

Urban space analysis in the context of big data

# 大数据背景下的城市空间



北京工业大学可持续城市设计中心 肖中发 2018.09



1.人口数据



2.迁徙



3.城市OD



4.城市交通



5.城市POI



6.地块评估

# 1

## 问题的缘起

Critical Thinking

- 1.1 大数据与数字化
- 1.2 几个技术节点





## 1.1 大数据与数字化



### 理论中心分析

1997	1998
------	------



选择行政区: 自流井区



2017年，英国华威大学的Michael Scott博士和制片人Alexander Armstrong利用三维激光扫描以及水下激光雷达、照片真实CGI、VR等技术，通过采集现有地上及地下历史空间信息，重建城市3d模型，进行虚拟仿真复原，再现了意大利那不勒斯、威尼斯和佛罗伦萨三个城市的历史上的辉煌场景，为传播城市历史文化提供了一个全新的体验<sup>5</sup>。



利用三维激光扫描进行数字重建和虚拟浏览（来源：BBC影像）





云冈石窟三维信息采集及VR虚拟浏览（来源：北建大科技）

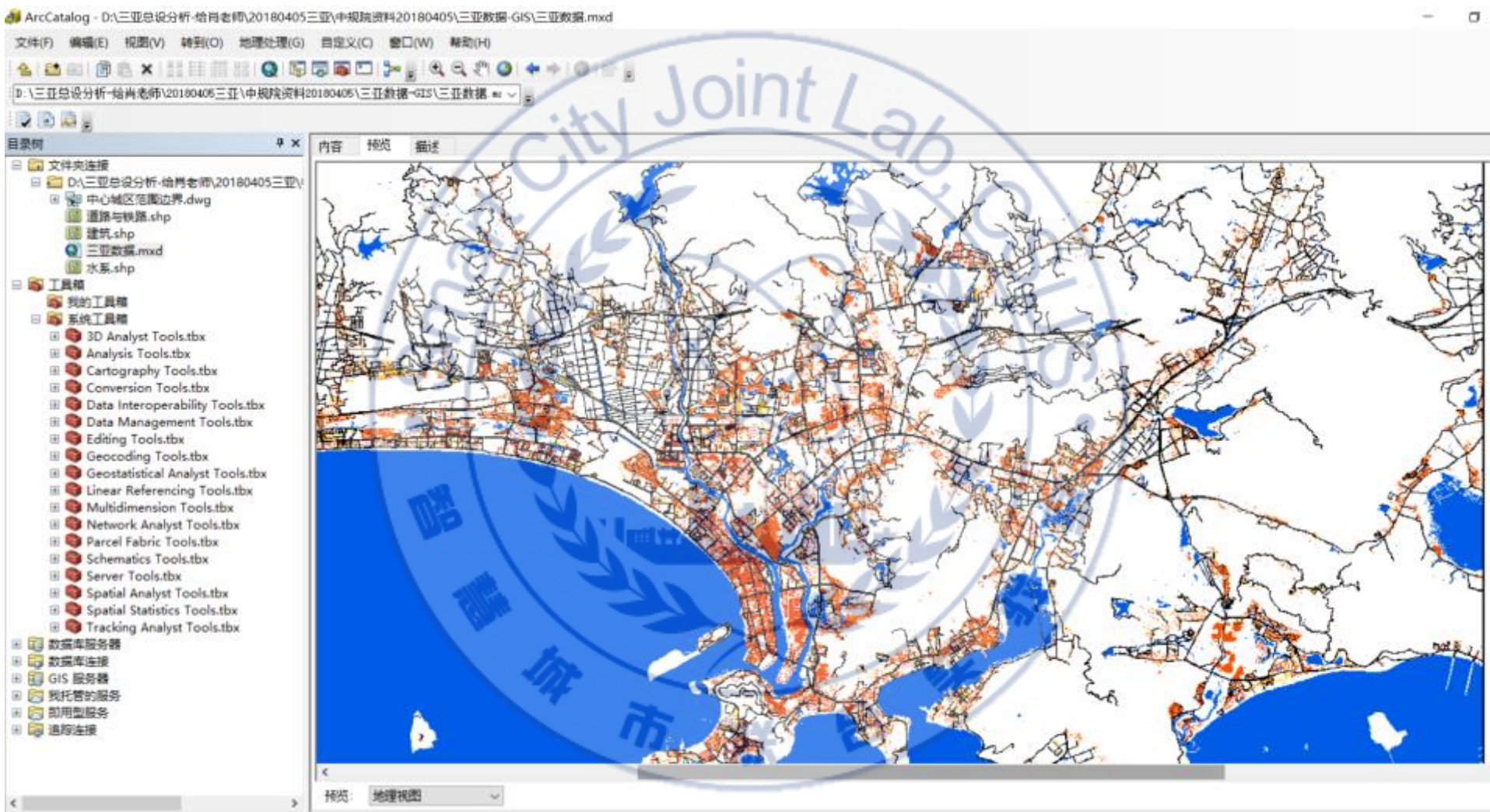
在信息时代，基于城市大数据的全尺度数字化的城市空间分析技术及方法正逐步替代传统的二维的、碎片化的规划设计方式，给城市规划和城市设计学科提供了全新的视野与机遇。

