于街景图片的测度
4. 基于三维建筑的测度
5. 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）

二

街道空间形态测度方法：基本地理信息

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
	车流量	分时段通过在线地图抓取（拥堵情况）	腾讯地图
环境特征	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

二

街道空间形态测度方法：基本地理信息

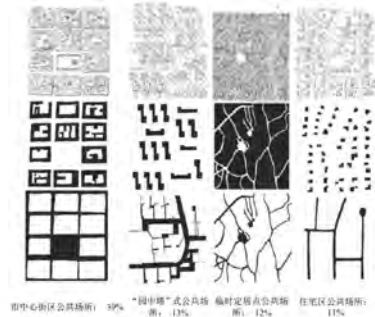
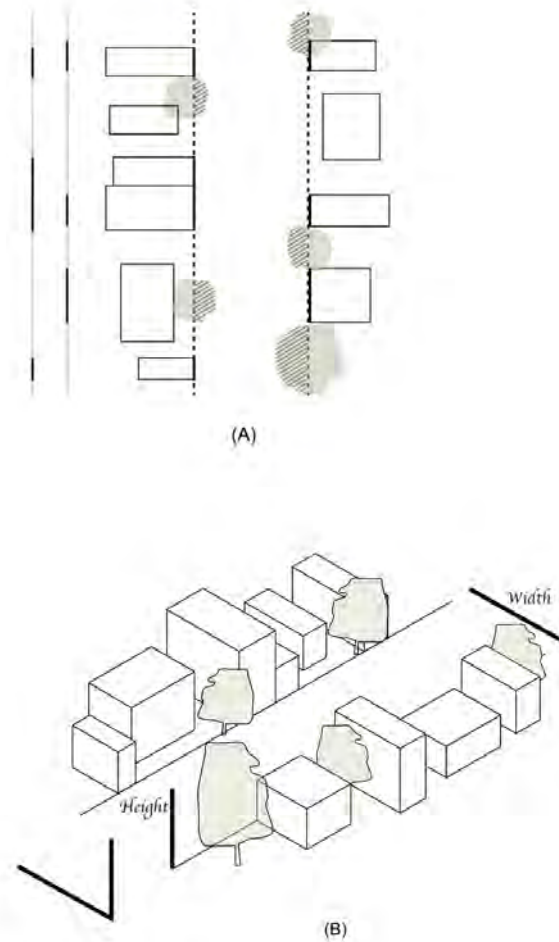
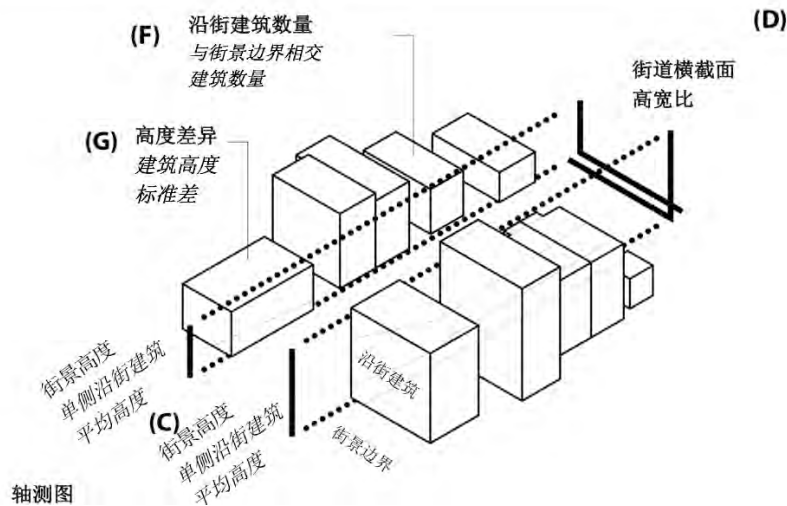
