

基于图片数据的城市空间研究

Image Urbanism: Urban Studies using Massive Images

龙瀛，博士
清华大学建筑学院
2017年11月24日

Approaching the Human City: Beijing Studio
September 11 - 23, 2016
COURSE SYLLABUS

*A joint workshop between the Human Cities Initiative at Stanford University
& Tsinghua University Academy of Art and Design and the School of Engineering*

We invite you to participate in this experiment while we are holding class. Allow yourself to be fully present in the room, so you can listen to your classmates and what they have to say and share with you. Experience the freedom of not having to have your attention diverted or your mood instantly altered by whatever email or text message should come your way. You may take a phone call if it seems particularly urgent. But for most circumstances, we urge that you give yourself permission to be in control of your own time and energy— to actively choose where you want to direct your attention, as opposed to a portable device making that decision for you.

Please turn your mobile devices to “silent” or “do not disturb” mode, and do not take them out for the duration of the class. We strongly encourage you to take notes using pencil and paper— as research shows that this helps with memory retention— but If you must have a laptop to take notes, **please do not check your e-mail or browse the internet at any time.**

There will be plenty of opportunities to plug in once you leave the classroom. Let’s treat our classroom as a sacred space to enjoy the moment.

深圳工作坊

- **Cities: administrative, functional, and spatial entity**
 - Region = City Proper + County/counties
- **New data=open data + big data**
 - **New Urban Spatial data**
- **Data Classification 1: Flow base and Density base**
- **Data Classification 2: Development, Morphological, Functional, Activity, Vitality/quality (DMFAV) according to the city life cycle theory**
- **Spatial Unit: kernel, grid, block/parcel, street, building**
- **Street View Picture Era**
- **Success of Final = Good Idea (interesting/hot) + Action + Visualization (offline/online)**
 - Cross-dimensional thinking: Spatial Unit vs Life DMFAV, and DMFAV vs DMFAV
 - Analytical framework: Identify, Profile and (Spatial) Policy (IPP)
 - For each spatial unit, Y, X (a1,a2,...an), explorative analysis like probability analysis for one variable, correlation analysis for two variable, as well as principal component analysis, cluster analysis and regression for multi-variables
- **Future City: Life Logging, Internet of Things, ICT, We are now experiencing 4th generation of industrial revolution (NOT history like the previous three!)**

《大数据与城市规划》教学大纲

1. 大数据与城市规划概论（9月22日） W1
2. 变化中的中国城市与未来城市（9月29日） W2
3. 城市大数据类型与典型数据介绍（10月13日） W4（分组完成）
4. 城市大数据的获取（10月20日） W5（分发第一版本的北京老城数据、第一次课外沙龙）
5. 城市大数据的统计与分析（10月27日） W6（介绍中期汇报要求）
6. 城市大数据的可视化（11月3日） W7
7. 学生作业思路汇报与点评（11月10日） W8+W9（预计占用第二大节部分时间）
8. **基于图片大数据的城市空间研究（11月24日） W10**
9. 城市大数据挖掘：空间句法（11月28 or 30日） W10+（亦为第二次课外沙龙）
10. 城市大数据挖掘：城市网络分析（12月1日） W11
11. 数据增强设计（12月8日） W12
12. 战略、总体及详细规划中的大数据应用（12月15日） W13
13. 城市设计中的大数据应用（12月22日） W14
14. 大模型：跨越城市内与城市间尺度的大数据应用（12月29日） W15
15. 学生作业终期汇报与点评（1月5日） W16（一次或分两次）

中期汇报反馈

中期报告总体上报告时间控制的都不做，但是开题报告水平层次不齐：

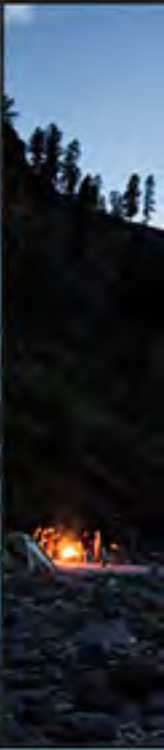
- 制定明确的每周推进计划，保证底17周完成所有工作（ppt汇报和论文全文）
- 最好有北京二环范围的面上研究与个案的点上研究的结合（我们课程不是调研课，不能局限于个别的点）
- 后续可以结合基于geohey的研究成果的在线可视化
- 现场调研的时候可以参考PSPL（公共空间公共生活）研究方法
- 我们要做的是课程论文，不是咨询/报告，不是民间科学家的探索
- 之前的调研都应该是预调研，后续继续加强调研
- 研究得有理论基础，需要有详细的深入的文献综述
- 充分利用老师所提供的基础数据
- 需要考虑当前城市的变化和变化的生活方式，需要结合数据产生的背景
- 必要的案例借鉴工作
- 重视街景数据（以及我深度学习后的结果）、小区数据、通勤数据的使用
- 我们的课程论文不是地理信息系统的课程作业，不要仅仅是GIS分析
- 现场调研使用的场景：前调研，了解研究对象的基本情况，了解研究问题；后调研，确认自己的研究发现，并进行研究的必要调整；基于大数据的研究工作进行面上研究，然后根据研究发现进行局部的现场调研

本讲大纲

1. 图片城市主义
2. 图片来源
3. 已有相关研究
4. 案例介绍
5. 基于街景照片的街道绿化研究（复习）

water

14 results



ADOBE PHOTOSHOP LIGHTROOM CC

1 图片城市主义

Image Urbanism

Photo, picture and image

差别是什么？

目前是基于图片研究城市的最好时期



对城市品质的追求，
对城市设计的重视，
以及对

美好城市生活

的向往。

目前是基于图片研究城市的最好时期

- 技术上的近期成熟：并行计算、深度学习（如convolutional neural network, CNN）等

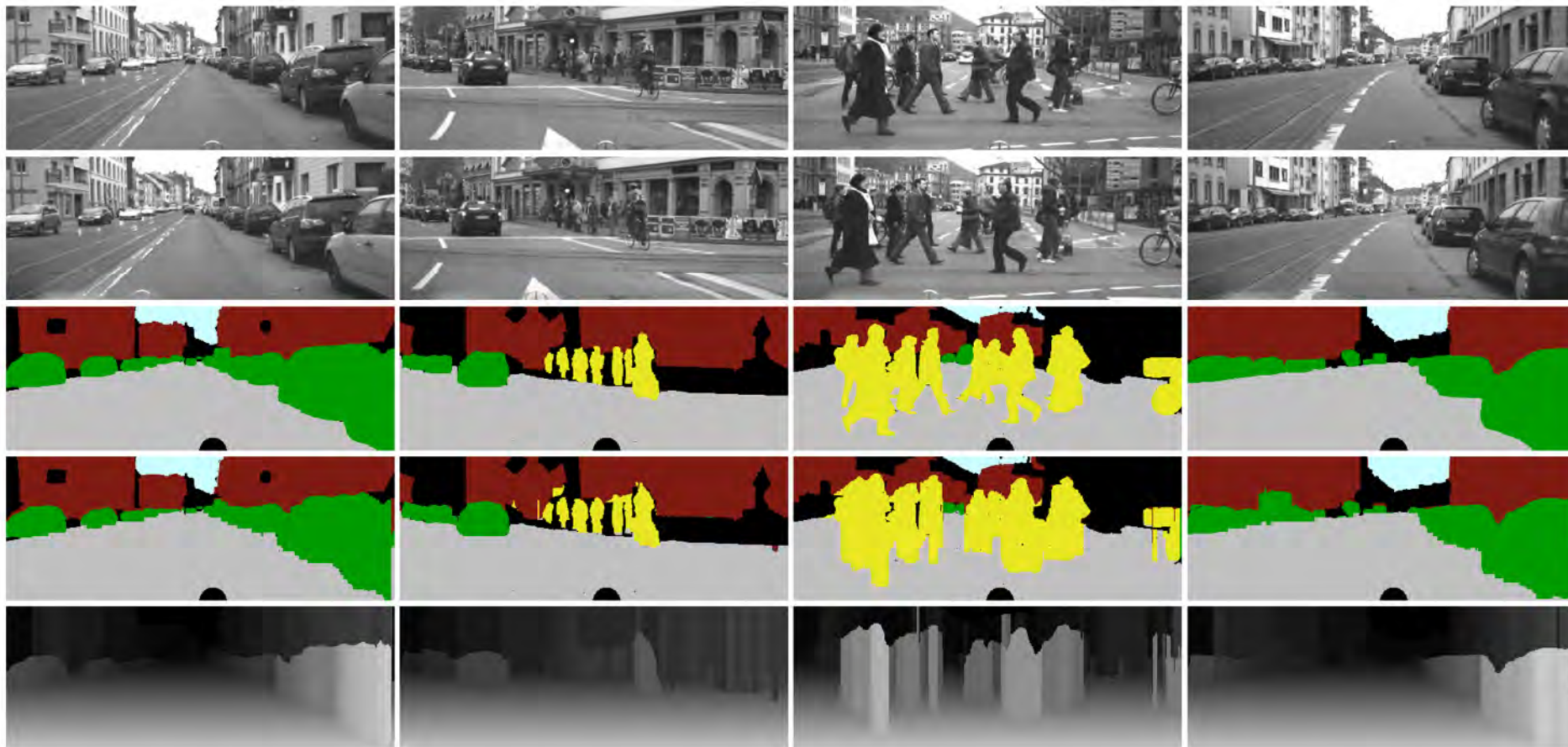



Fig. 5. **Visualization:** The figure visualizes the output computed from the proposed method. From top to bottom, we show the left images, the right images, the ground truth semantic labeling, the semantic labeling, and depth. The black regions are the regions where the ground truths are not available.

- 
- An aerial photograph of a dense, vibrant green forest. The trees are packed closely together, creating a textured canopy. A large, dark shadow is cast across the middle of the forest, suggesting a large object or structure is positioned above the scene. The lighting is bright, highlighting the various shades of green in the foliage.
- 城市空间与生活的重要载体
 - 未来对历史城市考古的重要资料
 - 认识人的尺度城市形态的重要渠道
 - 观察日常生活的重要手段

图片是

图片城市主义

Image Urbanism



图片城市主义 Image Urbanism

- 图片城市主义高度认可基于体现客观世界和主观认知的大规模图片进行量化城市研究，认为图片是一种在短期的未来将得到高度重视的城市数据源，是对已有多源城市数据的重要补充
- 有潜力的研究方向：城市意象识别、**空间品质评价**、绅士化过程分析、衰败过程分析、旅游路线推荐、可步行性评价、城市活力评估、城市管理水平评价、城市空间问题诊断、城市中心区判断、绿化水平分析、街道天空开阔度评价、城市色彩分析等
- 规划设计应用场景：远程现状调研、关键城市指标评价、方案辅助生成（步行系统、绿化系统、空间结构）、方案实施效果评价等



图片城市主义：人本尺度城市形态研究的新思路

□ 龙 瀛, 周 垠

【摘 要】在图片的可获得性日益提高和处理手段日臻成熟的背景下，图片是一种在近期将得到高度重视的城市数据源，是对已有多源城市数据的重要补充。为此文章提出了图片城市主义这一概念，认为其是基于体现客观世界和主观认知的大规模量化城市研究的一种方法论。本文首先对图片城市主义的内涵进行阐述，其次介绍了图片的若干来源，以及当前的分析与可视化工具，最后给出了图片城市主义在城市空间品质测度、街道绿化水平评价和城市意象分析等方面的研究案例。

【关键词】新数据环境；量化研究；空间品质；街道绿化；城市意象

【文章编号】1006-0022(2017)02-0054-07 **【中图分类号】**TU981 **【文献标识码】**A

【引文格式】龙瀛，周垠. 图片城市主义：人本尺度城市形态研究的新思路 [J]. 规划师, 2017(2): 54-60.

Pictorial Urbanism: A New Approach For Human Scale Urban Morphology Study/Long Ying, Zhou Yin

【Abstract】 With easy accessibility and processing technique of images, the author argues that images are an important supplement to urban data resources, and raised the concept of pictorial urbanism as a subject-object method of urban study. The paper introduces the connotation of pictorial urbanism, resources of images, visual analysis tools, and cases of pictorial urban studies on spatial quality evaluation, street greenery evaluation, and urban image analysis.

【Key words】 New data environment, Quantitative research, Space quality, Street greenery, City image

常用工具和信息源

- OpenCV, 知名的计算机视觉和机器学习的开源平台 (www.opencv.org)
- Clarifai, Powerful and affordable visual recognition API (<http://www.clarifai.com>)
- CloudCV, 计算机视觉API (<http://www.cloudcv.org>)
- Halcon, 综合的计算机视觉软件(<http://www.mvtec.com/products/halcon/>)
- VisionAPI, 谷歌提供的计算机视觉API (<https://cloud.google.com/vision/>)

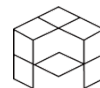
- MatLab, 科学计算平台, 也适用于图片分析 (<http://www.mathworks.com/products/matlab/>)
- ESRI ArcGIS, GIS空间分析与统计 (www.esri.com)
- DepthMap, 空间句法常用软件 (<http://varoudis.github.io/depthmapX/>)
- Python, 轻量级脚本语言 (www.python.org)
- Photoshop/Lightroom, 验证机器学习结果以及批量处理图片

- Urban Network Analysis Toolbox, 城市网络分析工具箱 (<http://cityform.mit.edu/projects/urban-network-analysis.html>)
- Big Models, 大模型研究范式 (<http://www.beijingcitylab.com/projects-1/9-big-model/>)
- GeoHey, 可视化平台 (<https://geohey.com>)

- URBAN VISION STUDY, <http://www.urbanvisionstudy.com>

人工

清华大学





Cognitive Services

Get started for free

My account

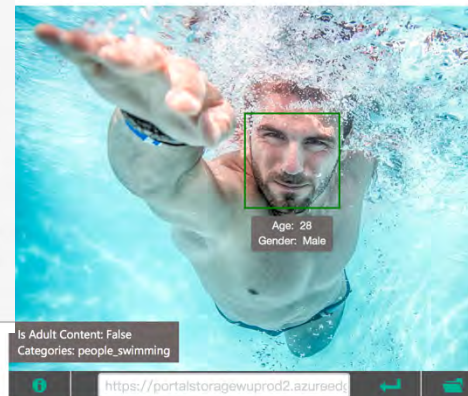
- Home
- APIs
- Applications
- Docs and Help
- Pricing

- 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
- 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.



```
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
    }
  }
]
```

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": 0.9062818288803101, "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: others_

<http://photo2.bababian.com/upload7/20>

Features:

Feature Name	Value
Description	{ "type": 0, "captions": [{ "text": "a man sitting on a train", "confidence": 0.3465677534164748 }] }
Tags	[{ "name": "outdoor", "confidence": 0.987920880317688 }, { "name": "person", "confidence": 0.9805772304534912 }]
Image Format	Jpeg
Image Dimensions	500 x 333
Clip Art Type	0 Non-clipart
Line Drawing Type	0 Non-LineDrawing
Black & White Image	False
Is Adult Content	False
Adult Score	0.06020007282495499
Is Racy Content	False

23. StreetViewPictures_point_MS_API 街景图片位置点(使用微软API识别)

图层类型File Type : Point

数据量Amount : 13,013

核心字段Key Word : #照片编号



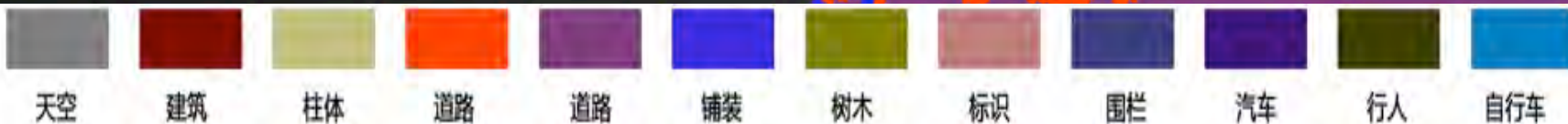
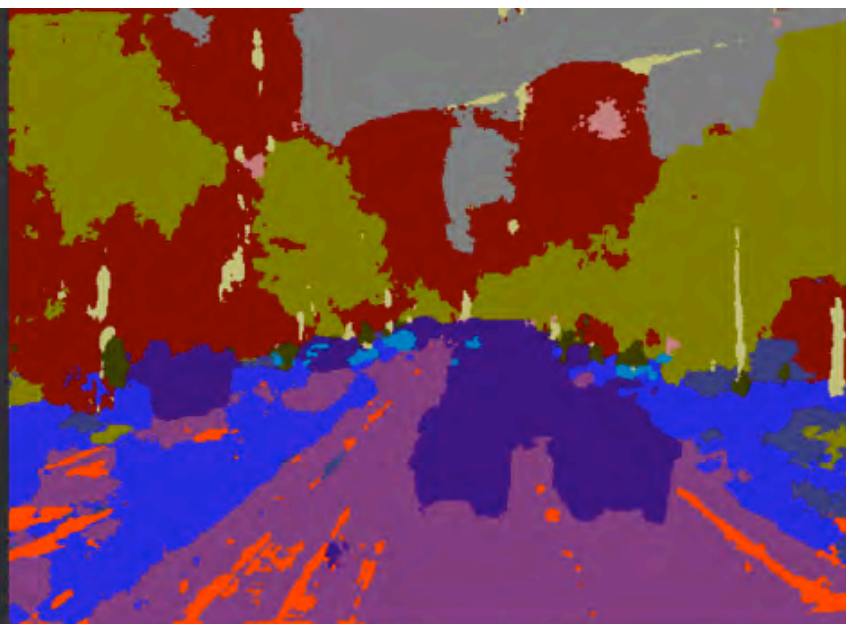
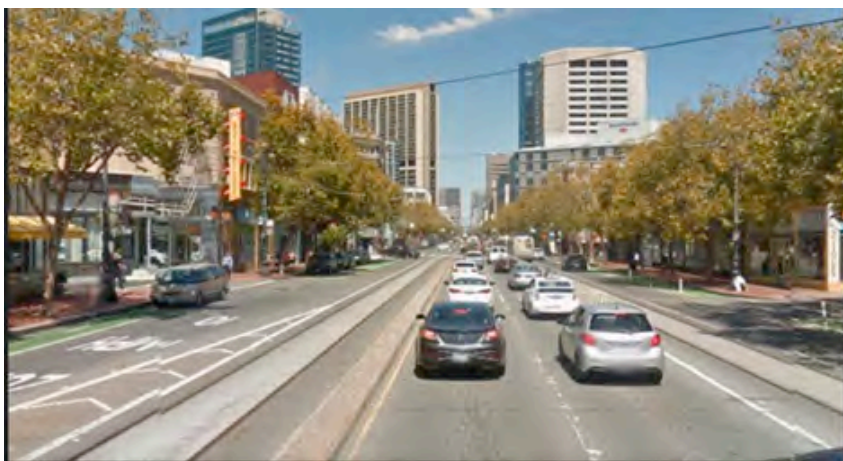
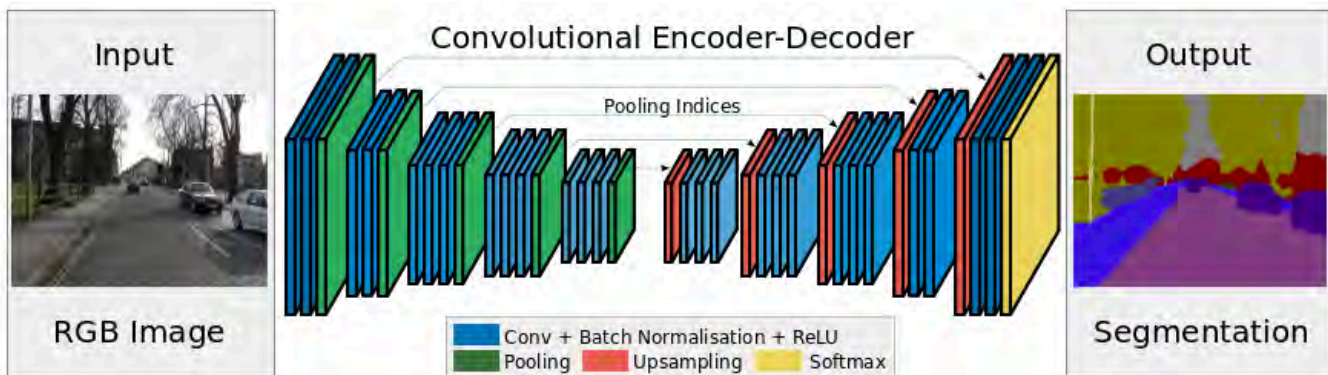
图层意义Meanings : 北京二环内之各街景图片位置 (街景图片来源：腾讯)

重点要素Key Elements :

<u>LineOID</u>	Value_	<u>pano id</u>	ROAD_ID	<u>pointID</u>
		照片编号		点编号
59	50	240	80	240

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。



24. StreetViewPictures_point_SegNet 街景图片位置点(使用SegNet计算)



图层类型File Type : Point

数据量Amount : 12,919

核心字段Key Word : #照片编号 #各项指标

图层意义Meanings : 北京二环内之各街景位置，加以利用SegNet解码器综合环境、周边要素和图形本身特征，实现场景客观要素的智能分割

重点要素Key Elements :

OBJECTID	1
LineOID	59
Value_	50
x0	1163502
y0	399194
pano_id	240
x1	1163564
y1	3992076
ROAD_ID	80
DIREC	-889501
Distance	307E-06
pointID	240
POINT_X	1163564
POINT_Y	3992076
CV	
Sky	0.131479
Building	0.243368
Pole	0.014837
RoadMarking	0.016903
Road	0.22042
Pavement	0.029893
Tree	0.118765
SignSymbol	0.004021
Fence	0.030713
Car	0.189281
Pedestrian	0.000127
Bicyclist	0.000196

参考文献References : 唐婧娴，龙瀛·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[J]·规划师，2017(2)：68-73.