这里所讲的大数据是指**海量的、多源的、多格式、异构数据**。

这些存在于各自的异构系统中的海量数据，具有多源、多时态、多格式、多量纲等特征，现在的问题：

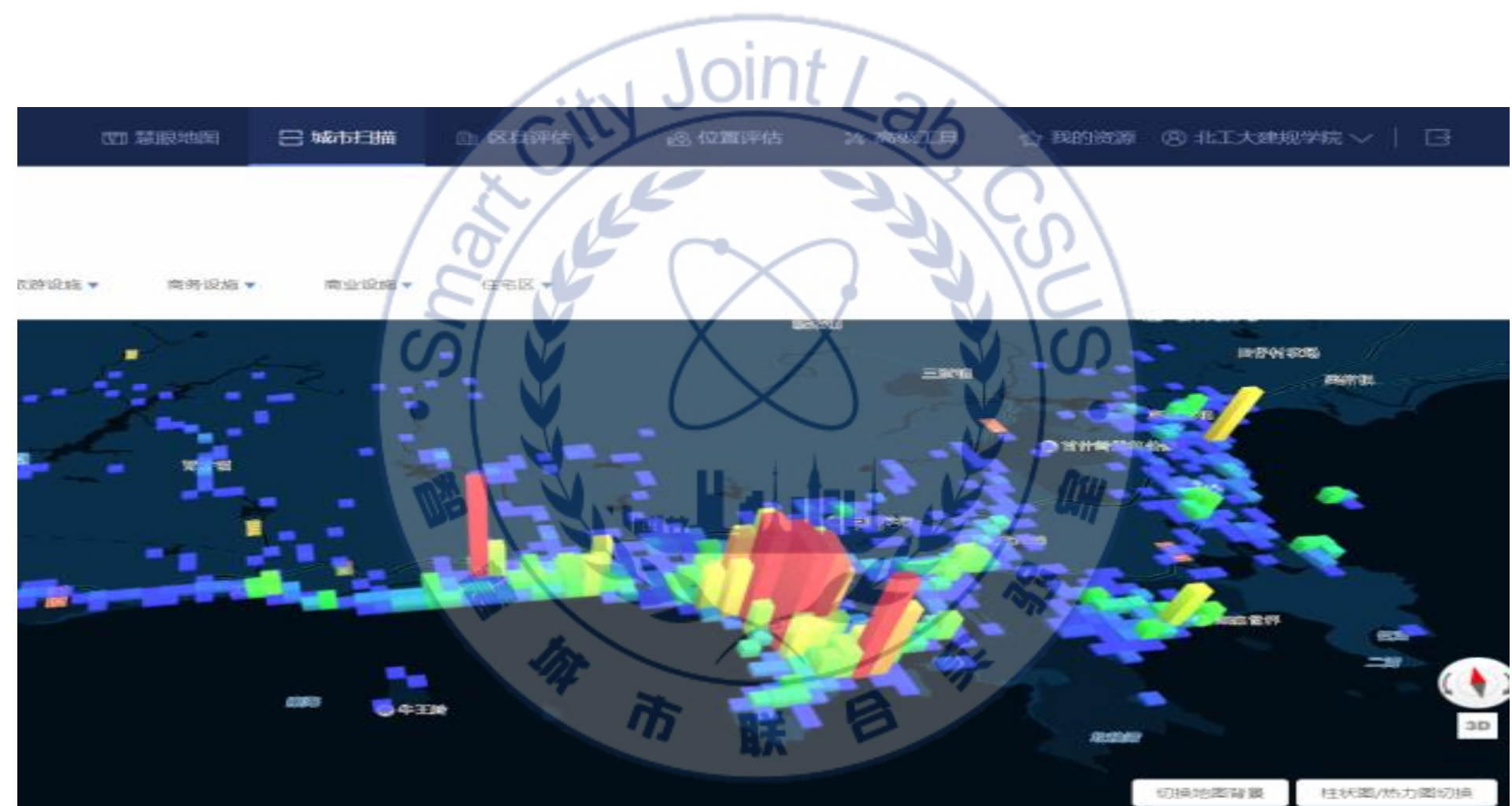
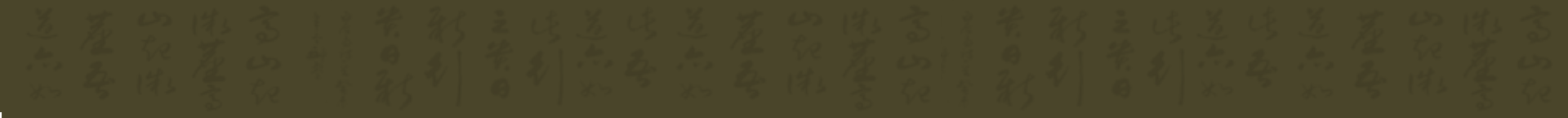
- 基于目标导向的数据如何分类：空间、环境、质地、社会等等？
- 哪些数据需要融合？如何融合？
- 数据的采集、处理、集成与解读？
- 如何在统一的数据空间平台系统下进行协同分析？
- 如何在多学科多领域条件下，多维度挖掘数据价值？
- 数字化的表达与表现—可视化问题？