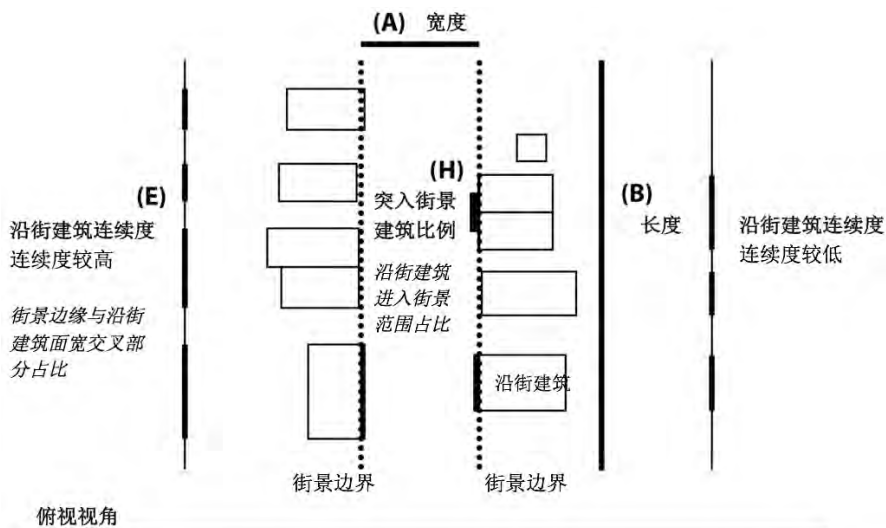
界面特征	沿街建筑贴线率	Harvey等（2016）	建筑
城市设计	宽高比	Harvey等（2016）	建筑
	每侧建筑平均高度	Harvey等（2016）	建筑
	每侧建筑高度差	Harvey等（2016）	建筑
	绿化率	郝新华和龙瀛（2016）、唐婧娴和龙瀛（2017）	街景图片
	开敞度	唐婧娴和龙瀛（2017）	街景图片
	整洁度	唐婧娴和龙瀛（2017）	街景图片
	界面围合度	唐婧娴和龙瀛（2017）	街景图片
	机动化程度	唐婧娴和龙瀛（2017）	街景图片
	行人和自行车出现率	唐婧娴和龙瀛（2017）	街景图片
	汽车出现率	唐婧娴和龙瀛（2017）	街景图片
其他街道细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