2 图片来源

Data sources



Explore



I3 - Yahoo Flickr Creative Commons 100M (14G) (Hosted on AWS)

This dataset contains a list of photos and videos. This list is compiled from data available on Yahoo! Flickr. All the photos and videos provided in the list are licensed under one of the Creative Commons copyright licenses, and as such they can be used for benchmarking purposes as long as the photographer/videographer is credited for the original creation.

If you decide to use the YFCC100M dataset in your work, please cite the following paper: B. Thomee, D.A. Shamma, G. Friedland, B. Elizalde, K. Ni, D. Poland, D. Borth, L. Li, "YFCC100M: The New Data in Multimedia Research", Communications of the ACM, 59(2), pp. 64-73, 2016.

This dataset is hosted on the Amazon Web Services platform, which requires a free Amazon Web Services login for access.

Here are all the papers published on this Webscope Dataset:

- BCL DATA 25 (<http://www.beijingsitylab.com/data-released-1/>)
- <http://webscope.sandbox.yahoo.com/catalog.php?datatype=i&did=67>
- 国内的相册基本不提供API接口(图虫?)





Share and explore the world in photos

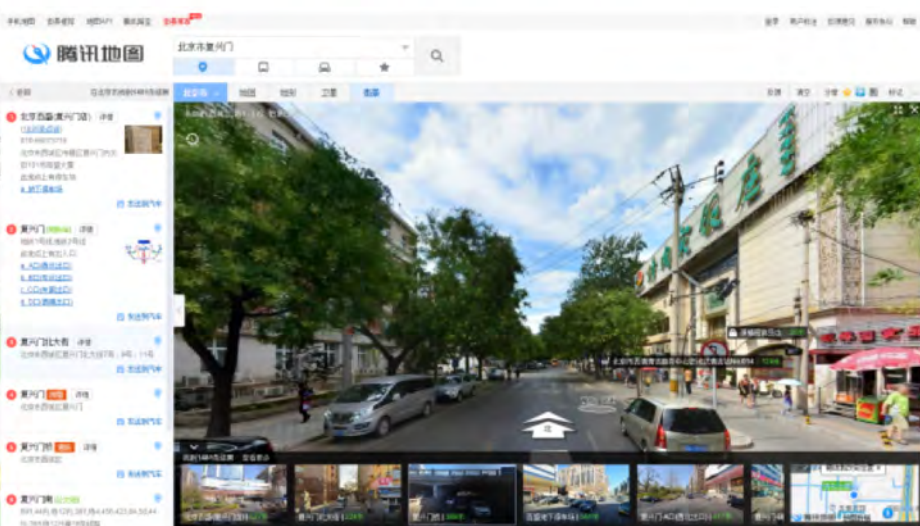
Start exploring

Catedral (2) 05.10.2010
(Ampliar/Enlarge)
FPG24E

Cathedral of León in Spain

- 隶属于Google的免费照片上传网站，主要用于Google Earth上的实景照片，上传照片后可以在卫星地图上进行定位，照片经过审核之后即可出现在Google Earth和Google卫星地图上
- <http://www.panoramio.com/api/widget/api.html>

街景 street view pictures



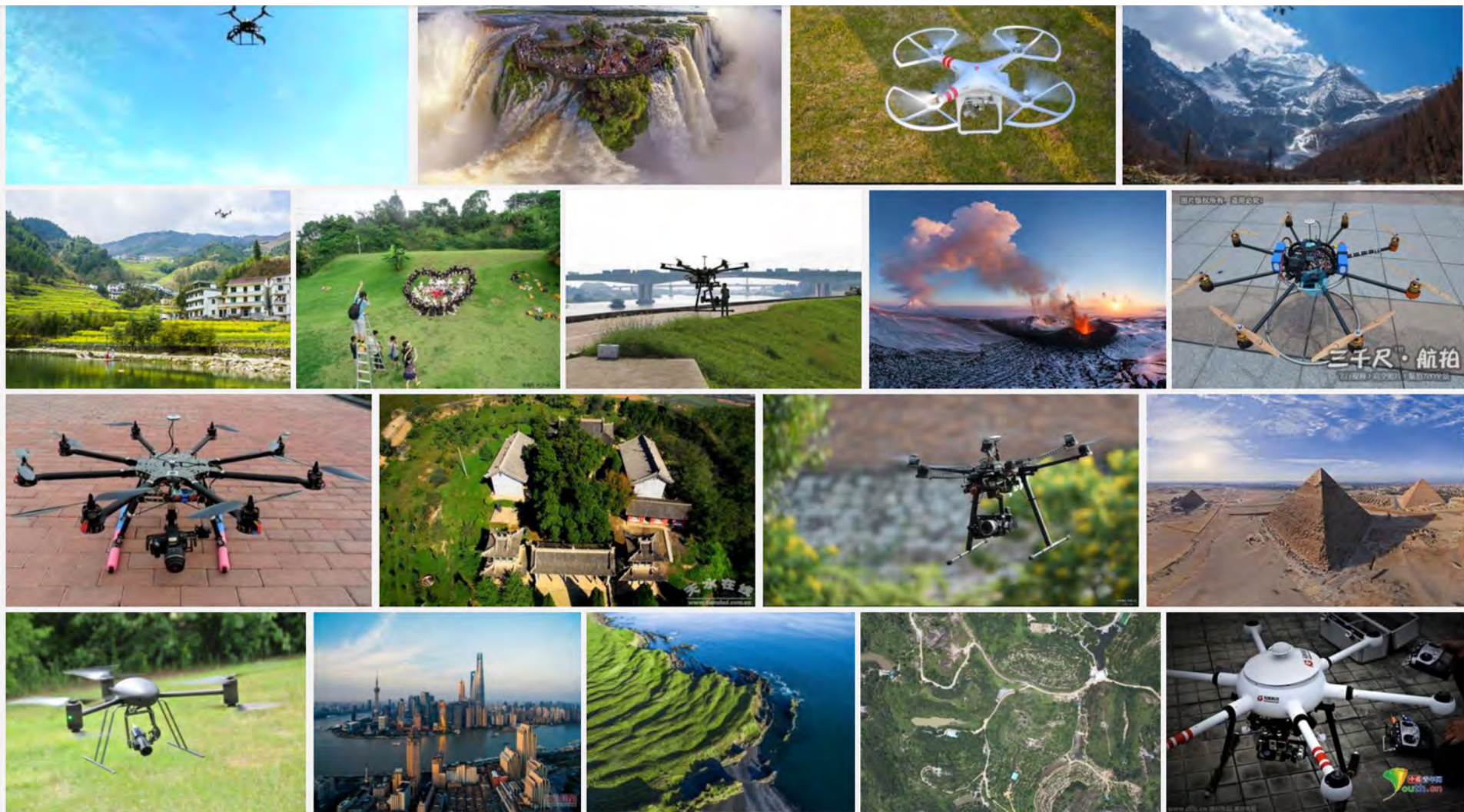
- 国外：谷歌街景
- 国内：腾讯和百度都提供时光机功能（腾讯街景已经停止更新）

行车记录仪



• 百度百科：行车记录仪即记录车辆行驶途中的影像及声音等相关资讯的仪器。安装行车记录仪后，能够记录汽车行驶全过程的视频图像和声音，可为交通事故提供证据。开车时边走边录像，同时把时间、速度、所在位置都记录在录像里，相当“黑匣子”。也可在家用作DV拍摄生活乐趣，或者作为家用监控使用。 **生命记录 KK**

无人机



- 在提供娱乐的同时，还将成为城市研究的数据源，弥补街景图片更新周期慢、地面视角的局限性
- 可以作为公共空间与公共生活调研、城市灾害评价等的工具

社交网站

大家正在搜: 马竞

龙瀛a1_b2

喜欢户外的技术男背包客: 一边致力于更科学地认识城市, 一边留恋于穿越荒凉之地。 Beijing City Lab发起...

我的主页 我的相册 管理中心

照片墙 视频 我赞过的 相册专辑

上传照片 上传视频

05月

Grid of photos showing a conference and outdoor activities.

龙瀛a1_b2
5月1日 07:58 来自 iPhone 5s

再上东灵山, 两小时爬升一千五百米全队第一登顶北京最高峰, fighting! 一日四季, 春华夏草秋叶冬雪。明天劳动节干活。

Grid of photos showing mountain climbing and nature scenes.

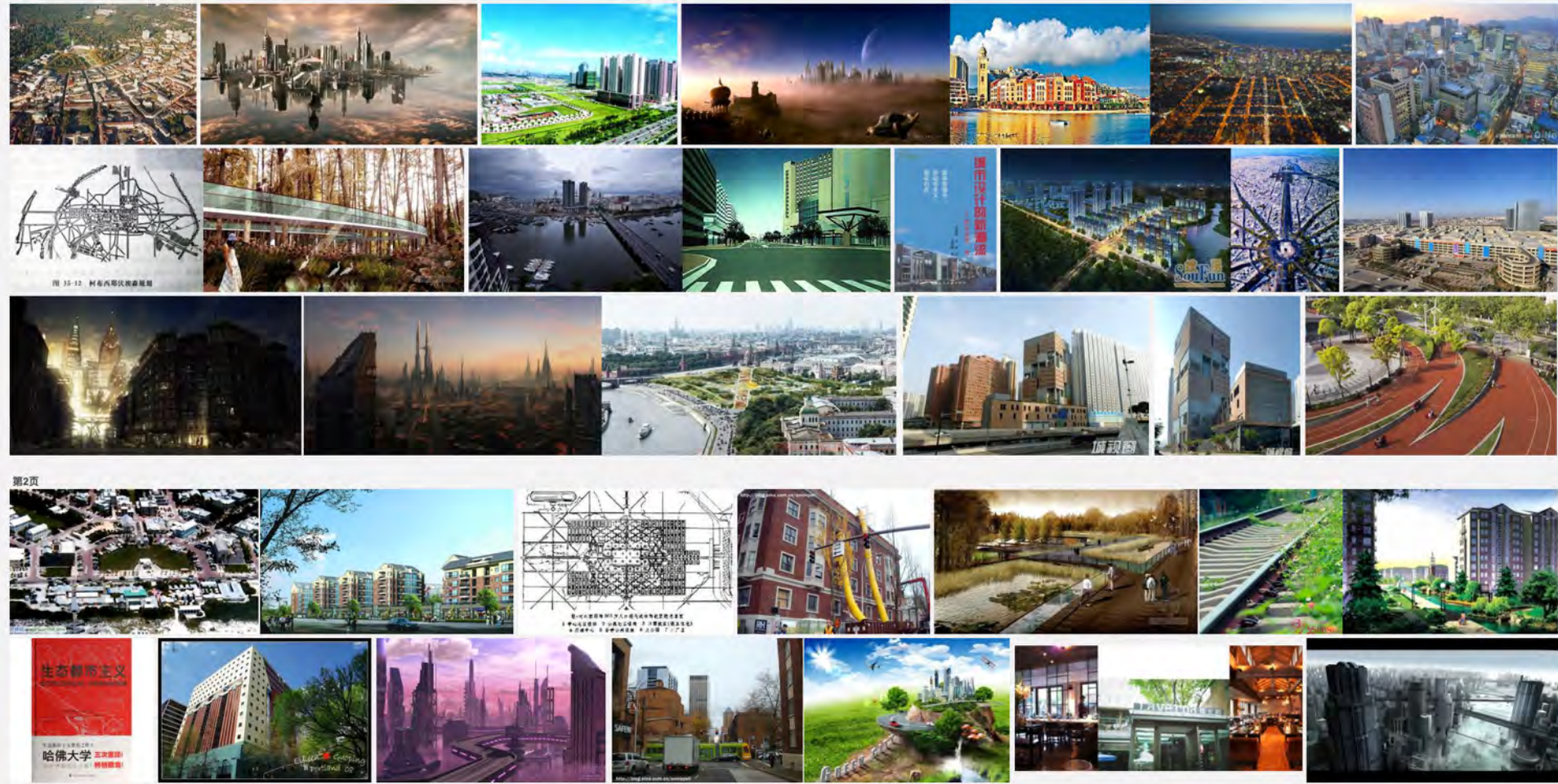
返回字段说明

返回字段	字段类型	字段说明
created_at	string	微博创建时间
id	int64	微博ID
mid	int64	微博MID
idstr	string	字符串型的微博ID
text	string	微博信息内容
source	string	微博来源
favorited	boolean	是否已收藏, true: 是, false: 否
truncated	boolean	是否被截断, true: 是, false: 否
in_reply_to_status_id	string	(暂未支持) 回复ID
in_reply_to_user_id	string	(暂未支持) 回复人UID
in_reply_to_screen_name	string	(暂未支持) 回复人昵称
thumbnail_pic	string	缩略图片地址, 没有则不返回此字段
midsize_pic	string	中等尺寸图片地址, 没有则不返回此字段
original_pic	string	原张图片地址, 没有则不返回此字段
geo	object	地理位置字段 详细
user	object	微博作者的用户信息字段 详细
retweeted_status	object	被转发的微博信息字段, 如果被转发微博时返回 详细
reposts_count	int	转发数
comments_count	int	评论数
attitudes_count	int	表态数
level	int	暂未支持
visible	object	微博的可见性及指定可见分组信息, 该Object中Type取值: 0: 普通微博, 1: 私密微博, 3: 指定分组微博, 4: 密友微博; int_id为分组的编号
pic_ids	object	微博配图ID, 多图时返回多图ID, 用来拼接图片url, 用返回字段 thumbnail_pic的地址配上该返回字段的图片ID, 即可得到多个图片url.
ad	object array	微博流内的推广微博ID

- www.weibo.com
- http://open.weibo.com/wiki/2/statuses/public_timeline

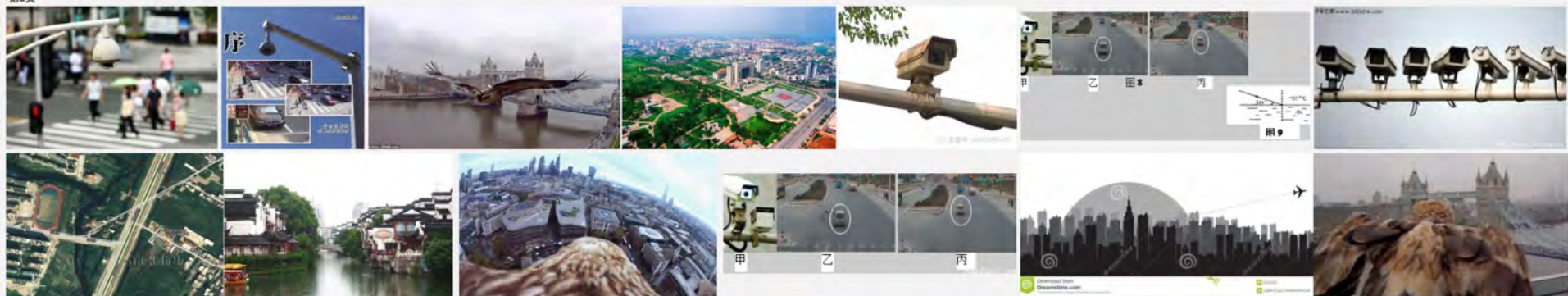
Search Web

相关搜索: 超现代主义绘画 新现代主义 新现代主义建筑 雅致主义装修风格 归本主义 轻奢新主义 至上主义 新现代主义风格 新装饰主义 英雄主义 现代主义建筑风格 极端主义 男性主义 归本主义风格 超人类主义





第2页



- 无处不在的摄像头所记录的视频信息，超越了目前所见的大部分的新兴城市数据，除了成为重要的历史遗产，也将成为对历史上的城市进行量化研究的重要数据源

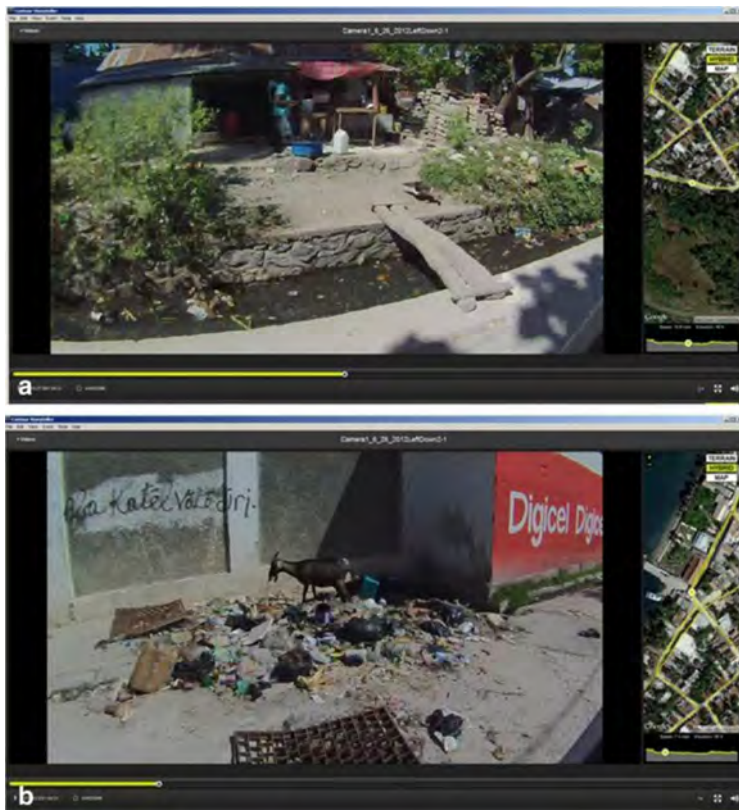


Figure 1 Examples from the spatial video “Storyteller” software showing two of the health risks analyzed in this paper; standing water (a) and trash (b).