三维空间数据在 Arcgis 中)





百度平台 中的三维热力图

# 2

## 数据采集及解读

Data collection and interpretation

- 2.1 互联网大数据
- 2.2 三维空间信息采集技术



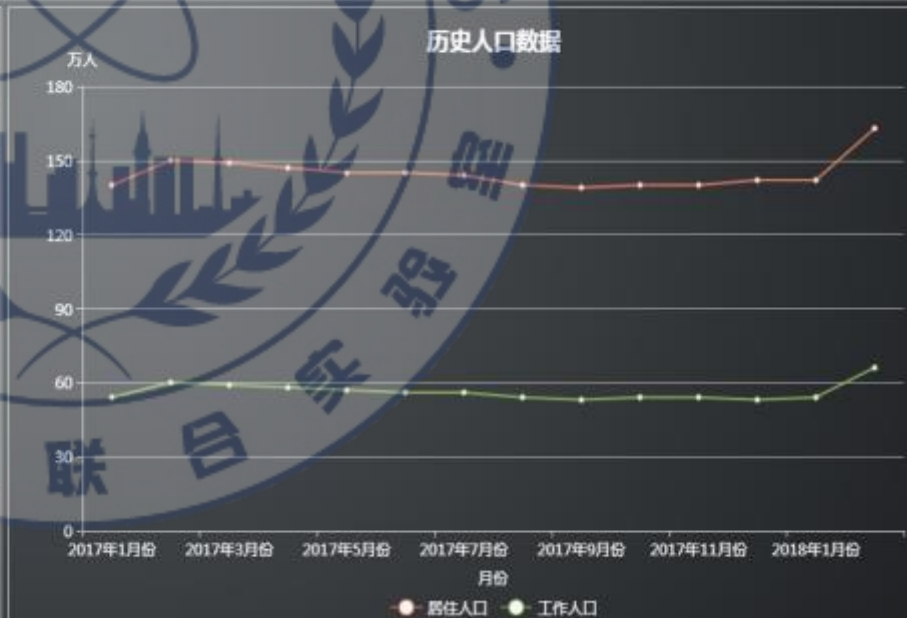
大家知道，以数字化的人机互动为核心特征的新一代城市设计被称为第四代城市设计。东南大学的杨俊宴老师通过大量系统的研究论证，构建了全数字化城市设计的技术谱系，将数字化城市设计的技术轮廓按照工作流程概括了三个主要类型——基础性工作、核心性工作和实施性工作。其中基础性工作包括数字化采集、数字化调研、数字化集成，核心性工作包括数字化分析、数字化设计、数字化表达，实施性工作包括数字化报建、数字化管理、数字化监测等。