二

街道空间形态测度方法：三维建筑

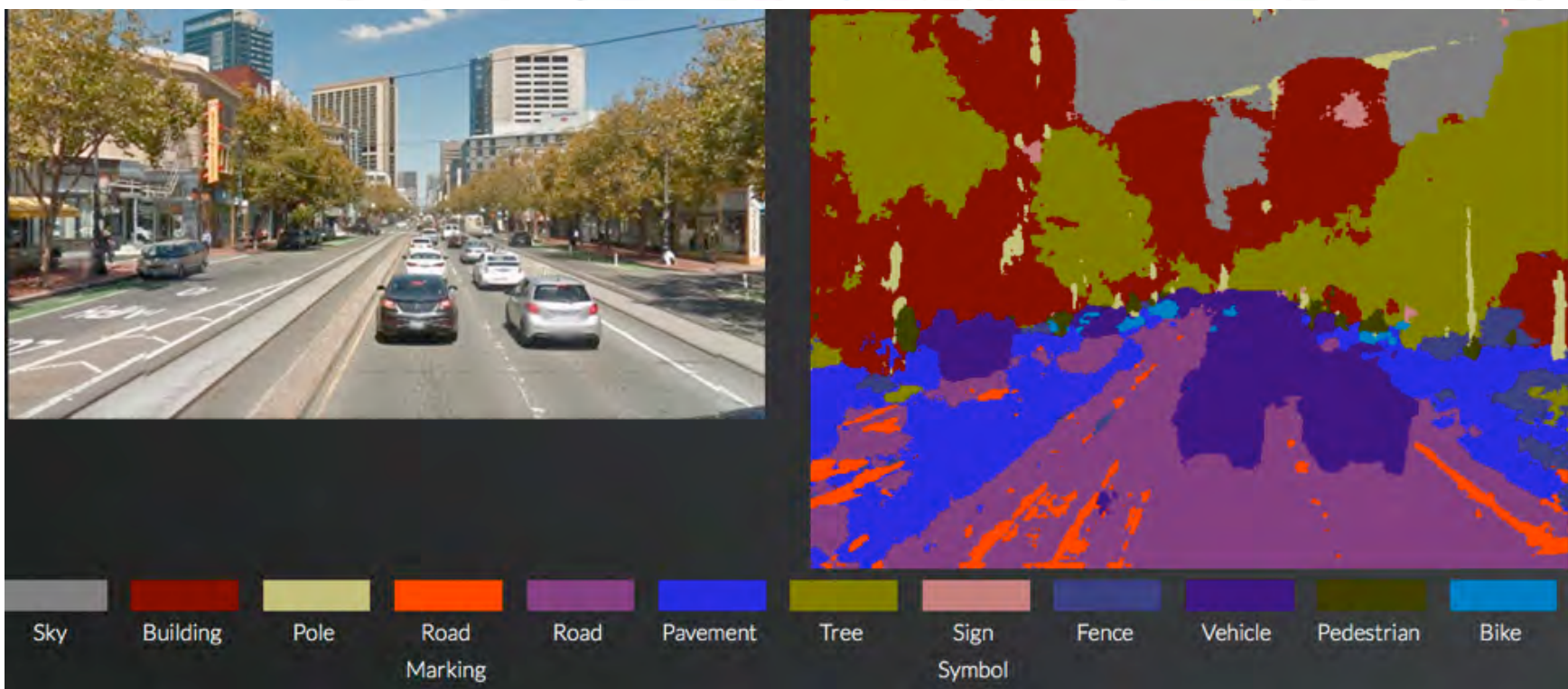
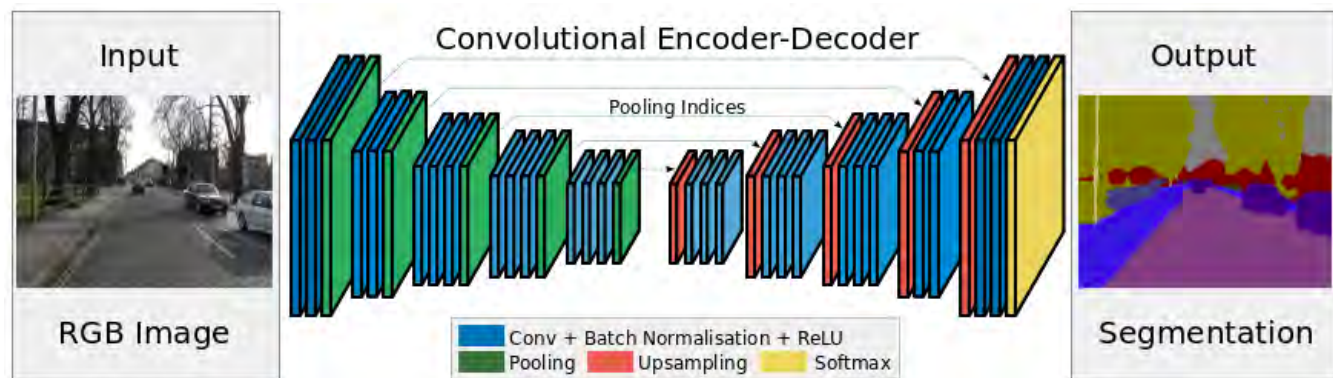
街道两侧的三维建筑塑造了街道的物质空间景观（streetscape），街道界面特征指标的拟参照Harvey等（2016）提出的方法，对街道景观的几何形态进行测量，具体是利用脚本语言Python结合ArcGIS。

计算街道的连续性时，将街道全部打断，以1米为间隔，将道路中心线做40次buffer，计算每次buffer与建筑相交的比例，直至其达到最大值，该值与街道总长度的比，即为街道的连续度结果，将两侧的连续度做平均值，作为该段的连续性测度值。