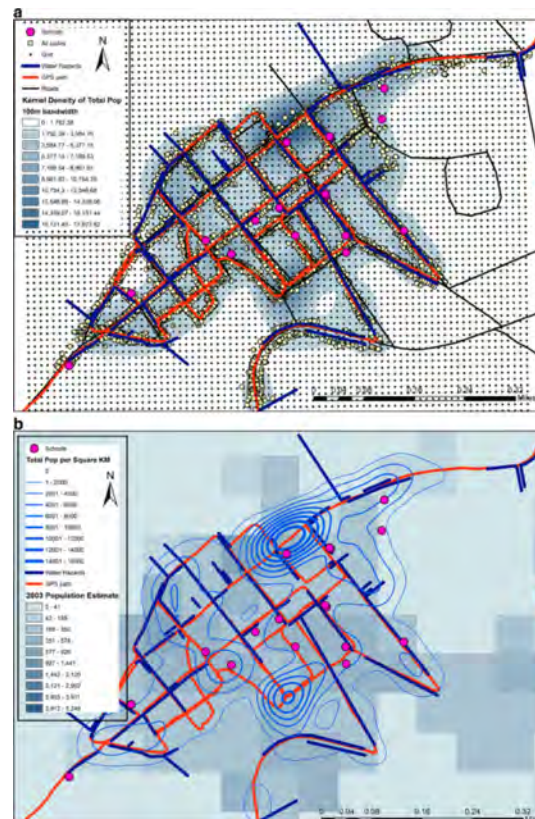


Figure 2 Spatial patterns of coded variables from the video. Kernel density of population, water risks, and school locations (a) and a comparison of spatial video population with alternative pre-earthquake census estimates (b).

- 空间视频是指包括GPS编码的视频，可从多个角度收集高清晰度的动态影像，数据加载进GIS可用于进一步的可视化和分析，已被用于突发的公共卫生事件或灾害后的现场评估，是一种有效的获取精细化尺度数据的手段
- Curtis, A., Blackburn, J. K., Widmer, J. M., & Morris Jr, J. G. (2013). A ubiquitous method for street scale spatial data collection and analysis in challenging urban environments: mapping health risks using spatial video in Haiti. *International journal of Health Geographics*, 12(1), 1-14

图片 vs 其他新数据

- 图片反映物质空间的尺寸、形态、构成、功能、风貌、品质、场所感等，也反映社会空间的密度、活力、精神、阶层、幸福感等
- 相比多对应一个维度的其他新数据，图片体现的维度更为丰富
- 量化城市研究领域，图片相关的研究有限，但有快速上升趋势
- 图片数据量更为巨大，处理难度相应更高（已有研究多针对照片点位的分析，而不是针对具体内容）



社交网络



专业网站



A photograph of a man in a red jacket and white cap shouting from a doorway, with another man leaning on the door frame and a third man working in the background.

3 已有相关研究

Literature review

Learning Deep Features for Scene Recognition using Places Database

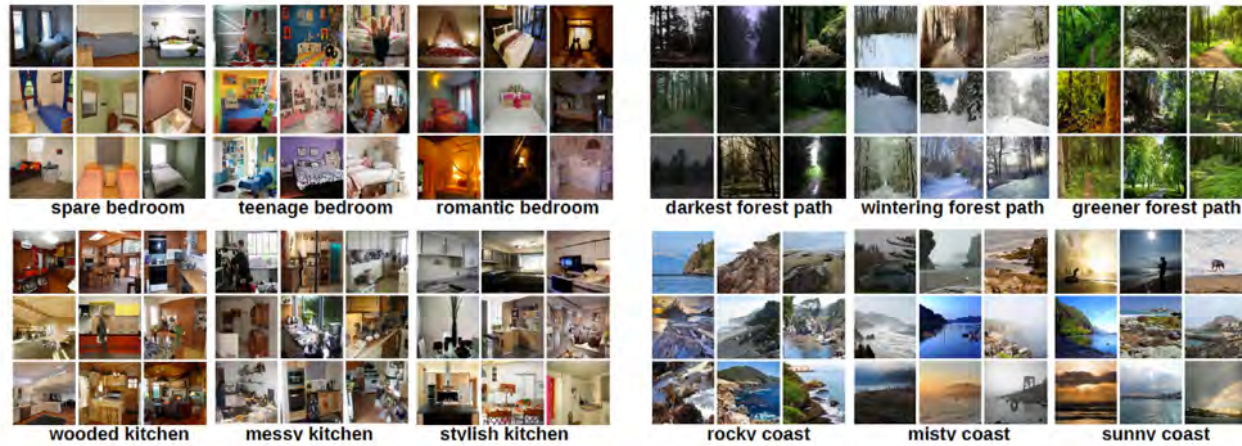


Figure 1: Image samples from the scene categories grouped by their queried adjectives.

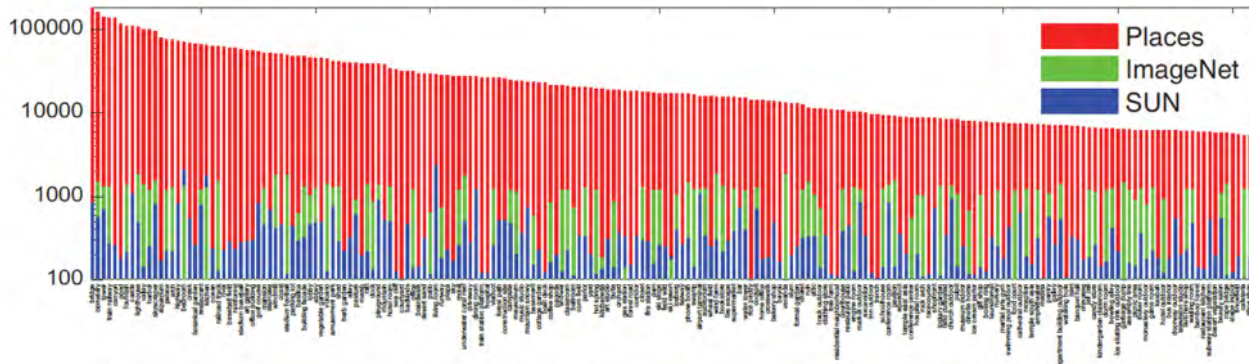


Figure 2: Comparison of the number of images per scene category in three databases.

- Zhou, B., Lapedriza, A., Xiao, J., Torralba, A., & Oliva, A. (2014). Learning deep features for scene recognition using places database. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 487-495).

C-IMAGE: City Cognitive Mapping Through Geo-Tagged Photos



- Liu L. 2014. C-IMAGE: city cognitive mapping through geotagged photos. Massachusetts Institute of Technology. Department of Urban Studies and Planning. <http://hdl.handle.net/1721.1/90205>

Google Street View and Gentrification

Google Street View shows that gentrification in Chicago has largely bypassed poor minority neighborhoods, reinforcing urban inequality.

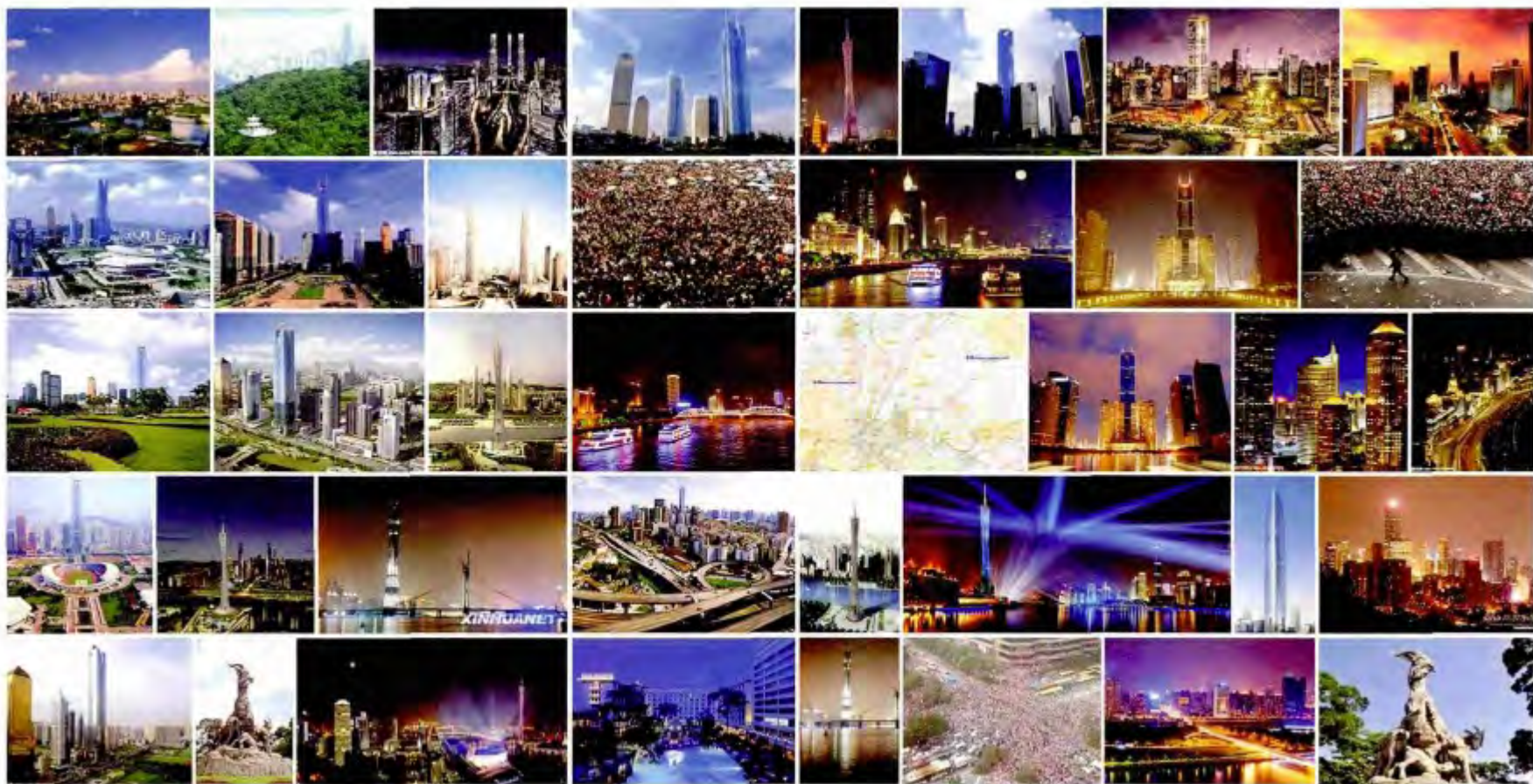
Share this:



*Gentrification has become a catchphrase in recent decades, signaling a reversal of fortunes for declining neighborhoods and cities. Yet **Jackelyn Hwang** and **Robert Sampson** show that race plays a significant role in the degree to which neighborhoods undergo renewal in Chicago, reinforcing durable patterns of urban inequality and revealing the limits of stated preferences for racial diversity. Using Google Street View to collect data on visible indicators of gentrification, they find that neighborhoods suffering from a lack of investment with high concentrations of blacks and Latinos in the mid-1990s had lower levels of reinvestment over the next 14 years. While gentrification does favor a degree of racial diversity, most poor minority neighborhoods have not witnessed widespread reinvestment.*

- <http://blogs.lse.ac.uk/usappblog/2014/07/09/google-street-view-shows-that-gentrification-in-chicago-has-largely-bypassed-poor-minority-neighborhoods-reinforcing-urban-inequality/>, 2014
- <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/G/bo5514383.html>

互联网媒介中的城市意象图景：以广东21个城市为例



- 赵渺希, 徐高峰, & 李榕榕. (2015). 互联网媒介中的城市意象图景——以广东 21 个城市为例. 建筑学报, (2), 44-49.

Layered Interpretation of Street View Images

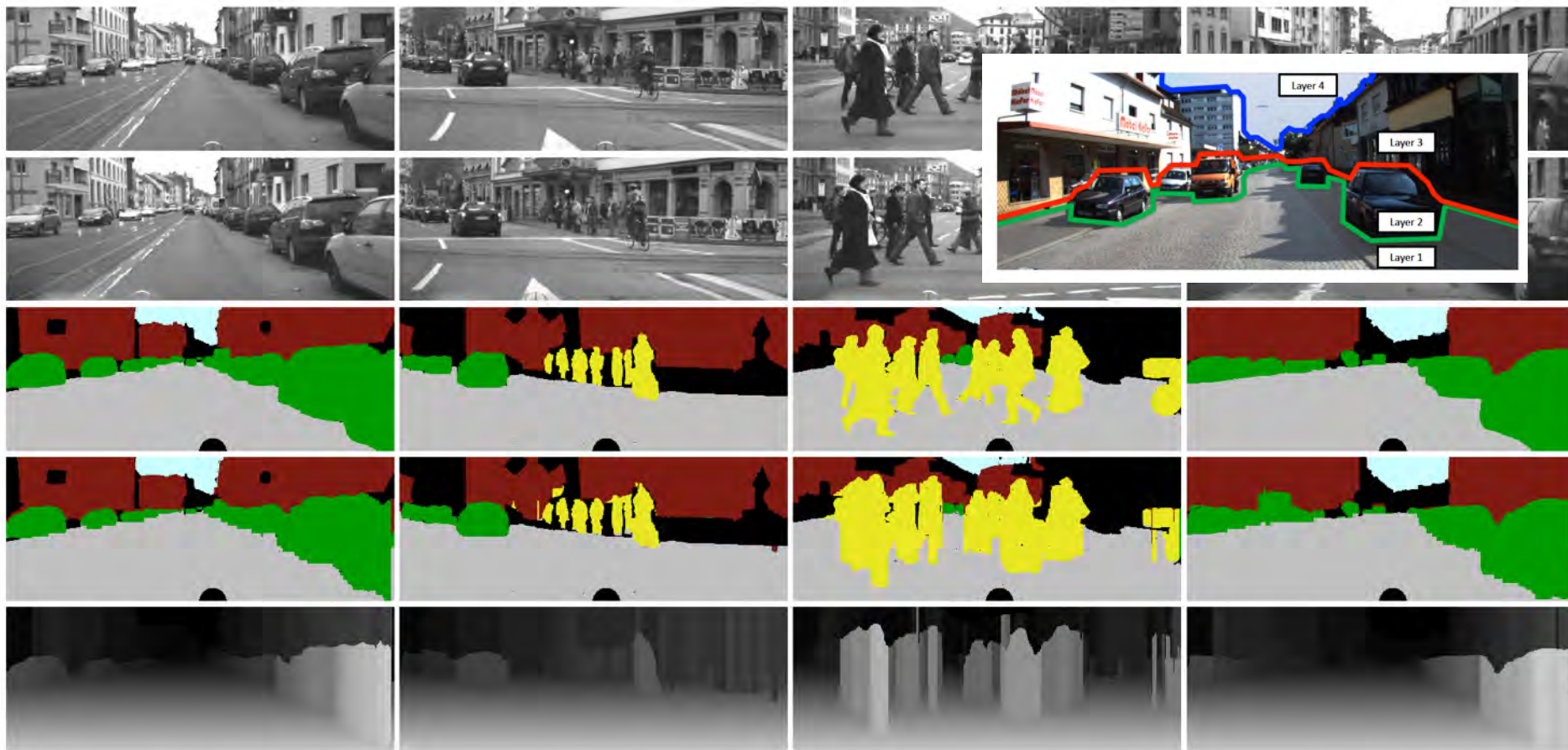
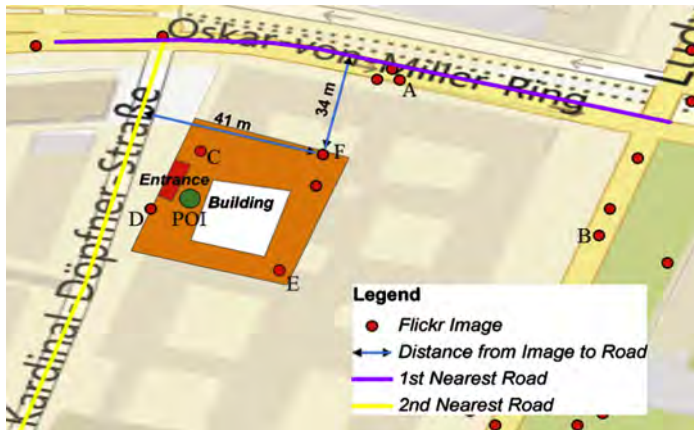
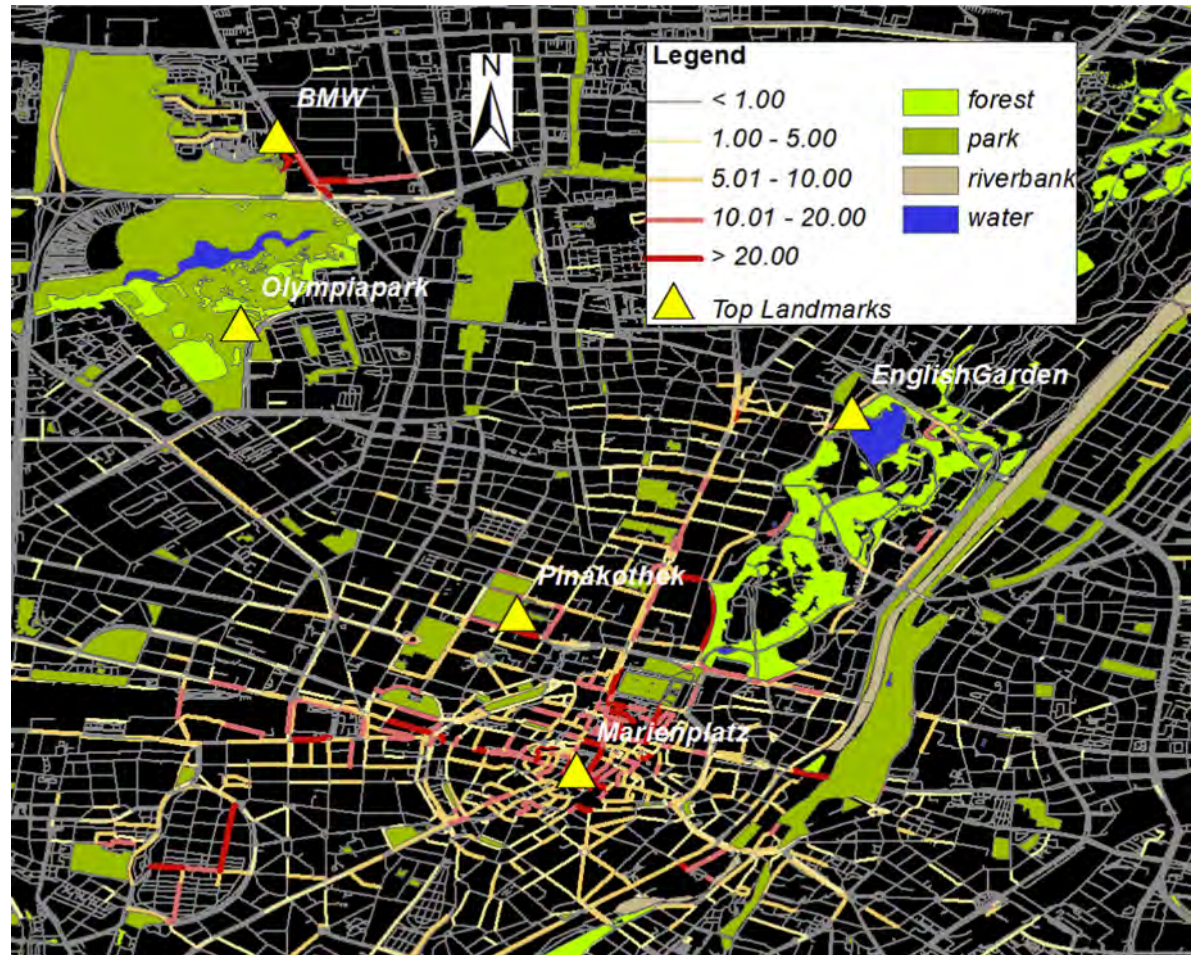
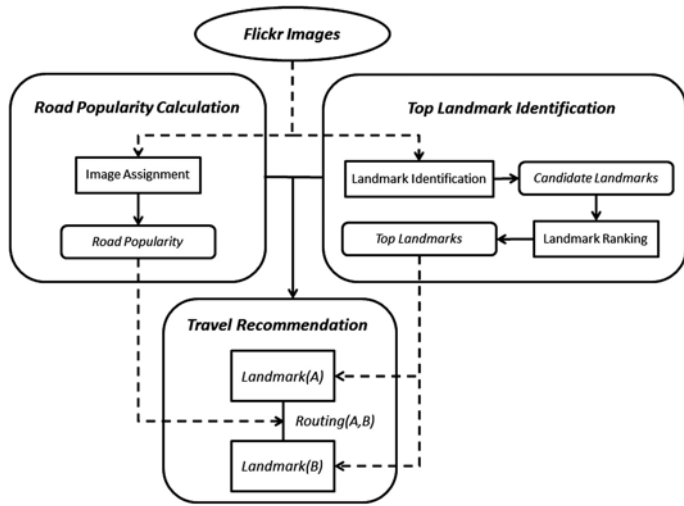


Fig. 5. **Visualization:** The figure visualizes the output computed from the proposed method. From top to bottom, we show the left images, the right images, the ground truth semantic labeling, the semantic labeling, and depth. The black regions are the regions where the ground truths are not available.