今天，在这里结合近几年的实践，主要介绍其中的一些基础性工作和分享一些案例心得。

## 2.1 互联网大数据

2017年-2018年历史人口数据

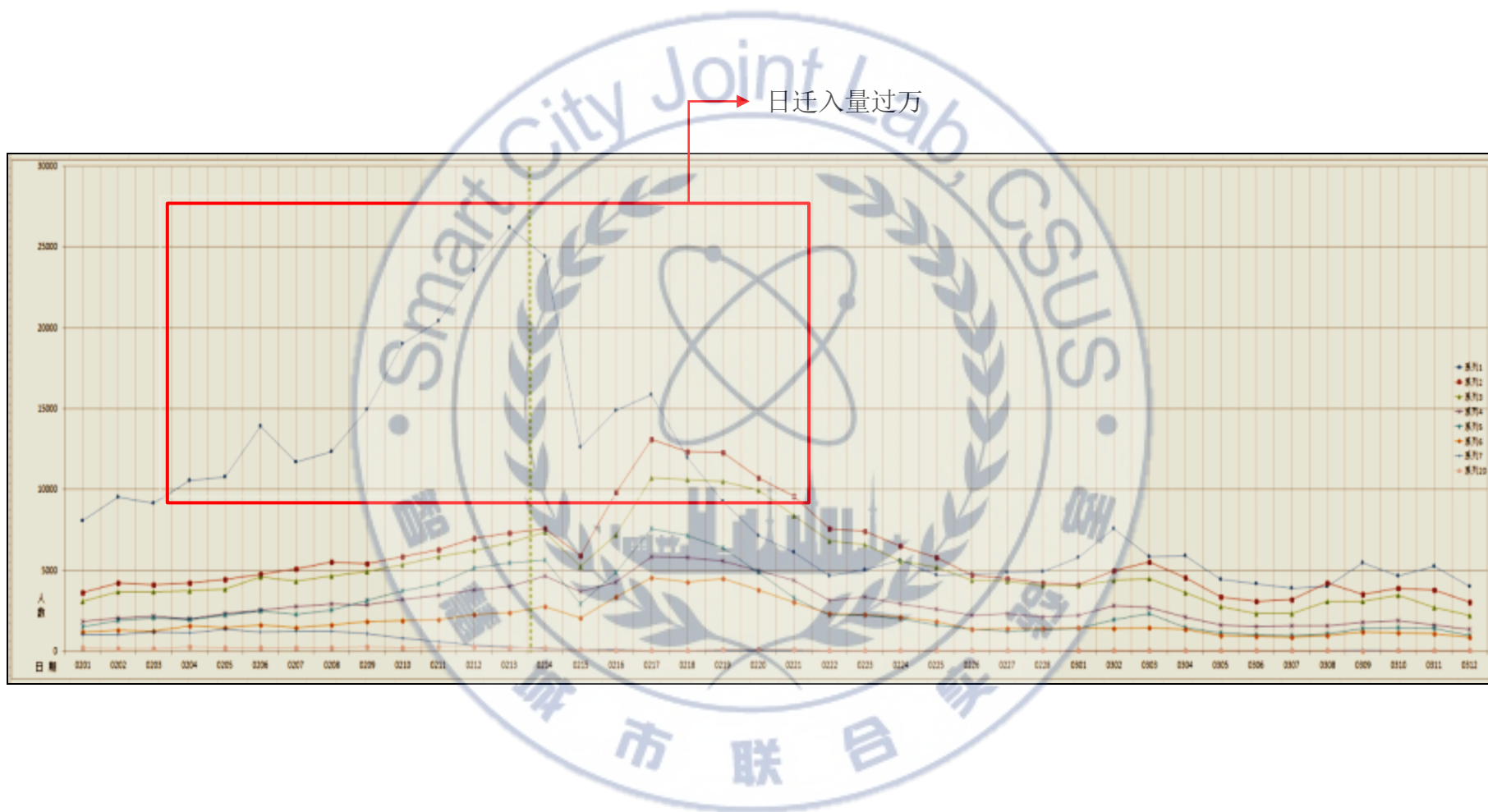
人口类别	2017年1月份	2017年2月份	2017年3月份	2017年4月份	2017年5月份	2017年6月份	2017年7月份	2017年8月份	2017年9月份	2017年10月份	2017年11月份	2017年12月份	2018年1月份	2018年2月份	总计
居住人口	140	150	149	147	145	145	144	140	139	140	140	142	142	163	202
工作人口	54	60	59	58	57	56	56	54	53	54	54	53	54	66	78
总计	194	210	208	205	202	201	200	194	192	194	194	195	196	229	281