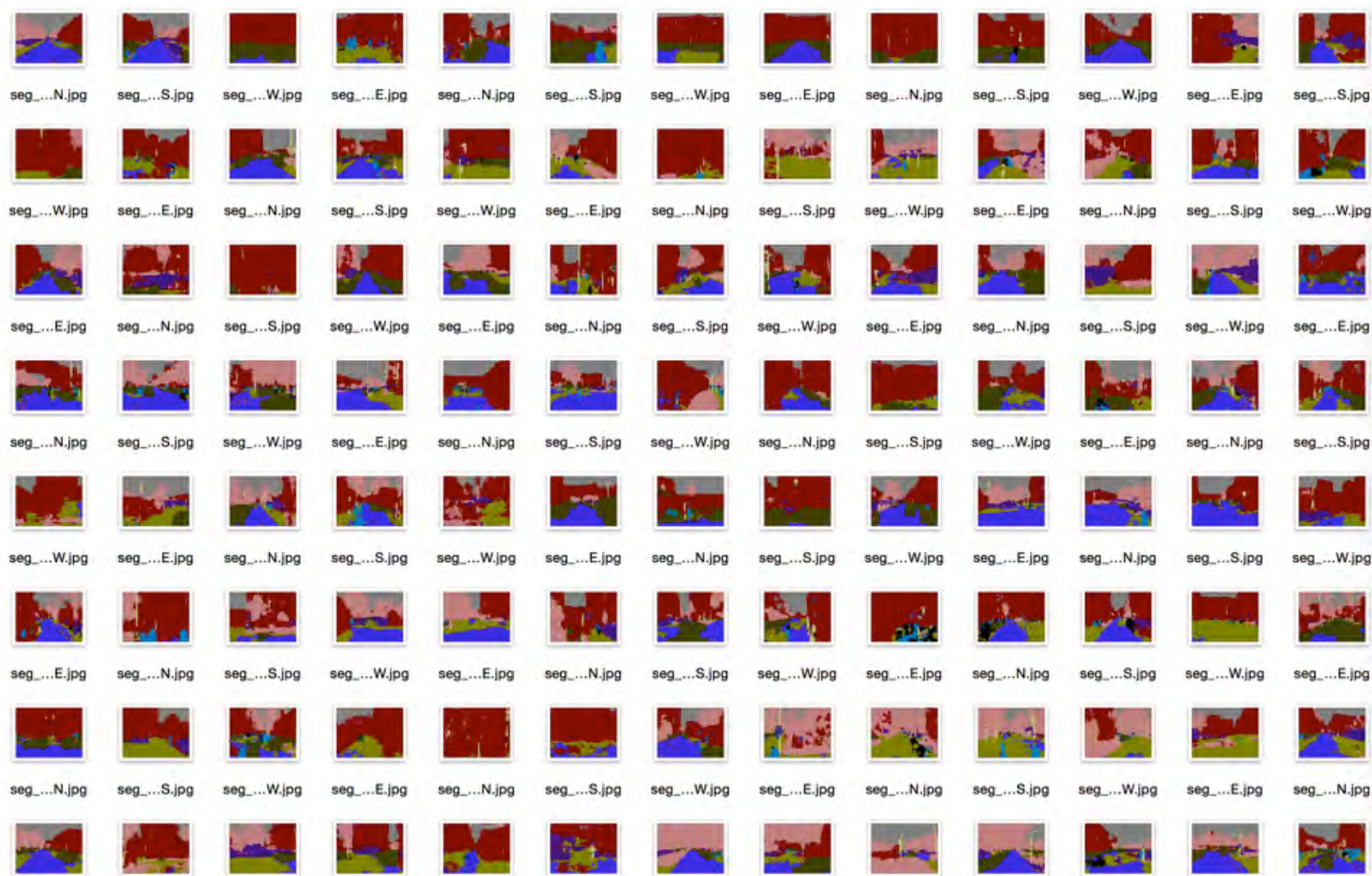
二

街道空间形态测度方法：街景图片SegNet



二

街道空间形态测度方法：街景图片SegNet



部分分割结果展示



街道空间形态测度方法：街景图片MS API

**Microsoft**

Cognitive Services

Get started for free

My account 

Home

APIs 

Applications

Docs and Help 

Pricing

Vision

Computer Vision

Content Moderator

Emotion

Face

Video

Speech

Bing Speech

Custom Recognition

Speaker Recognition

Language

Bing Spell Check

Language Understanding

Linguistic Analysis

Text Analytics

Knowledge

Academic

Entity Linking

Knowledge Exploration

Recommendations

Search

Bing Autosuggest

Bing Image Search

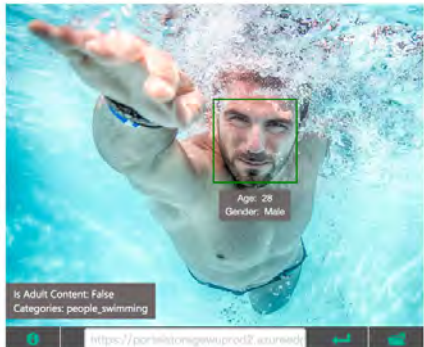
Bing News Search

Bing Video Search

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.