- Liu, M. Y., Lin, S., Ramalingam, S., & Tuzel, O. (2015). Layered Interpretation of Street View Images. *arXiv preprint arXiv:1506.04723*.

Road-based travel recommendation using geo-tagged images



- Sun, Y., Fan, H., Bakillah, M., & Zipf, A. (2015). Road-based travel recommendation using geo-tagged images. *Computers, Environment and Urban Systems*, 53, 110-122.

Modelling human mobility patterns using photographic data shared online

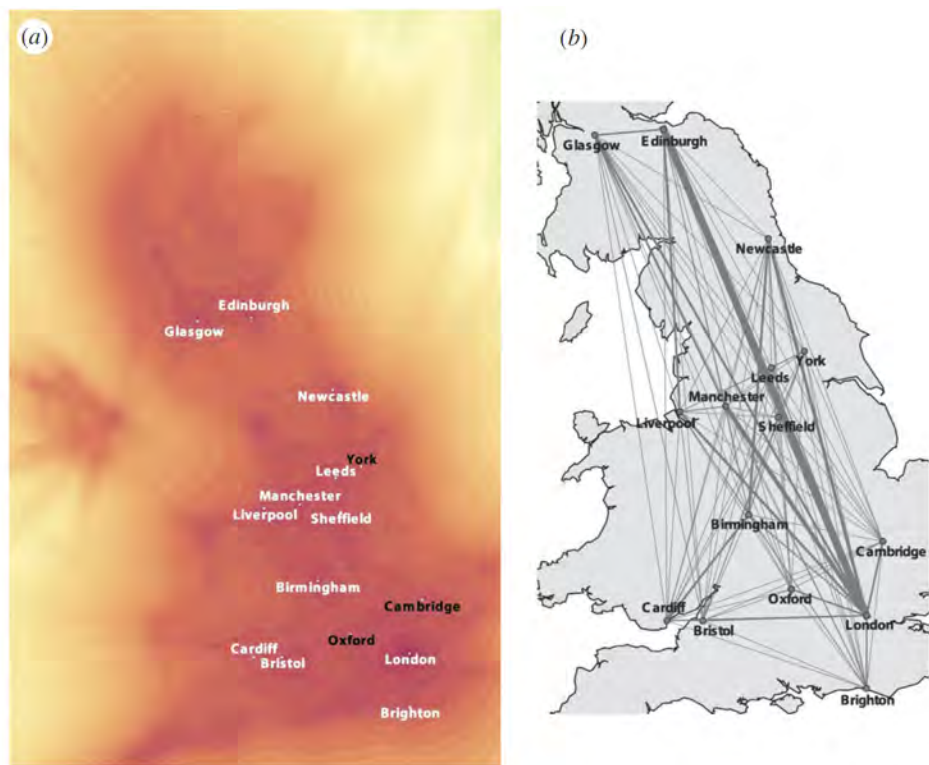


Figure 2. Aggregate model of mobility. (a) Probability of an individual's location derived from data uploaded by all the users in the Flickr dataset. The plot depicts the natural logarithm of $p(\mathbf{x})$ as defined in equation (4.1). This describes the likelihood of finding a Flickr user in each geographical location and, since the dataset contains photos uploaded in the UK, it resembles the shape of the UK. The points in the map are local maxima identified with a maximum filter and thresholding, and correspond to the location of main UK cities. The names indicated in black indicate cities that do not appear in the list of the 20 most populous UK cities. (b) Aggregate transition probability between pairs of main UK cities. The line widths are proportional to $p(\mathbf{x}_d, \mathbf{x}_o) + p(\mathbf{x}_o, \mathbf{x}_d)$ as defined in equation (4.2) and represent the probability of observing a transition between any two pairs of cities, aggregated over all the users in the dataset.

- Barchiesi, D., Preis, T., Bishop, S., & Moat, H. S. (2015). Modelling human mobility patterns using photographic data shared online. *Royal Society open science*, 2(8), 150046.

A multi-scale approach to exploring urban places in geotagged photographs

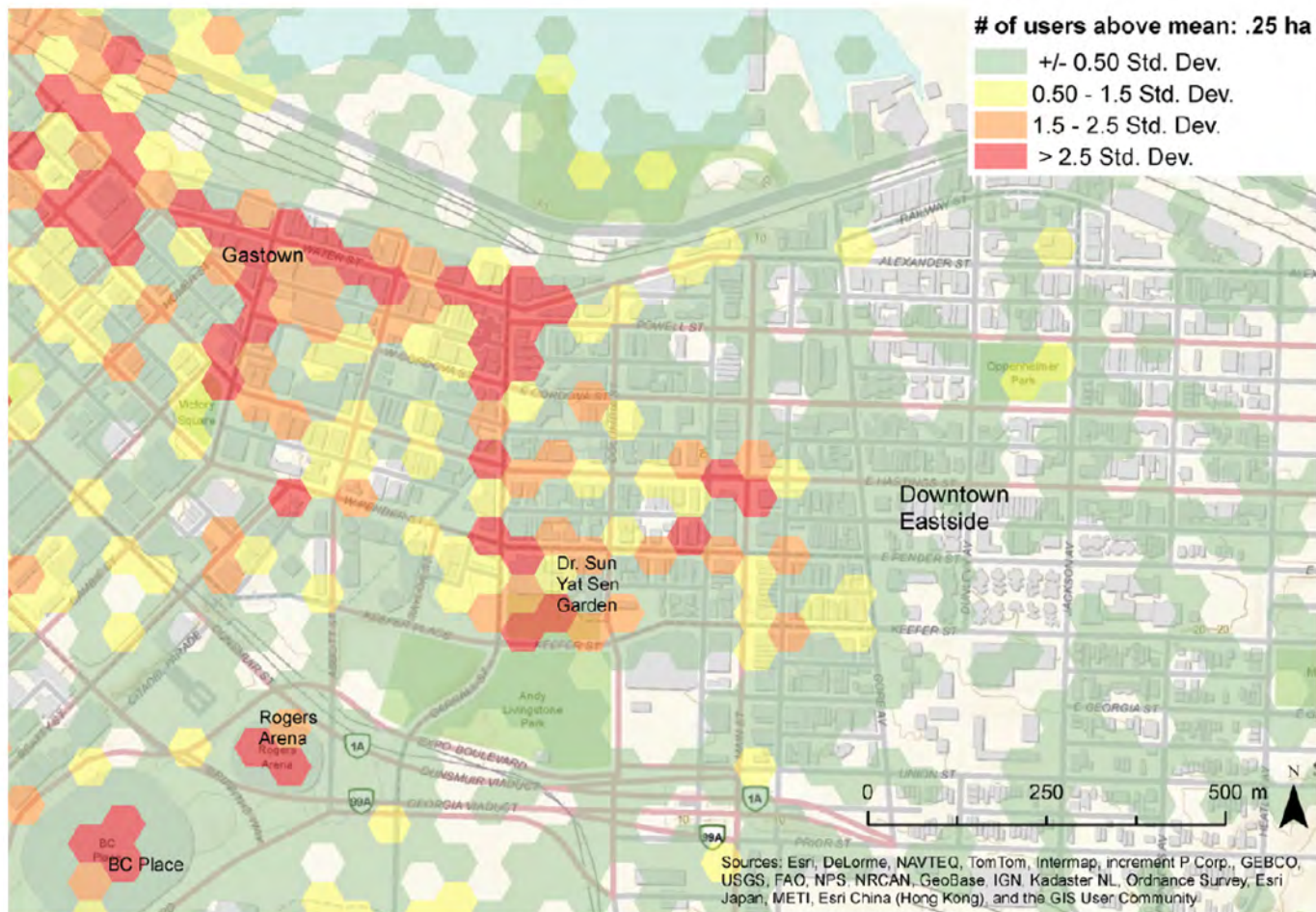
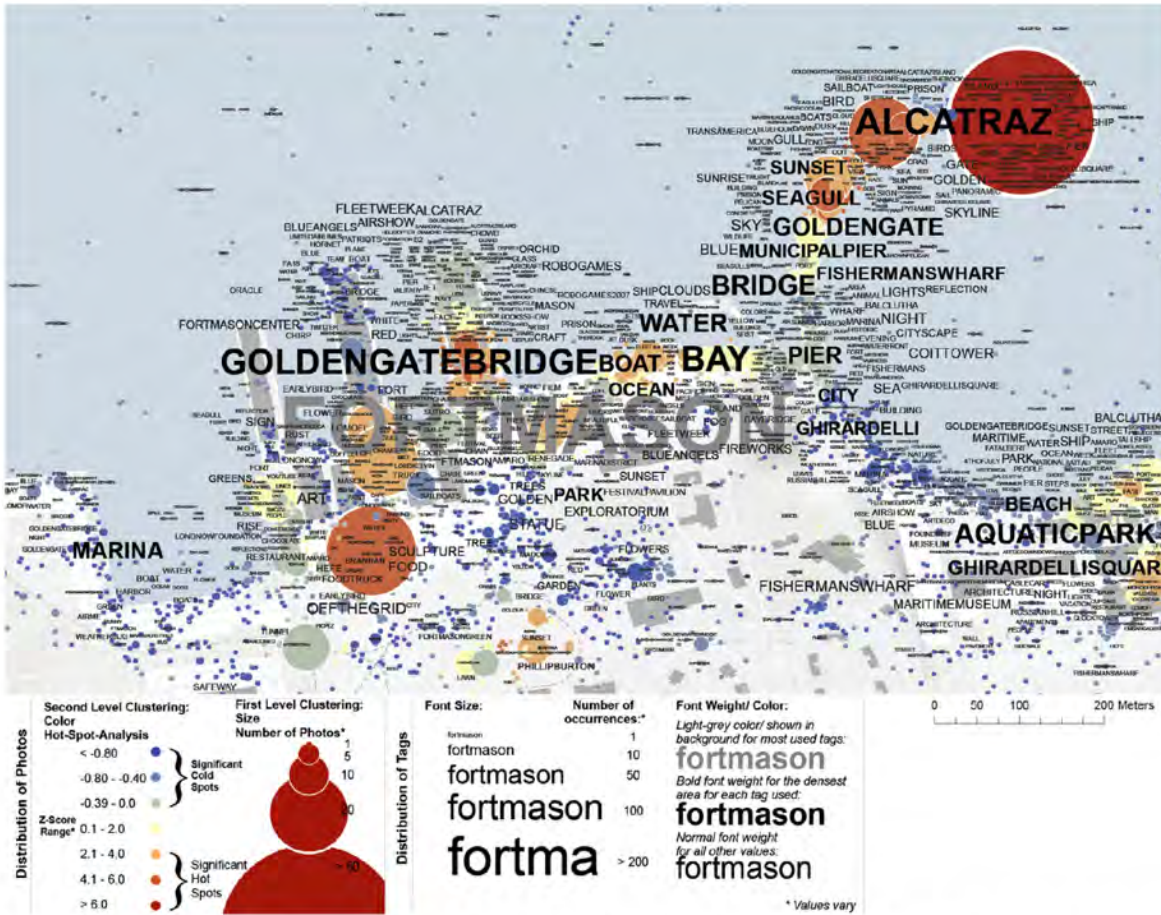


Fig. 6. Vancouver's Downtown Eastside – number of Flickr users with photographs in 1 ha sampling areas.

- Feick, R., & Robertson, C. (2015). A multi-scale approach to exploring urban places in geotagged photographs. *Computers, Environment and Urban Systems*, 53, 96-109.

Visualizing the perceived environment using crowdsourced photo geodata



Data was collected for three world regions and 12 study areas using the Flickr API (application programming interface, used to automatically access data) and a toolset written in VB.Net (App. VII). The tool recursively queries available data for a given location going backwards in time (the time photos were taken) until all data is retrieved or a specified maximum is reached. If not otherwise specified, the queried period ranged from 2007 to 2012. Only photo data with the highest accuracy of location information ("street level accuracy", see Girardin et al., 2008) was retrieved. A summary of the

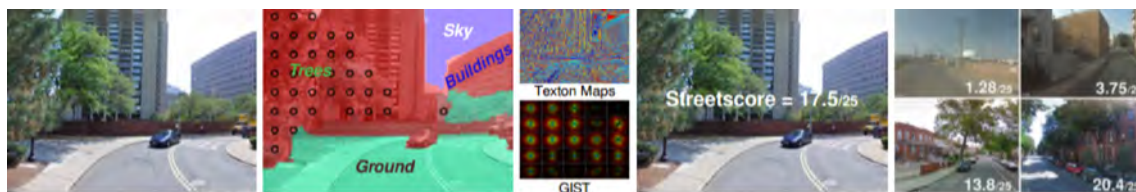
- a. ocean, california, blue, sunset, red, sea, sky, bird, colors, sunglasses, silhouette, grey, bay, bravo, hills, albania, sanfranciscobay, hdr, trilogy, gonewiththewind, goldengatefields, albanyca, flopper, interestingness27, i500, explorefrontpage, photomatrix, bonzag, p1f1, explore20



Fig. 6. Mapping of the Fort Mason area based on 41,777 photos taken by 5002 distinct photographers between 2007 and 2012, with 6897 unique tags and a total number of 38,696 available tags.

- Dunkel, A. (2015). Visualizing the perceived environment using crowdsourced photo geodata. *Landscape and Urban Planning*, 142, 173-186.

Do people shape cities, or do cities shape people?



(a) Streetscore Prediction from Image Features



(b) Street Blocks with No Significant Change in Streetscore



(c) Street Blocks with Significant Improvement in Streetscore



利用多点**动态街景**对社区空间变化进行量化，探寻**美国五个大城市物质空间与人口、经济变化之间的交互作用机制**

FINDING:

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“临界”和“过滤”理论的部分正确性。

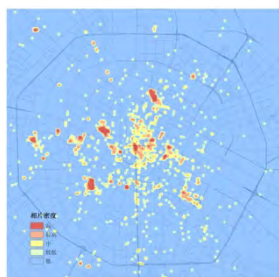
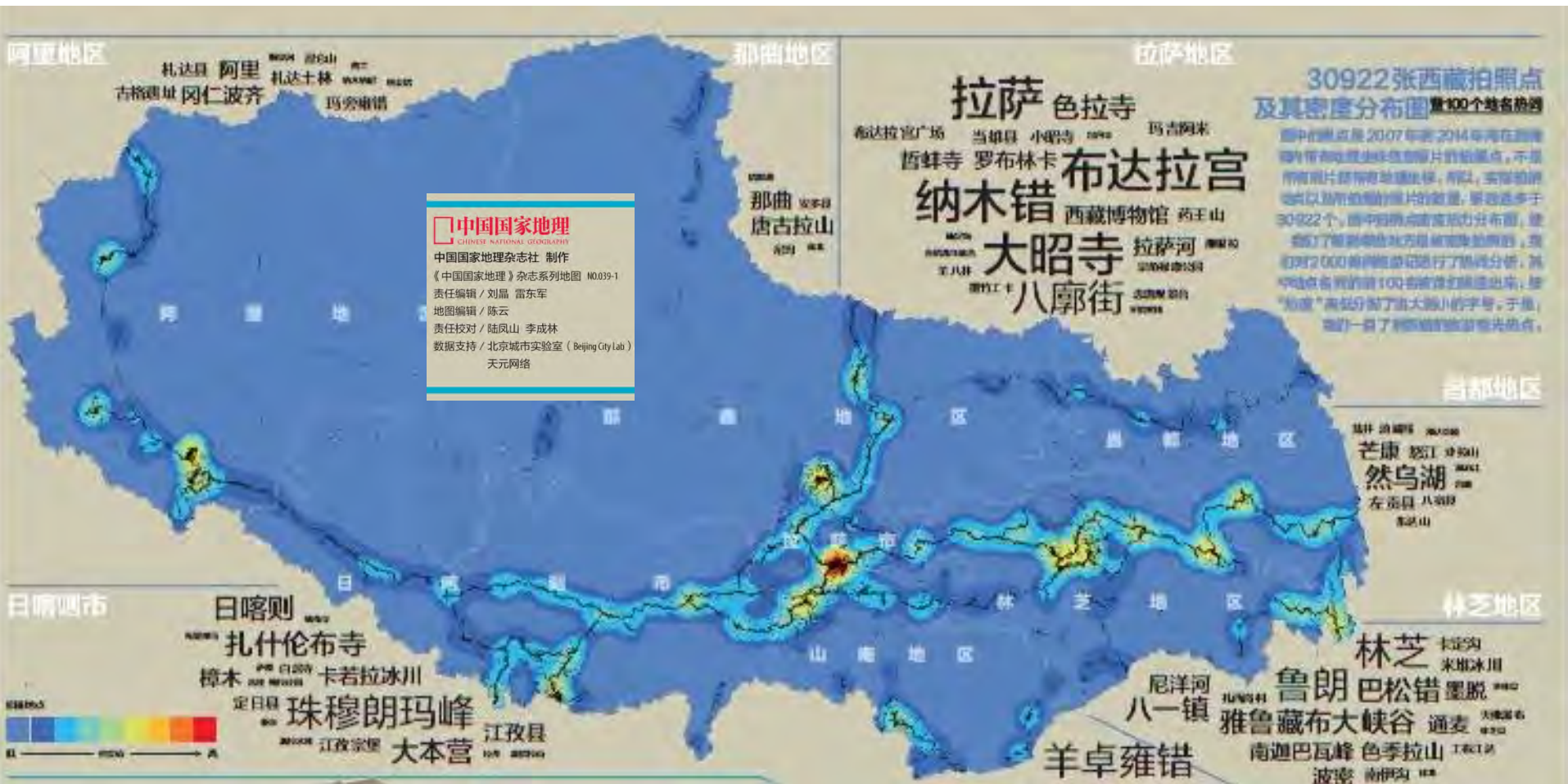
来源：Do People Shape Cities, or Do Cities Shape People? The Co-evolution of Physical, Social, and Economic Change in Five Major U.S. Cities