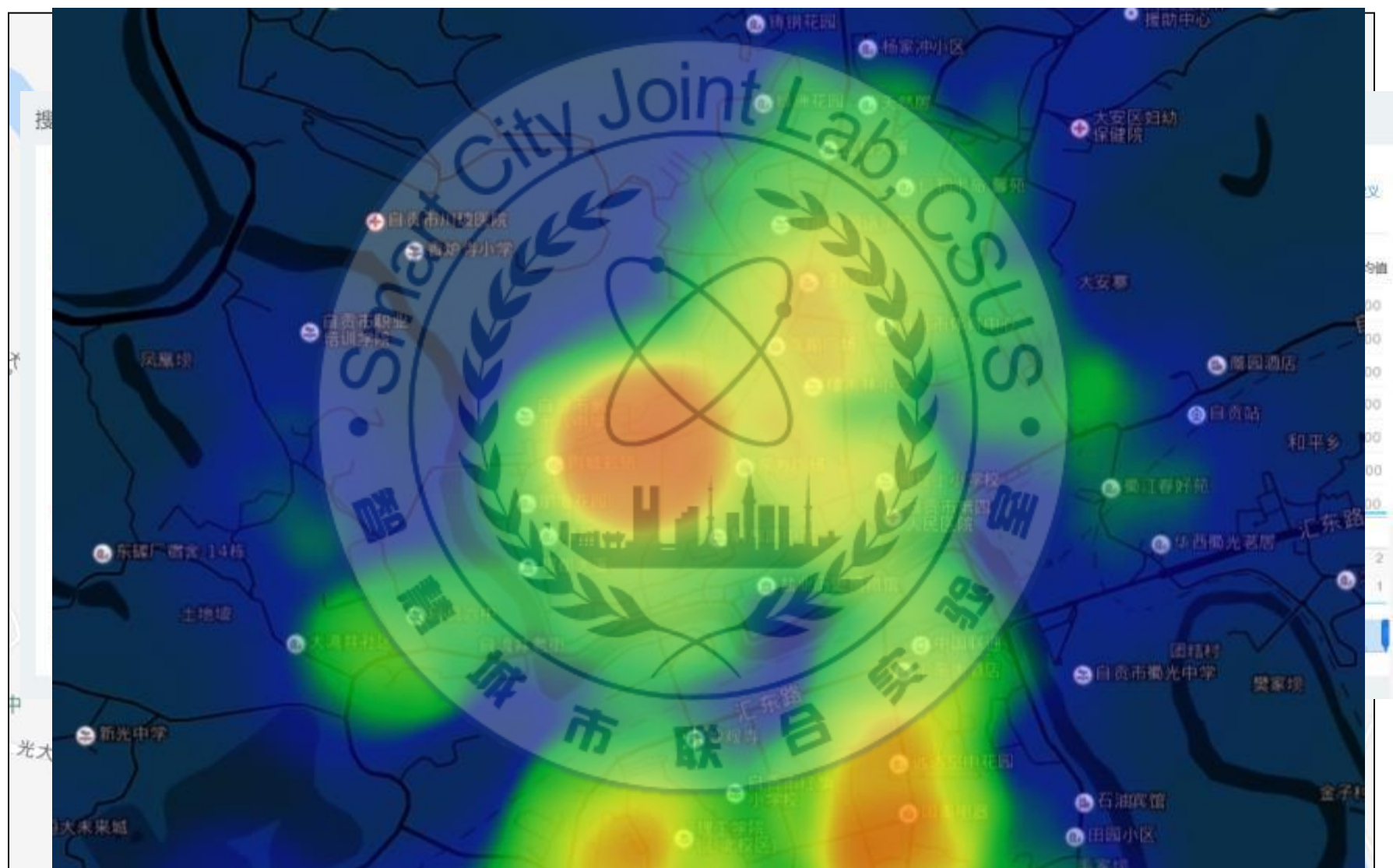
城市人口分析



2018 春节



某城市春节前后人口异动分析







城市POI热度动态交互分析



城市POI热度与GIS建筑空间叠加分析



常住人口

职住分析

客流分析

设施分析

品牌分析

OD分析

活力趋势分析

常住人口

工作人口



全部

> 按性别

> 按年龄

> 按教育水平

数据说明：每月6号（包含6号）之后展示上个月数据。6号之前展示上上个月数据

常住人口

职住分析

客流分析