Age: 28

Gender: Male

Features:

Feature Name	Value
Description	{ "type": 0, "captions": [{ "text": "a man swimming in a pool of water", "confidence": 0.7850108693093019 }] }
Tags	[{ "name": "water", "confidence": 0.9996442794799805 }, { "name": "sport", "confidence": 0.9504992365837097 }, { "name": "swimming", "confidence": 0.9063818288803101, "hint": "sport" }, { "name": "pool", "confidence": 0.8787588477134705 }, { "name": "water sport", "confidence": 0.631849467754364, "hint": "sport" }]
Image Format	jpeg
Image Dimensions	1500 x 1155
Clip Art Type	0 Non-clipart
Line Drawing Type	0 Non-LineDrawing
Black & White Image	False

Is Adult Content: False

Categories: people_swimming



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
  }
}
```

Image URL

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

城市公共空间的形态、品质与活力：针对整个中国城市系统的最新探索

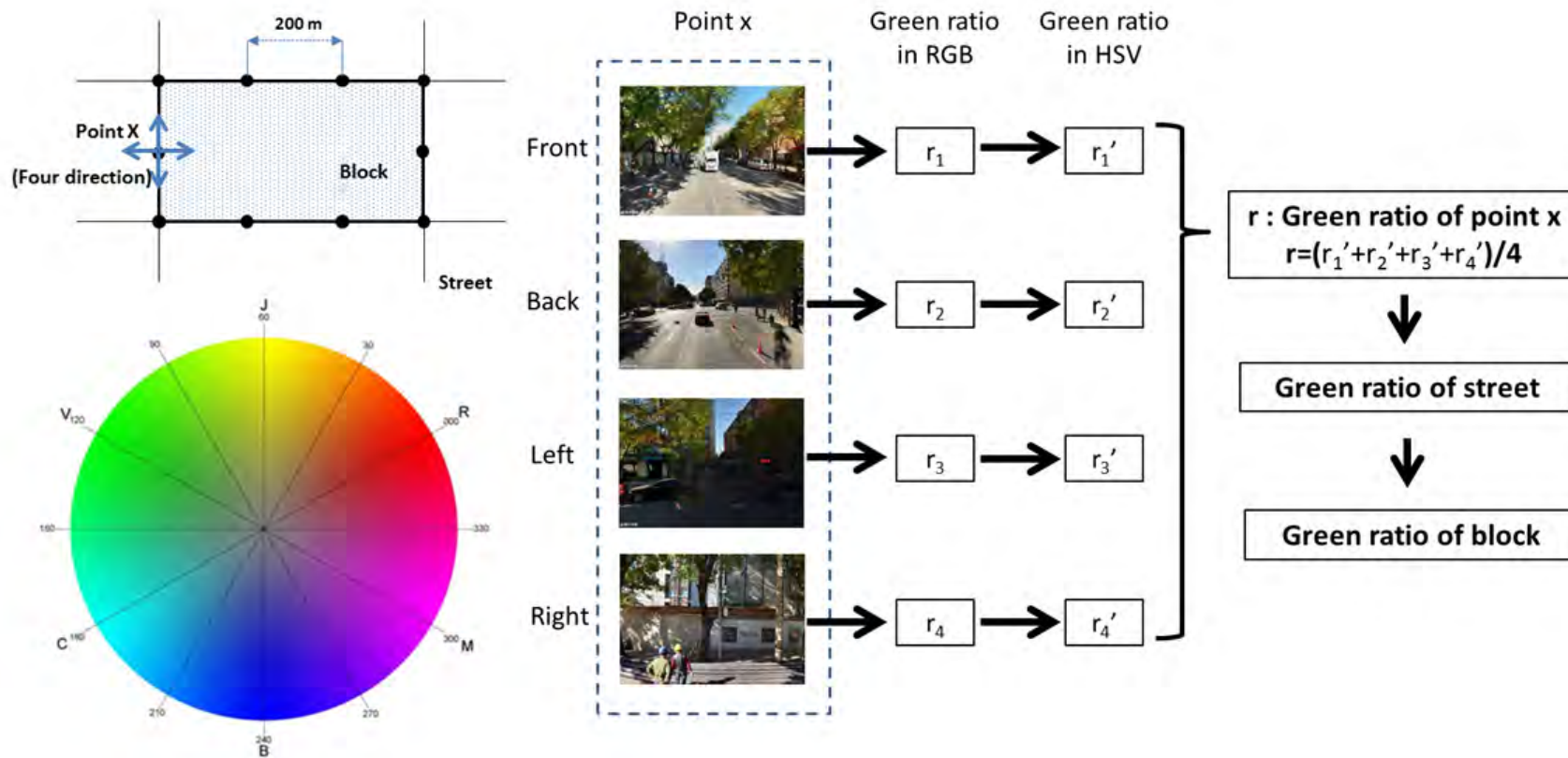
June 13, 2017

35

清华大学  

二

街道空间形态测度方法：街景图片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。

二