Existing case studies

4 案例介绍

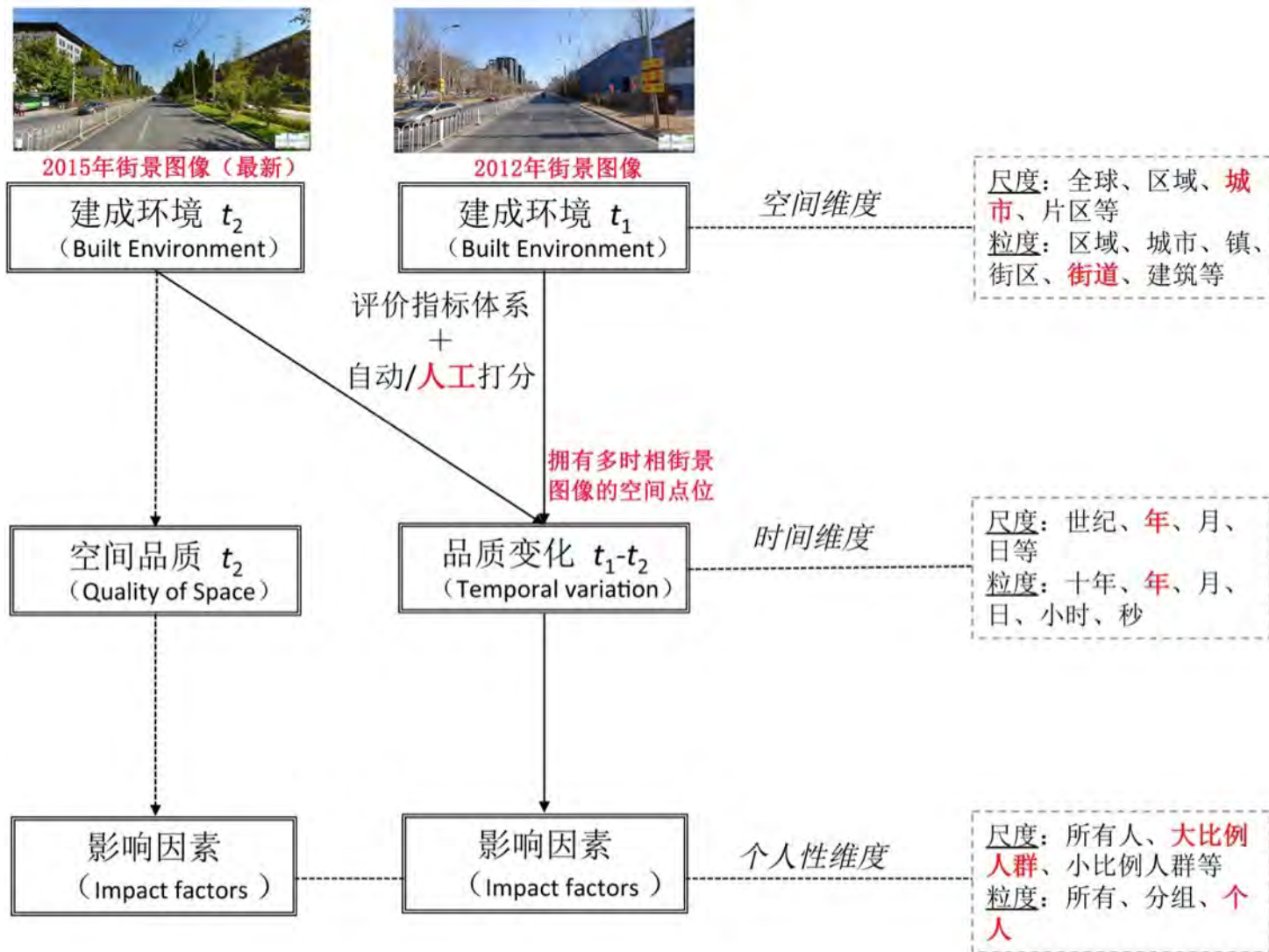
(龙瀛与其合作者)

《中国国家地理》西藏专辑



- 基于Flickr照片的点位信息，识别主要旅游关注点，展示了西藏以点和线为主要形态的空间意象
- 2015年10月刊

城市空间品质的测度、变化评价与影响因素识别



• 合作者：清华大学建筑学院 唐婧娴、翟炜、马尧天、杨东

城市空间品质的测度、变化评价与影响因素识别

- 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

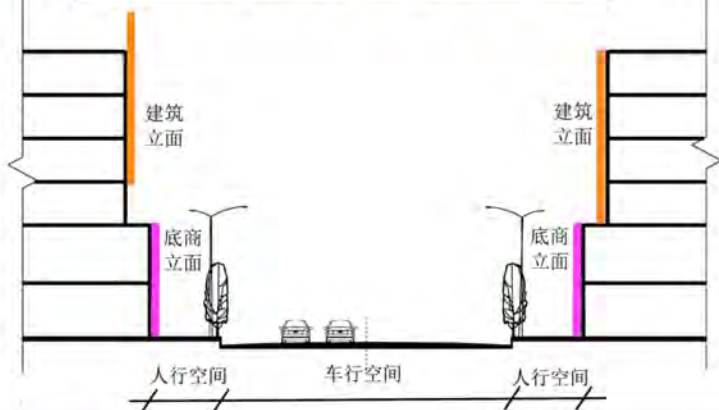
城市空间品质的测度、变化评价与影响因素识别

2

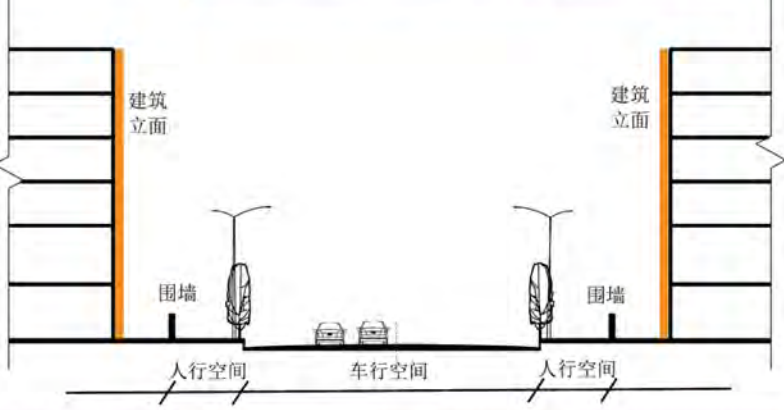
空间品质 变化评分

根据从建筑界面到道路中线的空间位置的不同，结合北京居住项目周边空间环境变化的实际情况，将居住项目周边空间品质的评价指标划分为4个大类，11个子类。

街道空间评价要素（底商）



街道空间评价要素（围墙）



大类	建筑部分	人行道部分	车行道部分	底商或围墙部分	
				底商部分	围墙部分
子类	<ul style="list-style-type: none"> 立面色彩变化 (0或1) 立面清理、材质更改及其他 (0或1) 建筑部分改善是否有效 (0或1或2) 	<ul style="list-style-type: none"> 停车空间整治 (0或1) 绿化改善 (0或1) 街道家具增设或优化 (0或1) 人行道部分改善是否有效 (0或1或2) 	<ul style="list-style-type: none"> 车道细化 (0或1) 绿化改善 (0或1) 道路部分改善是否有效 (0或1或2) 	<ul style="list-style-type: none"> 店面招牌变化 (0或1) 店面立面通透性、装饰变化 (0或1) 底商部分改善是否有效 (0或1或2) 	<ul style="list-style-type: none"> 通透性变化 (0或1) 周边绿化与设施建设 (0或1) 围墙部分改善是否有效 (0或1或2)

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 Based on Massive Street View Pictures

随着我国经济发展进入“新常态”，城市建设从增量扩张过渡到存量提质优化时期，空间品质日渐成为规划管理中的重要内容。街道在城市形态和空间组织中扮演重要角色。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。遗憾的是，在过去20多年备受瞩目的城市化过程中，“过度机动化”使得街道空间不断被汽车挤占，公共领域（public realm）活动缺乏安全性保障，街道空间设计缺乏活力与吸引力。在当下的转型语境下，街道空间品质、提升改善措施的研究具有重要的价值和意义。

一 相关研究综述

1 街道空间品质与测度

本文的研究对象为街道空间品质。周进、黄建中（2003）曾对空间领域研究的品质进行过定义，认为城市公共空间品质与城市空间环境质量，即城市物质空间的物理环境质量，十分相似，反映了空间对于使用者的生理适用性^[1]。一些学者使用质量代替品质一词，内容上较为类似，均可理解为用户主体对物质空间感受的现量，对应的英文词汇均为quality。因此笔者认为品质和质量在描述三维空间的生理适宜性和物质属性时，可以相互替换。街道空间品质即三维街道空间环境对于行人的物理适宜性。本文所指的测度（measure），意为测量、评估，即用一个框架体系来评估某种属性。

2 街道空间品质测度的相关方法

学术界长期围绕街道开展讨论，但由于缺乏合

表 1 街道空间品质整体水平评分标准的具体说明

打分项目	评分说明	参考样片
停车意愿	很愿意停车则评分为5	
	较愿意停车则评分为4	
	停车意愿一般则评分为3	
	较不愿意停车则评分为2	
	很不愿意停车则评分为1	

注：1-5分代表打分者在本数据集所涉及的街景环境内，希望停车的意愿，不涉及多城市的横向对比。若某点位只有第二个时间点的街景图片，则只做停车意愿打分不做变化项目打分。

中国城市意象识别



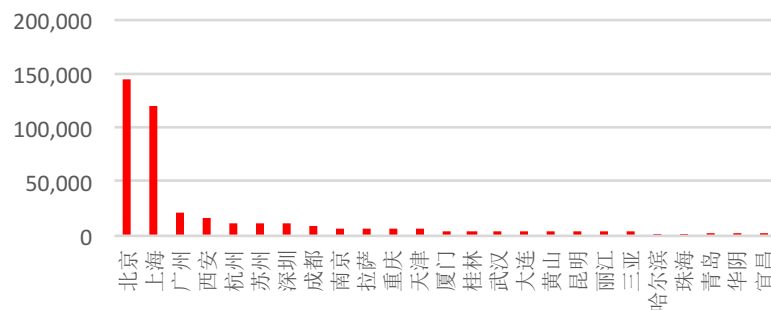
照片数量

- 0 - 1000
- 1001 - 2000
- 2001 - 5000
- 5001 - 10000
- 10001 - 50000
- 50001 - 144832

照片数量前30位的城市

城市名称	照片数量	城市名称	照片数量	城市名称	照片数量
北京	144,832	重庆	6,255	哈尔滨	2,932
上海	120,601	天津	6,027	珠海	2,759
广州	21,212	厦门	5,365	青岛	2,212
西安	16,160	桂林	4,787	华阴	1,990
杭州	12,818	武汉	4,593	宜昌	1,944
苏州	11,720	大连	4,554	济南	1,875
深圳	11,060	黄山	4,231	贵阳	1,819
成都	9,195	昆明	4,064	张家界	1,778
南京	7,440	丽江	3,713	东莞	1,727
拉萨	7,316	三亚	3,433	大同	1,574

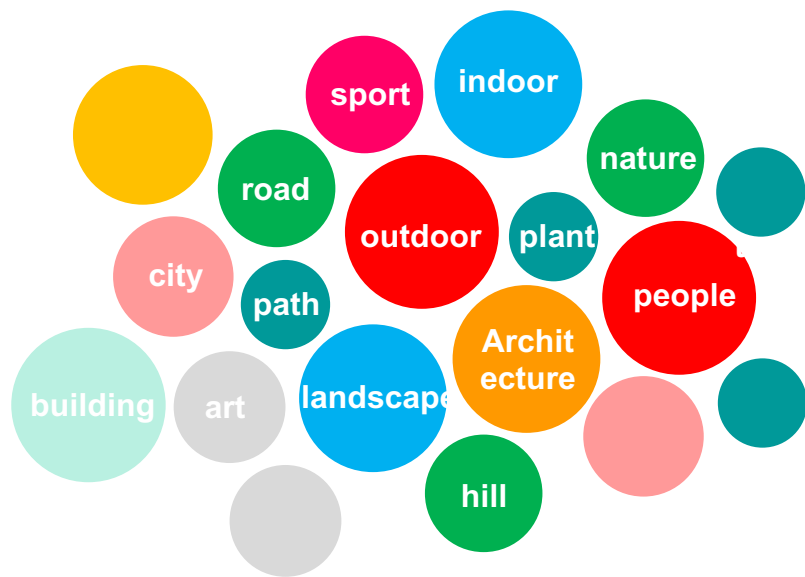
Flickr照片数量



- YFCC100M：中国境内1,907,176张Flickr照片，中国大陆659个城市范围内共有479,471张Flickr照片。
- 合作者：重庆大学 曹越皓

中国城市意象识别

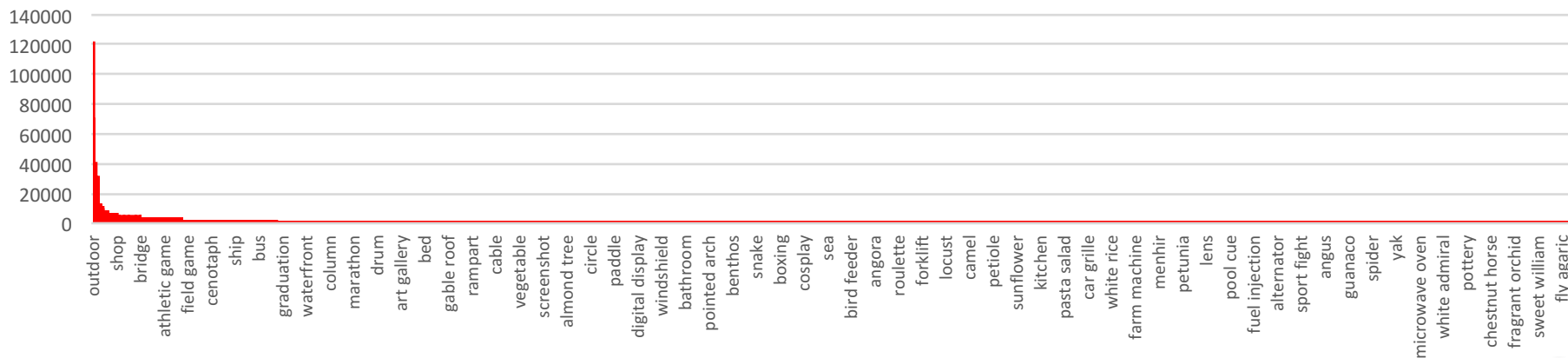
数量前50类标签



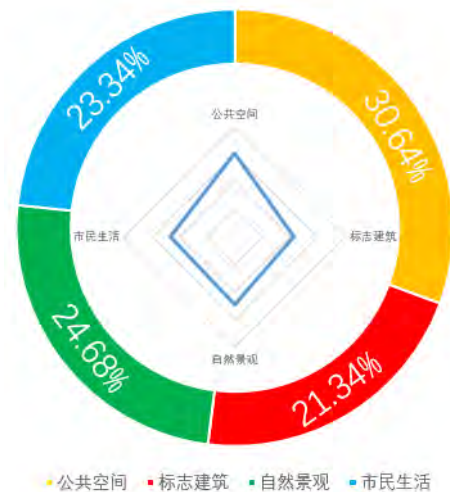
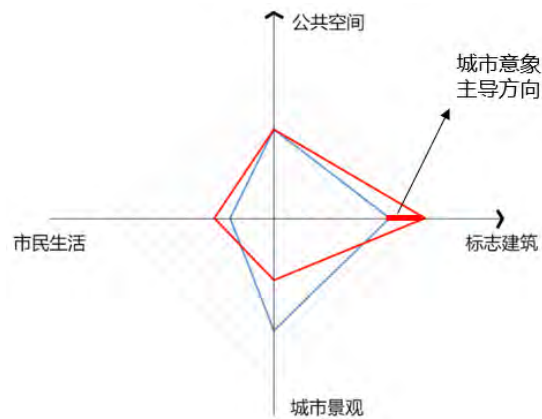
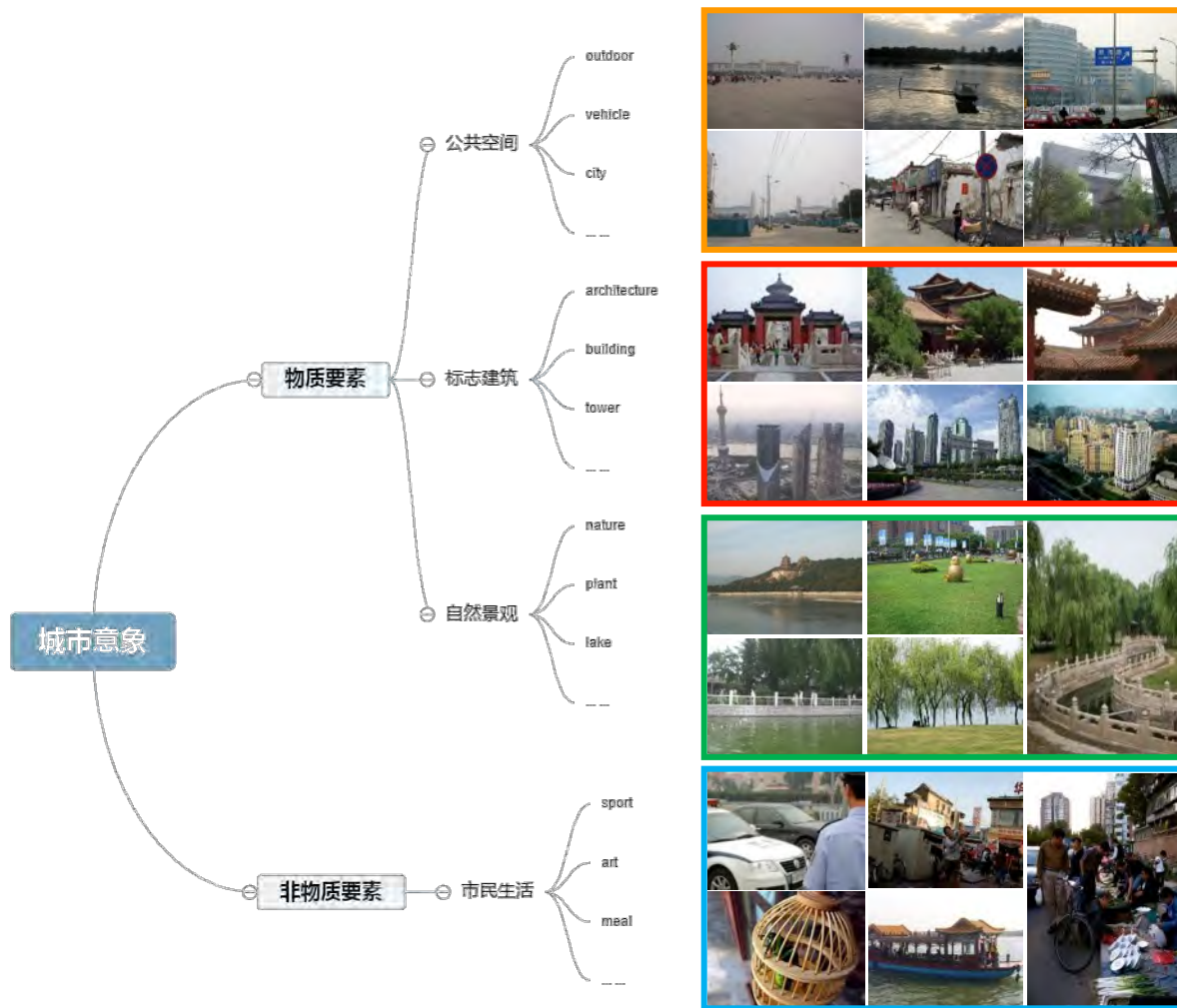
TAGS	SUM	PCT	TAGS	SUM	PCT
outdoor	121689	8.36%	shop	6330	0.44%
indoor	70530	4.85%	music	6195	0.43%
architecture	55397	3.81%	mountainside	6137	0.42%
nature	41080	2.82%	lake	5988	0.41%
landscape	31792	2.19%	tree	5738	0.39%
building	31663	2.18%	road	5732	0.39%
people	30091	2.07%	hall	5687	0.39%
sport	17510	1.20%	bike	5680	0.39%
animal	13935	0.96%	harbor	5606	0.39%
plant	13823	0.95%	bluff	5520	0.38%
vehicle	11109	0.76%	electronics	5501	0.38%
city	9597	0.66%	foliage	5396	0.37%
food	9164	0.63%	cloud	5246	0.36%
hill	9102	0.63%	alp	5246	0.36%
art	8538	0.59%	friends	5216	0.36%
building complex	8080	0.56%	sign	5208	0.36%
boat	7973	0.55%	flower	5188	0.36%
furniture	7667	0.53%	court game	5171	0.36%
room	7606	0.52%	classroom	5090	0.35%
house	7586	0.52%	cliff	5044	0.35%
building structure	7530	0.52%	field	5038	0.35%
mountain	7195	0.49%	dusk	4919	0.34%
text	7159	0.49%	water	4841	0.33%
coast	6809	0.47%	condominium	4826	0.33%
foothill	6421	0.44%	path	4705	0.32%