街道空间品质测度方法：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。此外，考虑到主观评价可能在评价人员间存在偏差，本实验拟由一名有城市规划与设计背景的研究人员完成，预计需要一周时间。

	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）
驻留意愿					

二

街道空间品质测度方法：生物传感器法

针对若干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

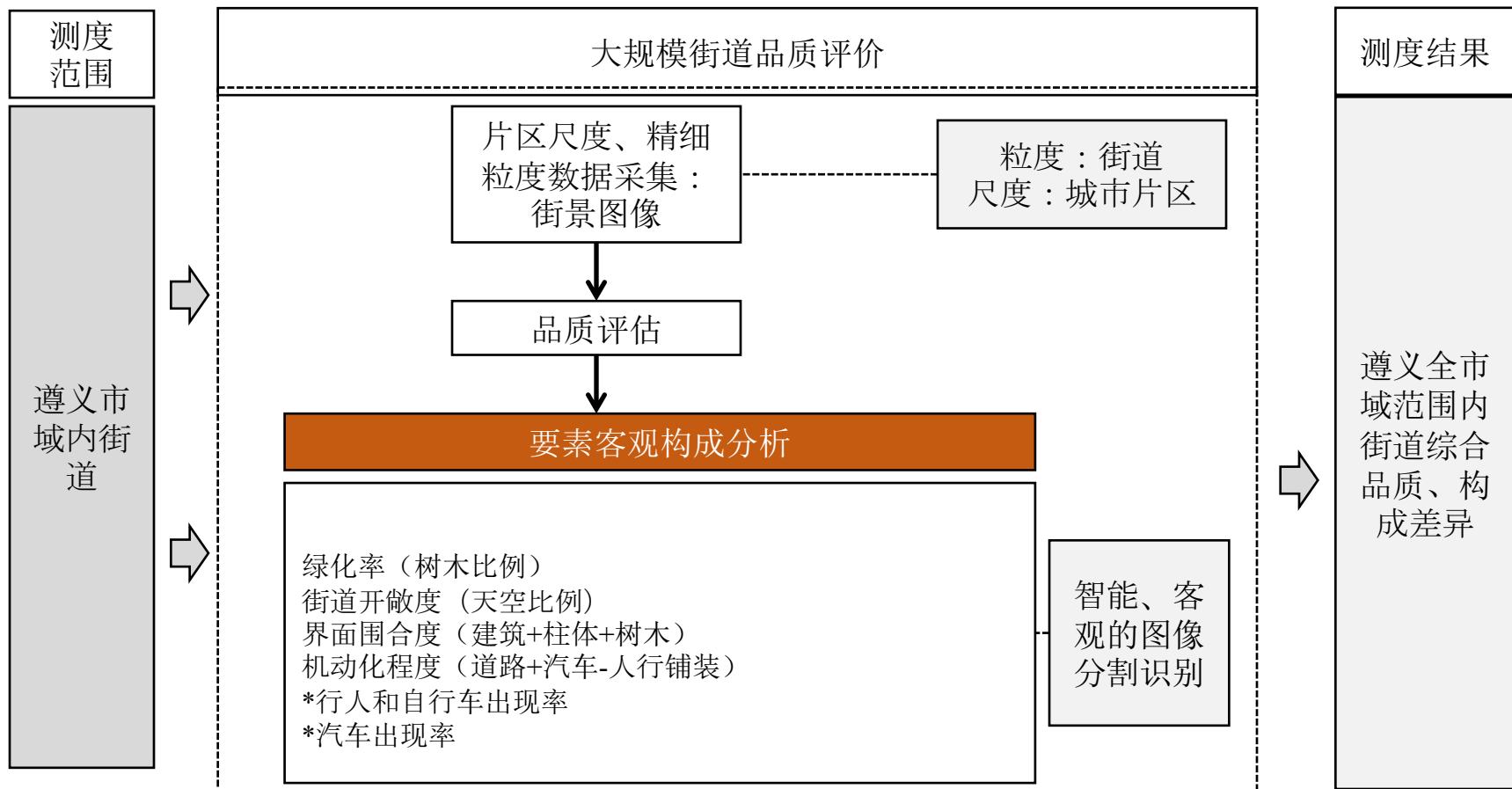


眼动仪观察热力图



二

街道空间品质测度方法：形态指标综合法



- Ewing和Clemente (2013) 构建的街道空间品质构成因子（围合性、人性化尺度、通透性、整洁度和意象化）对街道空间品质进行分维度测度。

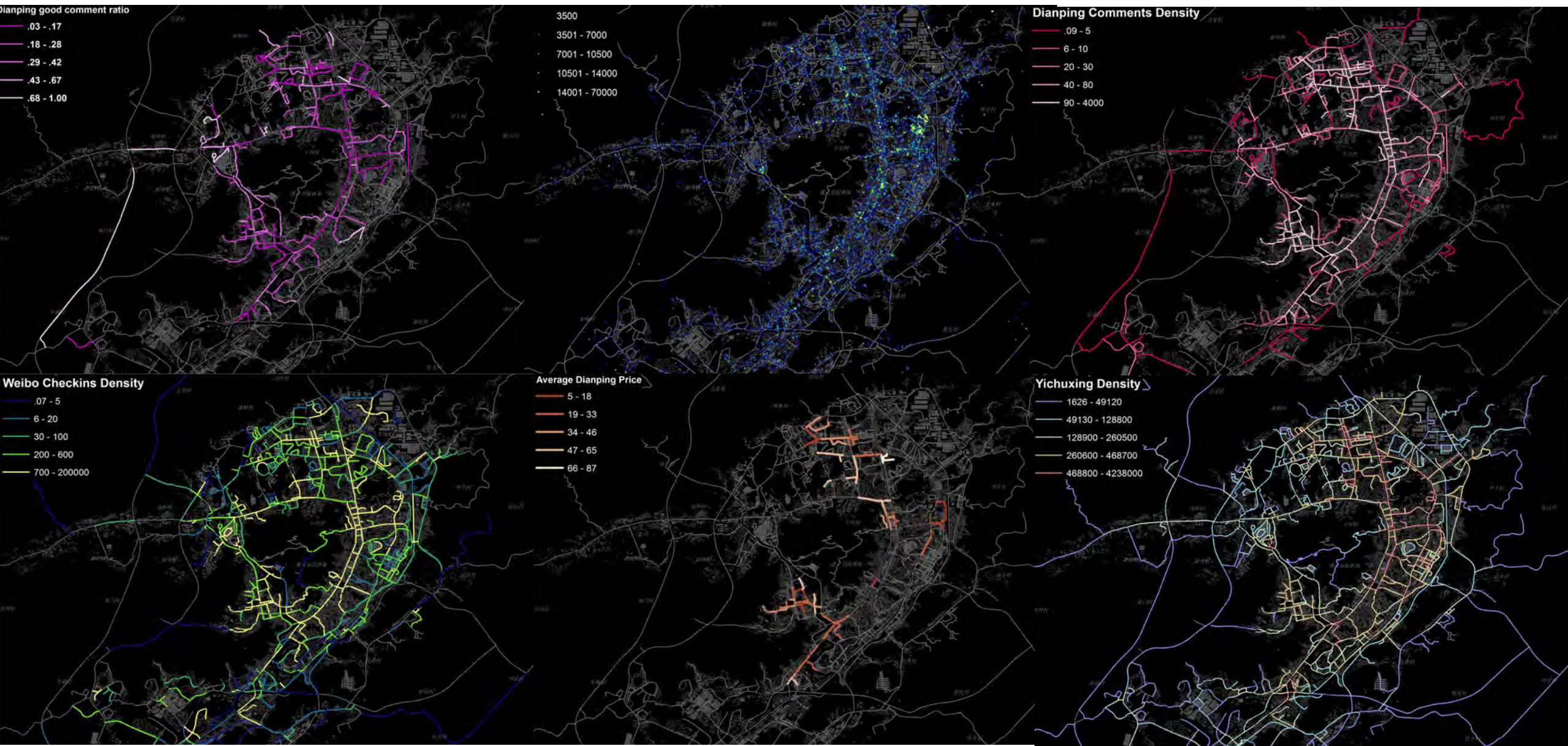
二

街道空间活力测度方法

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）
龙瀛和周垠，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	同龙瀛和周垠（2016）



街道空间活力测度方法





三、思考

知规律、识问题、明方向
量化案例借鉴
具体的启示



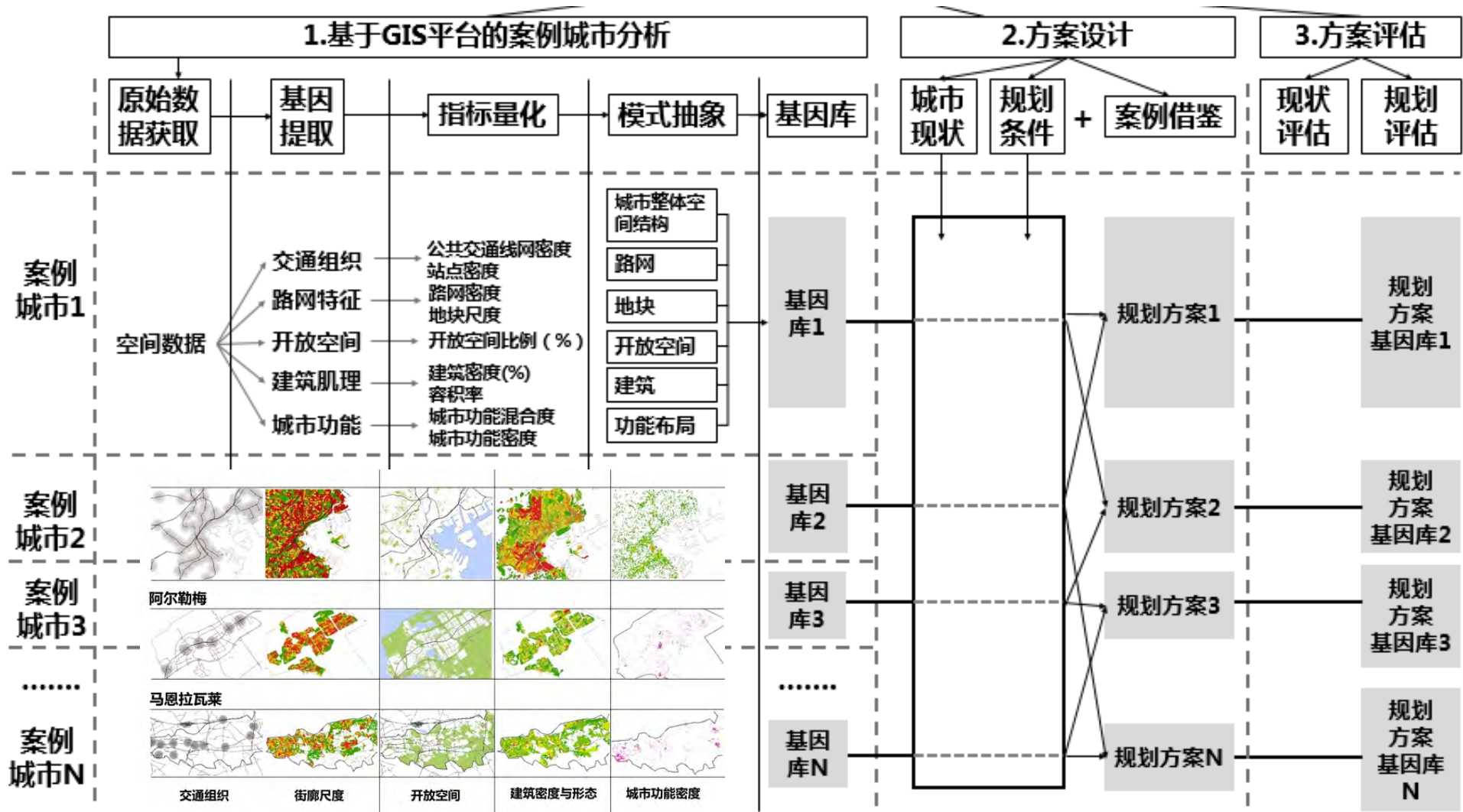
三

研究中国城市系统而知规律、识问题、明方向



三

量化案例借鉴：如何客观、全面地借鉴先进经验？





清华大学建筑学院

SCHOOL OF ARCHITECTURE, TSINGHUA UNIVERSITY



BCL

北京城市实验室
Beijing City Lab

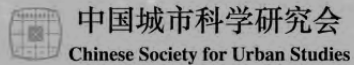


中国城市科学研究会

Chinese Society for Urban Studies

城市大数据专业委员会
TECHNICAL COMMITTEE FOR URBAN BIG DATA





城市大数据专业委员会
TECHNICAL COMMITTEE FOR URBAN BIG DATA



北京城市实验室
Beijing City Lab

龙瀛, ylong@tsinghua.edu.cn