平均每张照片拥有**5.75**个深度学习标签。数量前300类标签数据，即**19.12%**的标签占标签总数的**82.62%**。

照片标签数量表

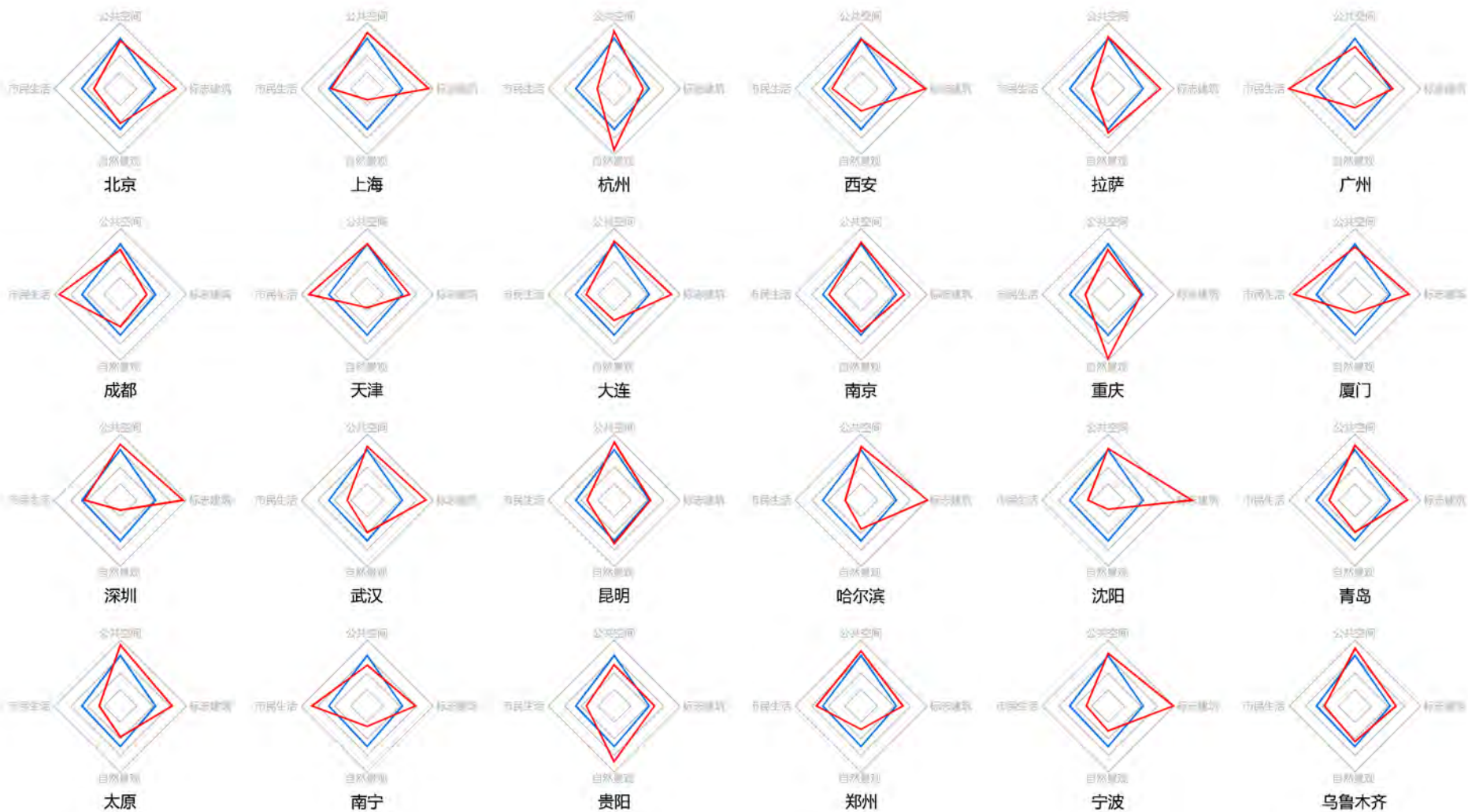


中国城市意象识别



- 根据城市意象的研究与标签内容，将城市意象按照物质要素与非物质要素分为公共空间、标志建筑、自然景观和市民生活四种类型。以各类别标签数量比例表达各要素在城市意象中的构成关系。

中国城市意象识别



• 全国24个主要城市的城市意象识别

中国城市意象识别



主导城市意象

- 标志建筑
- 公共空间
- 市民生活
- 自然景观

• 全国24个主要城市的城市意象识别

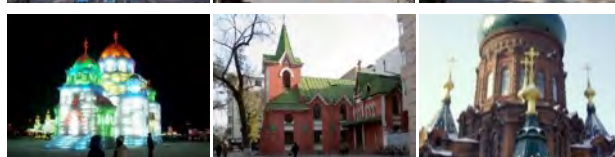
乌鲁木齐



昆明



哈尔滨



西安



重庆



杭州



广州



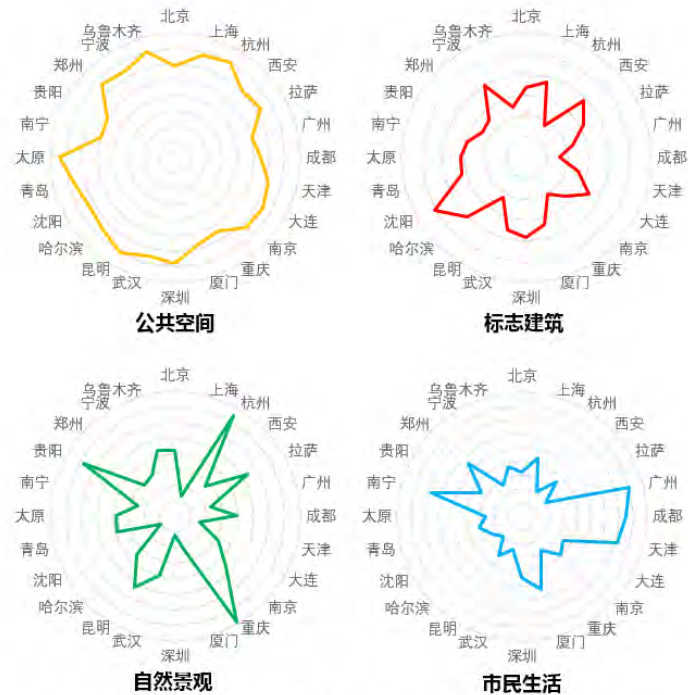
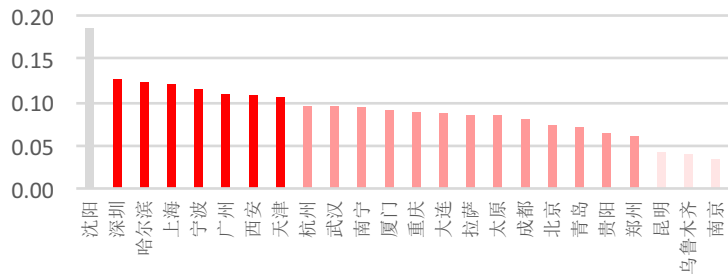
成都



中国城市意象识别

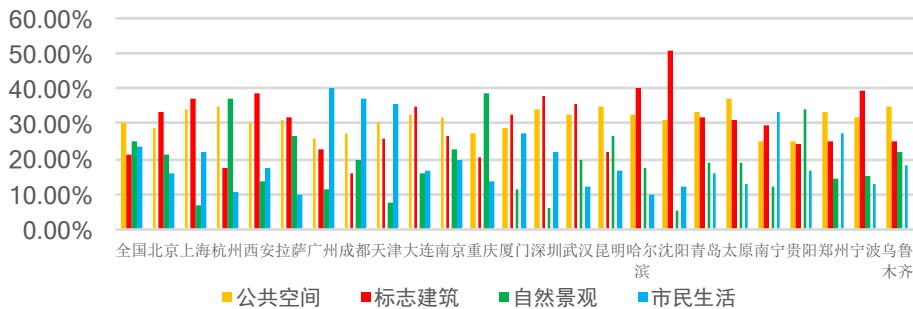


城市意象特色度



$\sigma_{\text{公共空间}} = 0.03, \sigma_{\text{标志建筑}} = 0.08, \sigma_{\text{自然景观}} = 0.09, \sigma_{\text{市民生活}} = 0.09$

城市意象要素构成



基于网络照片数据的城市意象研究

——以中国 24 个主要城市为例

□ 曹越皓, 龙 瀛, 杨培峰

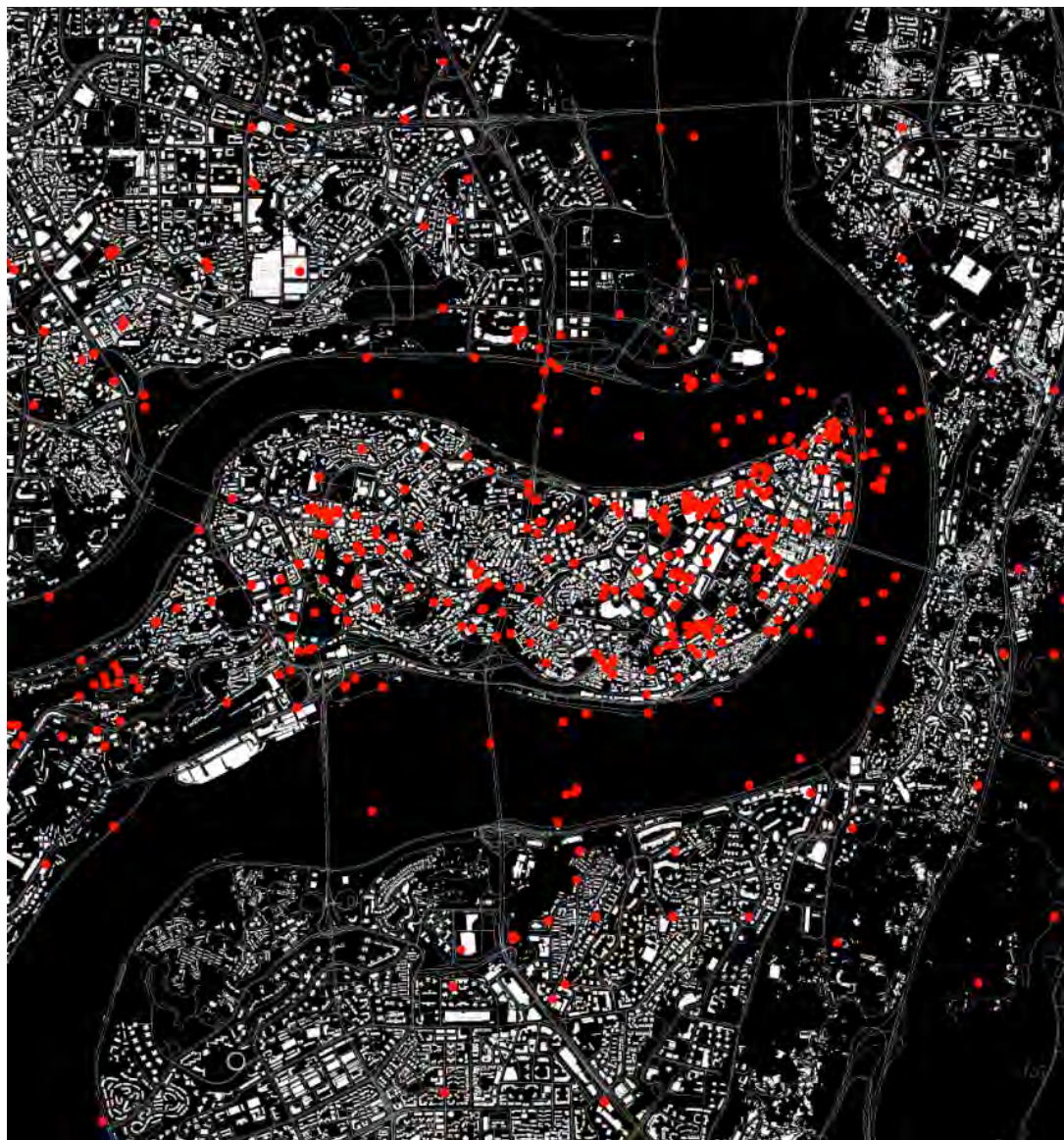
【摘 要】当前,城市新数据的广泛应用为城市研究带来了全新的途径和视角。文章基于网络照片数据提出城市意象研究模型,建构了以城市意象要素构成、城市意象主导方向、城市意象特色度和城市意象相似度 4 个分析模块为核心的研究框架,通过定量的方式综合认知城市意象,并以中国 24 个主要城市为研究对象对该方法进行了实证。

【关键词】网络照片数据;城市意象;研究模型;意象要素

【文章编号】1006-0022(2017)02-0061-07 **【中图分类号】**TU984 **【文献标识码】**B

【引文格式】曹越皓,龙瀛,杨培峰.基于网络照片数据的城市意象研究——以中国 24 个主要城市为例[J].规划师,2017(2):61-67.

What is the city image of Chongqing?

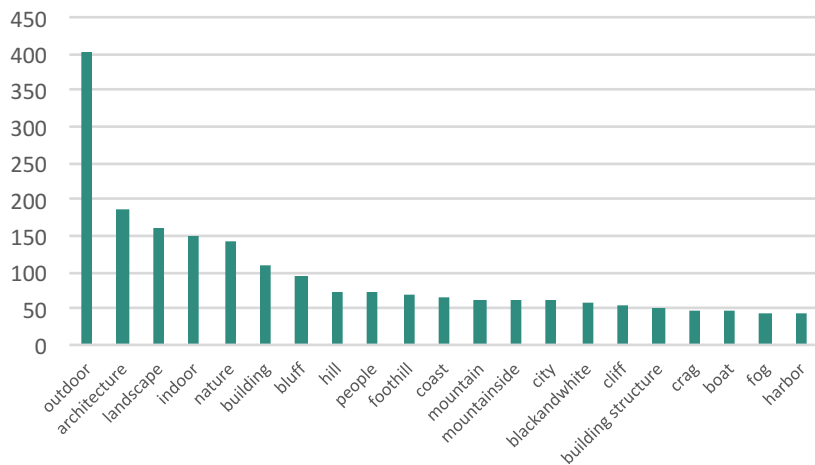


6255 Tagged-Photos
in Chongqing
from Flickr



中国城市意象识别

TOP20 Tags in Chongqing



Architecture + Mountain + Cliff

Tagged-Photos > 45%

Architecture



Architecture

Building

Building Structure

Mountain



Hill

Foothill

Mountain

Mountainside

Cliff



Bluff

Coast

Cliff

Crag

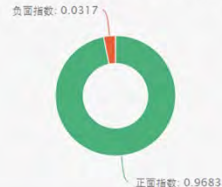
Harbor

位置微博 + 文本情感分析 + 图片深度学习



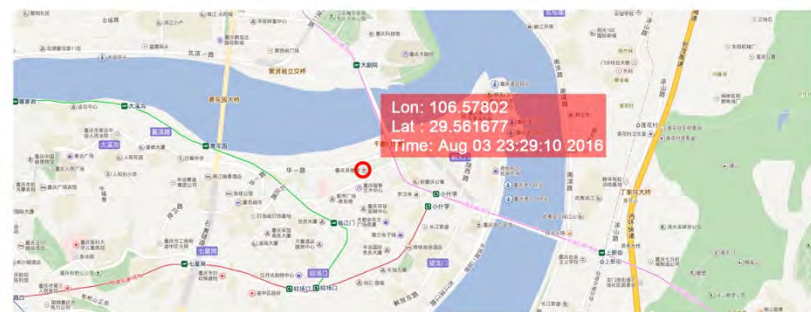
陕西安康人，男
关注 463，粉丝 85
2011年11月创建，至今发了367条微博

情感分析：“美丽的洪崖洞，夜景不错”



通用 汽车 厨具 餐饮 新闻 微博

负面指数:
0-0.5之间判断为负面,
0.5-1之间判断为正面。
可用高级接口获取负面指数,自定义判断标准。



人群属性

情感分析

位置信息

图片分析



Computer vision

Description: "a crowded city street at night"

Tags:
building, 0.9991239905357361
outdoor, 0.9876309037208557
street, 0.9301062822341919
city, 0.844273030757904
night, 0.8387405872344971
people, 0.7869200110435486
busy, 0.4061390161514282

Categories: "outdoor_", "outdoor_street"

Colors:
Dominant Color Background
Dominant Color Foreground
Dominant Colors
Accent Color



• x, y, t, what

利用街景图片评价城市空间的非正式性

无法区分，下一组

结束评分，查看记录

请选择您认为更能体现街道非正规性的图片



3940/10000

街道非正规性：摊贩，随意布置的广告牌，非传统立面样式，沿街房屋加建，居民自己布置的休息空间，沿街衣物晾晒，沿街杂物堆放。（[了解更多](#)）

- 街道非正规性：摊贩，随意布置的广告牌，非传统立面样式，沿街房屋加建，居民自己布置的休息空间，沿街衣物晾晒，沿街杂物堆放。
- <http://zhudeng.top/StreetViewRanking/main.php>

计量摄影学

- <https://www.beijingcitylab.com/projects-1/24-ten-seconds/>
- It is a great fun to observe our city space using pictures with ten-second long exposure. We aim to compress daily life on one single surface. We appreciate the artistic expression of the city space with daily life.



4 基于街景照片的街道绿化研究

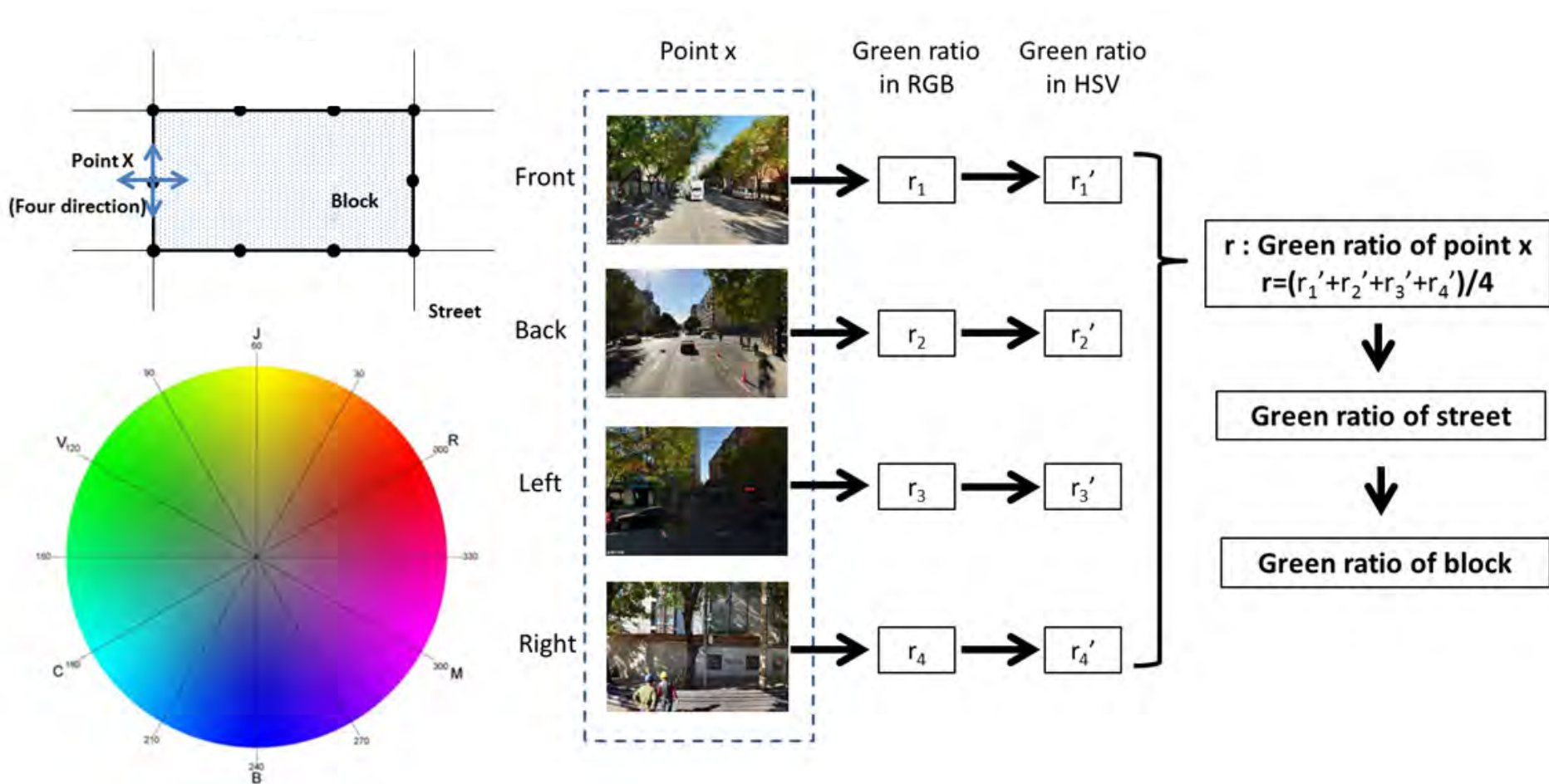
《第五讲 城市大数据的分析与统计》一讲已经提及，作为本节的复习材料

绿地率 vs 绿视率



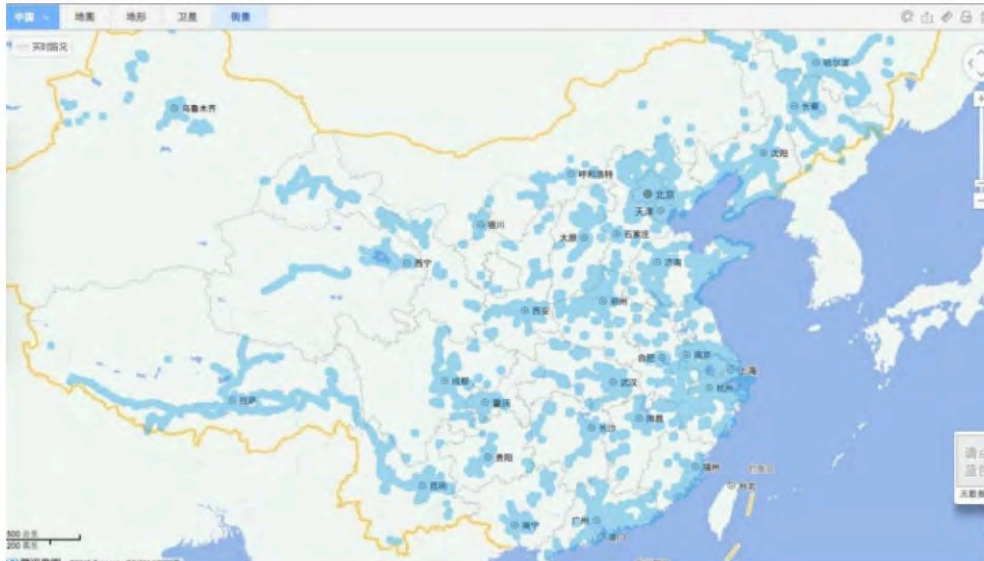
- 绿化是建成环境的重要要素，具有净化空气、缓解紧张情绪等作用，是空间规划关注的重要对象（如长久以来对田园城市的追求）
- 国家住房与城乡建设部的国家园林城市多批名单
- 平面的绿化（绿地率）与立体的绿化（绿视率）

基于街景图片评价街道绿视率的技术路线



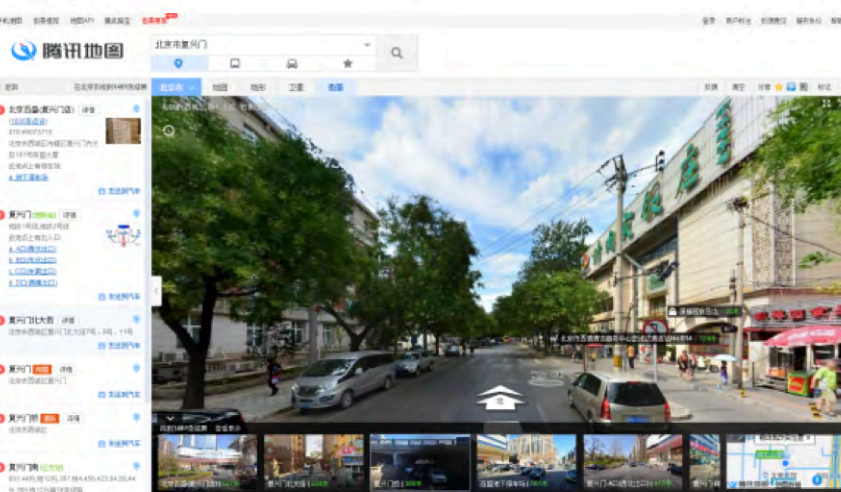
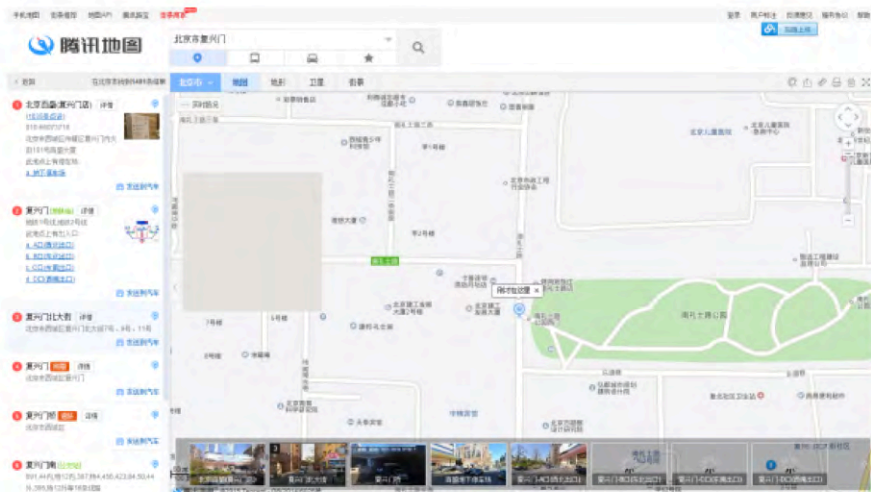
- 基于街景图片对街道绿视率进行评价，主要包括街景点提取（街道50m间隔）、街景图片抓取、街景图片识别以及绿视率统计分析四个环节

腾讯街景地图 (中国最大的街景服务提供平台, 具有时光机功能)



(a)

(b)



(c)

(d)

腾讯提供的街景图片抓取的API

<http://apis.qq.com/ws/streetview/v1/image?size=600x480&pano=10011022120723095812200&pitch=0&heading=0&key=OB4BZ-D4W3U-B7VVO-4PJWW-6TKDJ-WPB77>

Parameter	Mandatory item or not	Description	Examples
size	Yes	Picture size in pixel, maximum width 960 px and height 640 px	size=138x187
location	One in location or pano	Coordinates or place name for confirming the street view location	location=Tsinghua University or location=39.12,116.83
pano		Street view ID for confirming the street view location	pano=10011022120723095812200
heading	No	The value of heading represents the angle the forward direction making with the north, which is measured in clockwise with a range from 0 to 360 degree (0 as the default value)	North: heading=0 East: heading=90 South: heading=180 West: heading=270
pitch	No	The vertical angle of the camera covers -20 to 90 degree, in which a positive number stands for the level of looking up and vice versa (0 as the default value)	pitch=0
key	Yes	Developer's key (can be retrieved by online application)	key=OB4BZ-D4W3U-7BVVO-4PJWW-6TKDJ-WPB77

http://lbs.qq.com/panostatic_v1/guide-getImage.html

清华大学



基于API抓取街景的代码示意

```
def save_file(path, file_name, data):
    if data == None:
        return

    mkdir(path)
    if(not path.endswith("/")):
        path=path+"/"
    file=open(path+file_name, "wb")
    file.write(data)
    file.flush()
    file.close()

#读取坐标
#获取经度坐标
def get_Long(shp):
    env.workspace="d:/data/road.gdb"
    #print 'Processing'
    #读取坐标
    cur=arcpy.SearchCursor(shp)
    #经度(x)
    point_Long=[]
    for row in cur:
        point_Long.append(row.POINT_X)
    return point_Long

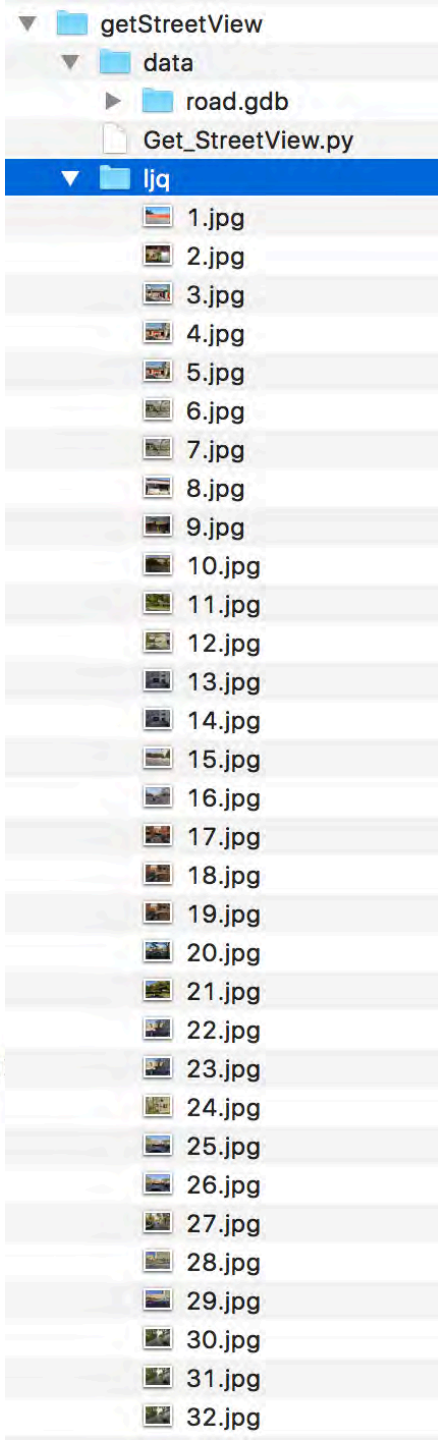
#获取纬度坐标
def get_Lat(shp):
    env.workspace="d:/data/road.gdb"
    #print 'Processing'
    #读取坐标
    cur=arcpy.SearchCursor(shp)
    #经度(x)
    point_Lat=[]
    for row in cur:
        point_Lat.append(row.POINT_Y)
    return point_Lat

#获取街景所对应的点的ID
def get_FID(shp):
    env.workspace="d:/data/road.gdb"
    cur=arcpy.SearchCursor(shp)
    point_FID=[]
    for row in cur:
        point_FID.append(row.FID)
    return point_FID

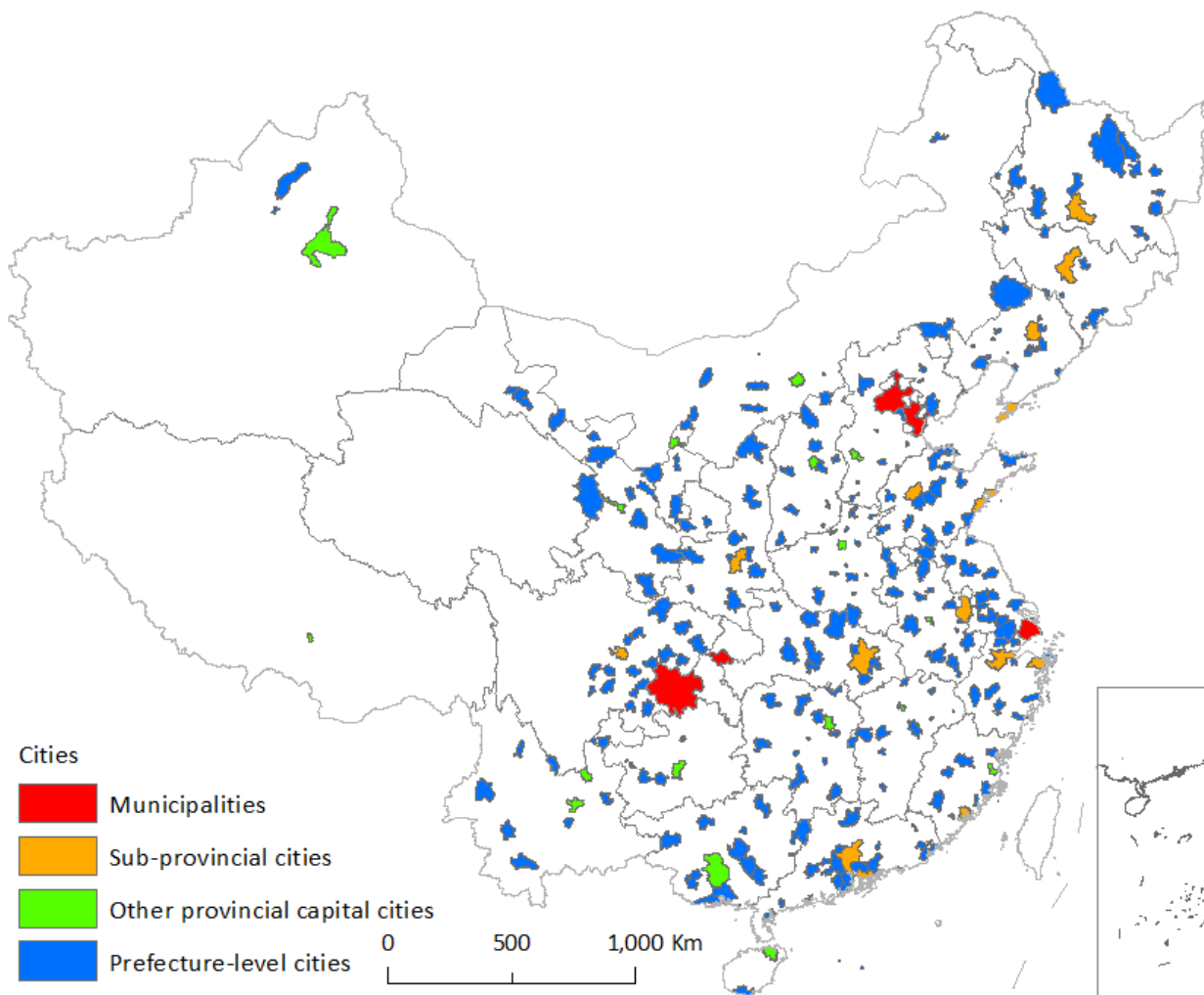
#获取ID
def get_id(data):
    match1=re.search(r'id',data)
    if match1 is not None:
        ID=re.findall(r'id': '\w*',data)
        return ID

#开始, 获取街道节点坐标及其FID
print "start"
shp="shp_FeatureVerticesToPoints1.shp"
point_Long=get_Long(shp) #经度
point_Lat=get_Lat(shp) #纬度
FID=get_FID(shp) #FID

i=0
for i in range(0,len(point_Lat)):
    print "Print Picture"+str(i+1)
    #print i
    #根据街道节点坐标获取街景ID
    url_point="http://apis.map.qq.com/ws/streetview/v1/getpano?location="+str(point_Lat[i])+","+str(point_Long[i])
    "&radius=200&key=ULTBZ-VZ7WD-YLJ4Y-P4W7P-O2LLS-54F3J"
    ID_1=get_id(get_file(url_point))
    #ID存在, 获取该ID对应的街景
    if ID_1 is not None:
        #除去读取出的街景ID前后多余字符
        ID_2=re.sub(r'\s+', '', str(ID_1))
        ID=re.sub(r'\[\]', '', str(ID_2))
        #print ID
        #获取相应街景
        url="http://apis.map.qq.com/ws/streetview/v1/image?size=900x640&pano="+str(ID)+"&pitch=0&heading=0&
        key=ULTBZ-VZ7WD-YLJ4Y-P4W7P-O2LLS-54F3J";
        #print url
        #以该街景对应点的FID命名, 保存该街景
        save_file("d:/ljq/",str(FID[i])+".jpg", get_file(url))
    i+=1
```

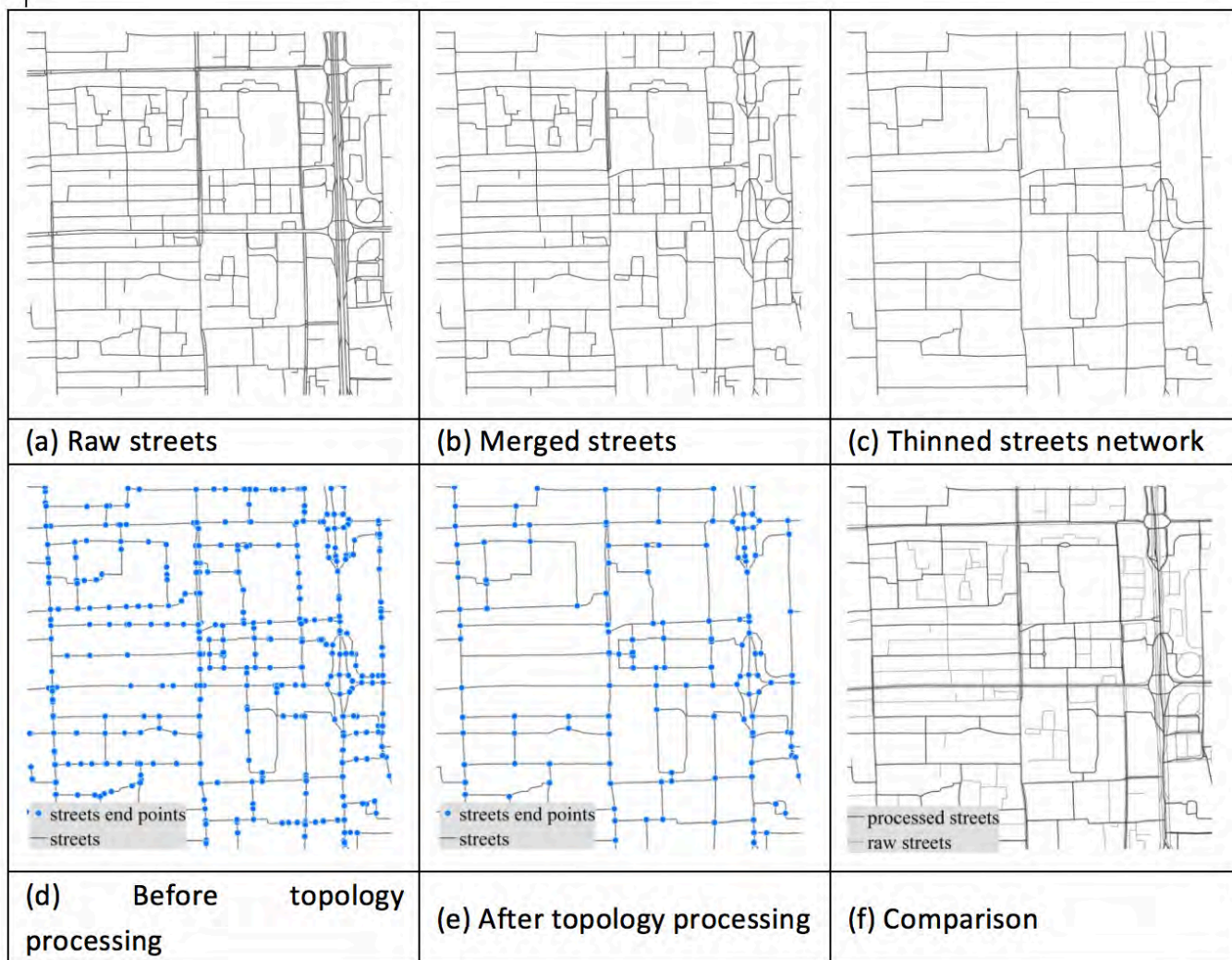


研究范围：中国288个地级及以上城市的中心区



- 4个直辖市，15个副省级城市，17个一般省会城市，252个地级市
- 考虑到有限的抓取时间和计算能力，选取每个城市中心的3km半径范围作为每个城市的研究范围（对应74.8万条街道）

街道数据预处理流程



- 为了更便捷地抓取街道上不同位置的街景图片（每隔50m），需要对街道数据进行预处理，需要合并街道、瘦化街道和拓扑处理三个步骤（ArcGIS中完成）

不同绿视率水平对应的街景图片示意



Figure 6 Street view pictures with various green percentages (only 127 locations/sites with the green rate greater than 0.8)

not green ≤ 0.2
 somehow green (0.2-0.4]
 green (0.4-0.5]
 very green > 0.5

336,990个位置的平均绿视率为0.248

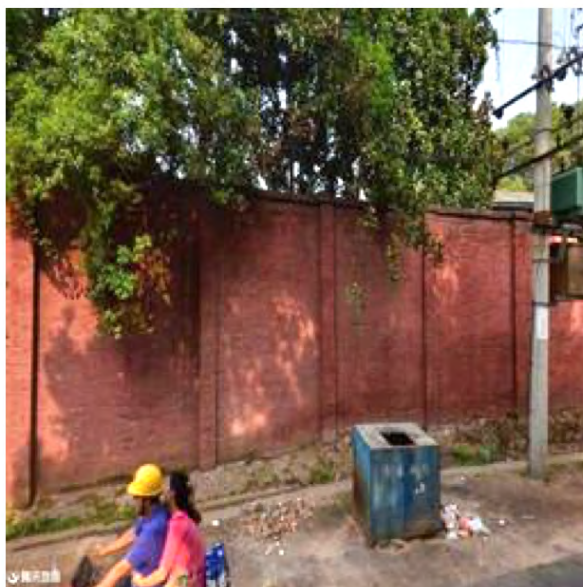


Figure 7 Typical SVPs with a green ratio of 0.248

北京中心城西北地区的街道绿化评价



- 基于各个点的街道绿视率计算结果，对街道层次的绿视率进行评价，较高的街道可以作为步行系统规划的参考

131个有效城市的结果一览

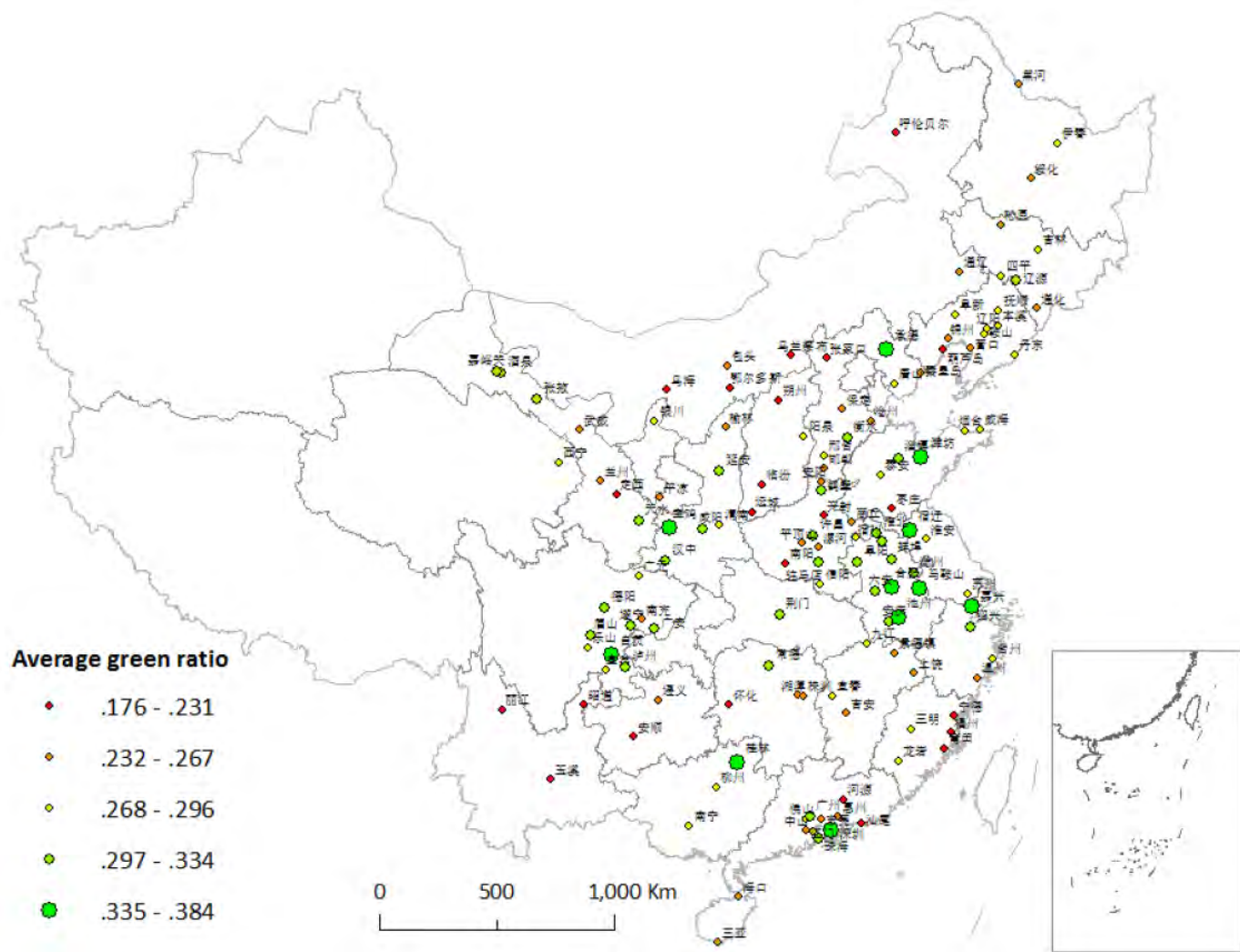
Type	# features	Min	Max	Mean	Green ratio			
					<0.2	0.2-0.4	0.4-0.5	>0.5
Locations	173,425	0.000	0.913	0.277	55,962 (32.3%)	85,702 (49.4%)	21,224 (12.2%)	10,537 (6.1%)
Street segments with over 13 locations per km)*	23,917	0.002	0.840	0.261	8,188 (34.2%)	12,619 (52.8%)	2,258 (9.4%)	852 (3.6%)
Blocks greater than 1 ha and with over 1 location per ha**	9,424	0.002	0.737	0.265	2,583 (27.5%)	5,931 (62.9%)	718 (7.6%)	192 (2.0%)

* “13” is the average value of location density for all street segments.

** “1” is the average value of location density for all blocks greater than 1 ha

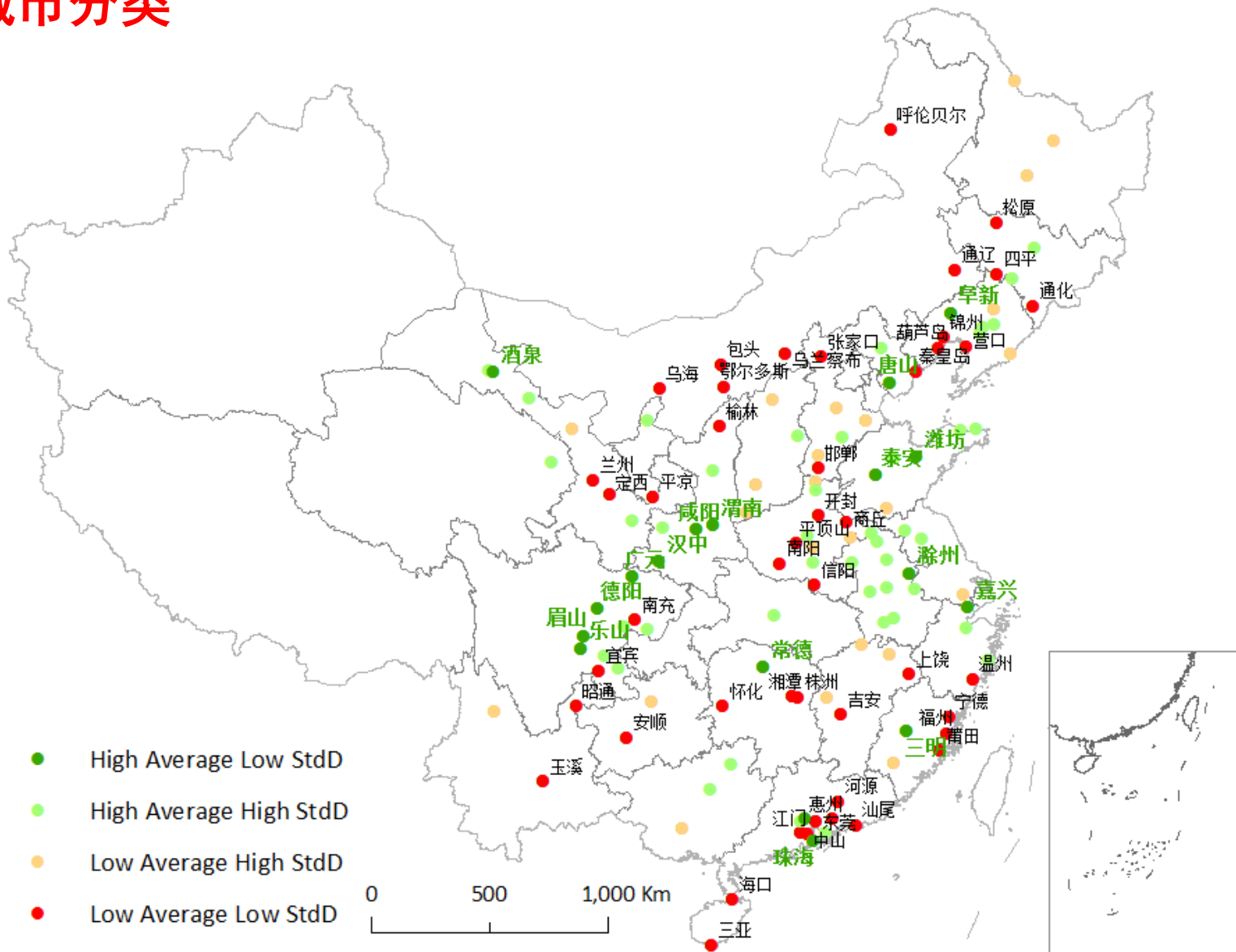
- 部分城市的街景拍摄日期不适合评价街道绿视率（如秋冬季节）
- 131个有效城市的平均街道绿视率范围为 0.132-0.384

131个有效城市的平均街道绿视率



- 前五城市均为国家园林城市（潍坊、自贡、宝鸡、马鞍山和承德）










城市分类

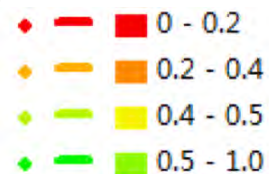


- 将131个有效城市根据街道绿视率的平均值与标准差，以中位数作为界线，分为四类
- 高均值低标准差（整体绿化好）、高均值高标准差（整体好但个别街道低）、低均值低标准差（整体绿化差）和低均值高标准差（整体差但个别街道高）。

典型城市的街道绿视率结果

Table 3 Street greenness for typical cities

City	Locations	Street segments	Blocks
Weifang			
Hefei			
Yanan			



街道绿视率的解释模型

Variables	Model1		Model2		Model3	
	Coefficients	<i>p</i> values	Coefficients	<i>p</i> values	Coefficients	<i>p</i> values
(Constant)						
CENTER	0.061	0.000	0.053	0.000	0.052	0.000
LENGTH	0.080	0.000	0.093	0.000	0.093	0.000
SIZE			-0.014	0.191	0.025	0.006
LEVEL			-0.017	0.041	-0.010	0.242
DENSITY			-0.070	0.000	-0.088	0.000
DESIGN			0.083	0.000	0.108	0.000
ECONOMY			0.047	0.000	0.066	0.000
MIDDLE					0.017	0.019
WEST					0.060	0.000
Adjusted R ²	0.010		0.027		0.029	

Note: coefficients in bold indicate being significant at the 0.05 level

- 在点的层面，街道绿化率与多个因素的回归模型显示，距离城市中心越远，街道倾向于更绿；街道长度更长，城市经济越发达、等级越高、人口密度越低，街道倾向于更绿；

街道绿化:一个新的可步行性评价指标

Street Greenery: A New Indicator for Evaluating Walkability

郝新华 龙 瀛

文章编号1673-8985 (2017) 01-0032-05 中图分类号TU981 文献标识码A

摘 要 街道绿化对居民尤其是行人的生活质量至关重要,是评估街道可步行性的重要指标之一。传统受限于数据获取的困难,对街道绿化的研究多局限于较小的地域,而目前运用新兴的街景图片进行评价的方法也多基于人工判断。通过构建一种自动的方法,实现了大规模、精细化尺度的街道绿化的量化评价,并以成都一、二圈层的街道为案例进行实践。研究发现:成都街道以不绿和一般绿街道为主;二圈层的街道绿化好于一圈层的街道;东部、北部个别街道绿化较好,南部、西部整体绿化相对较好;绿化相对较好的街道主要与大学、公园景点、河流两侧、居住区有关;街道绿化与道路等级、街道周边地块性质、区位等相关。对步行系统规划、街道品质改善提升等工作具有一定的指导意义。

Abstract We propose an automatic method using emerging online street view service for quantitatively evaluating greenery at street level in a large area, and then apply it for analyzing street greenery in the first and second circle of Chengdu, one of large cities in the west of China. We calculate the greenery of each street by Green Looking Ratio, one index suitable for evaluating visible greenery. We find that (1) streets closer to city center tend to be less green; (2) greener streets of Chengdu are more frequently related with the riverside, parks, spots and communities in the fringe of core area; (3) different road grade and different land use around show different greenery of streets. The findings may help draft more appropriate policies in planning and engineering practices for street greenery.

关键词 可见绿 | 绿视率 | 街景 | 街道城市主义 | 可步行性 | 成都

关于做研究的小窍门

- 第一讲/第二讲：参考文献的重要性
 - 外国人的姓名写法、认真与否、文献等级
- 第三讲：
 - 论文与报告的区别（是否有科学问题）
 - 问题：Problem vs Question
- 第四讲：两类论文
 - 方法：证明方法优于已有的其他方法（效率/科学性、规划师/公众/同行评价？）
 - 实证：证明发现，与其他人发现的异同，对理论的贡献
- 第五讲：善用Google Scholar
 - <https://scholar.google.com/citations?user=4KAatI4AAAAJ>
 - 文献检索、跟踪某个学者的新发表或新引用、查看自己领域的更新updates、参考文献格式生成
- 第六讲：千里之行，始于足下。勤奋
- 第八讲：是什么、为什么和怎么办？解释模型与预测模型
 - R square的故事

课后安排

- 阅读材料：
 - 唐婧娴等 2016 新建筑_街道空间品质
 - 唐婧娴和龙瀛 2017 规划师_空间品质
 - 曹越皓等 2017 规划师_城市意象
 - 龙瀛和周垠 2017 规划师_图片城市主义
- 参考资料
 - 李诗卉等 2016 北京规划建设_东四街道品质
 - 郝新华和龙瀛 2017 上海城市规划_街道绿化
 - Liu et al 2017 CEUS_BeijingFacade
 - Naik et al 2017 PNAS_CV
- 第二次课外沙龙（兼空间句法课程）
 - 北京交通大学，盛强，博士、副教授
 - 空间句法在城市空间研究中的运用
 - 11月28日或30日晚7点，地点待定
- 第二次课外调查（头脑风暴）
 - 街景图片都能做什么
- 答疑
 - ylong@tsinghua.edu.cn
 - 建筑学院新501办公室（默认每周下课后-11AM、Open Office Hour）
 - 建议提前两天通过info系统进行预约
 - 助教：徐婉庭，wantingsu1031@qq.com
 - 欢迎前来讨论大作业初步思路

终期成果要求（征求意见稿）

- 最终汇报时间：第16周整个上午
 - 鼓励在线可视化（如基于GeoHey）、网站等其他形式的成果
 - 每位同学一篇短文，关于上课感受（至少800字）
 - 每组一篇学术论文（达到可发表水准）
 - 初步第17周结束上交
-
- 有任何意见，请反馈给课代表。谢谢！



龙瀛, ylong@tsinghua.edu.cn, 新建筑馆501, 13661386623



北京城市实验室
Beijing City Lab

<http://www.beijingcitylab.com>



新浪微博: 龙瀛a1_b2 北京城市实验室BCL

微信公众号: beijingcitylab

清华大学