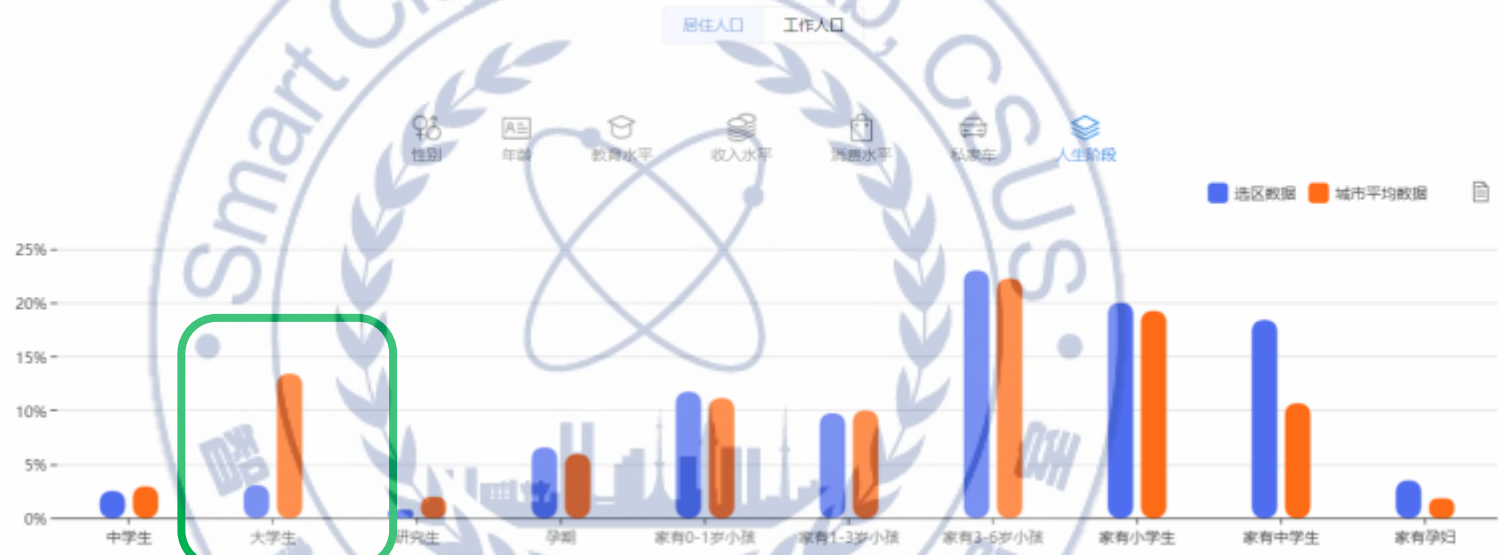
设施分析

品牌分析

OD分析

活力趋势分析

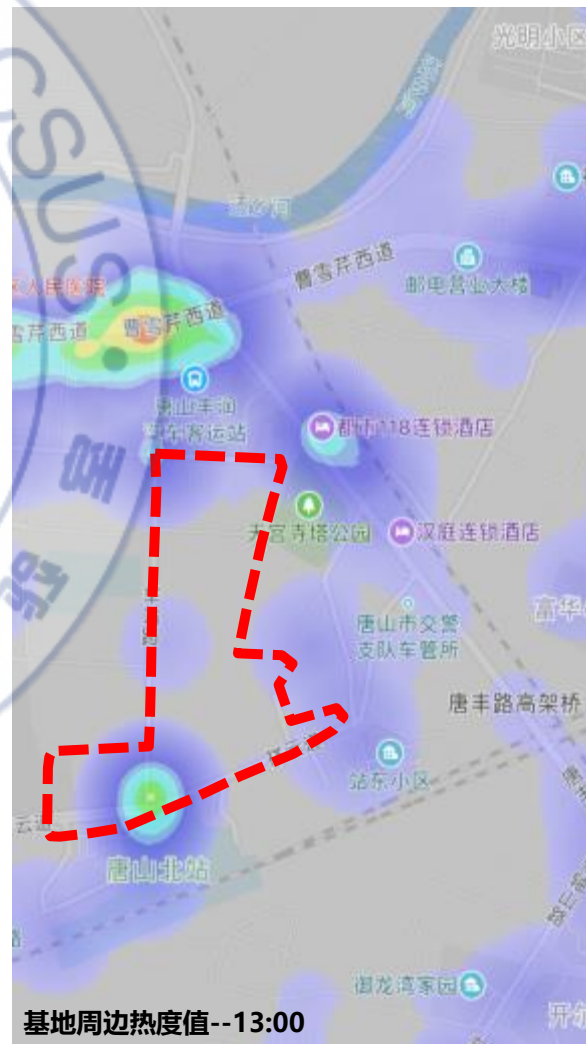
人口画像



## 案例：唐山某历史街区现状问题

### 1、项目基地**热度值低，布局分散，活力不足**

片区商业活动和人流集聚空间在外围环绕。





## 案例对标

# 形成以主街向两侧辐射, 各类商业服务设施齐全的历史文化街区

### 天津古文化街

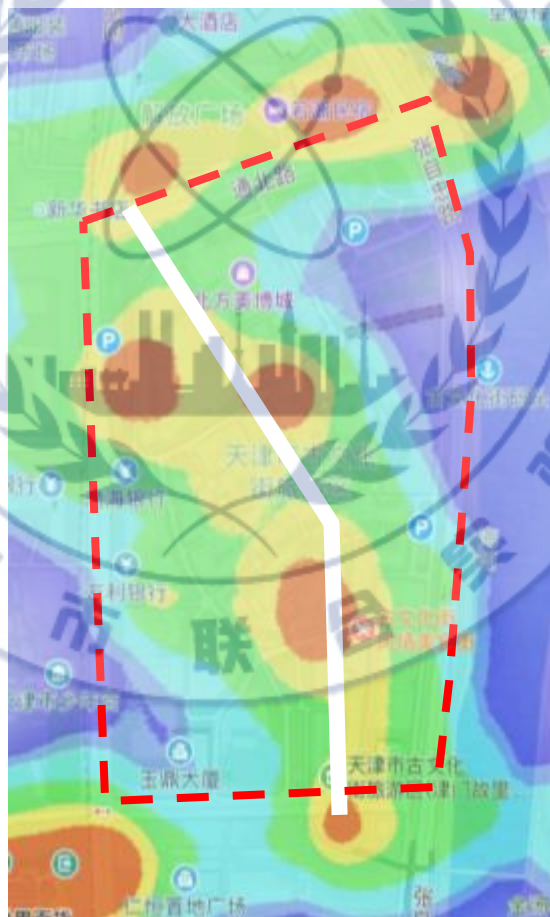
长度: 580m

定位: 中国味 天津味 文化味 古味

面积: 占地面积15.9公顷

### 古文化街热度分析

天津古文化街区范围内以主街向两侧辐射, 形成各类商业服务设施齐全的历史文化街区, 内有近百家店堂, 是天津老字号店民间手工艺品店的集中地, 还有地道美食。除了吸引大量国内游客外, 对外国人一定有吸引力。



## 2.2 三维空间信息采集技术

目前，在城市尺度，通过相应的技术手段，获取互联网开放数据，POI数据、手机信令等。但在街区或更小尺度的规划设计中，尚不能替代传统意义的空间数据采集手段，比如截面流量数据、大比例尺高精度三维形体数据等。

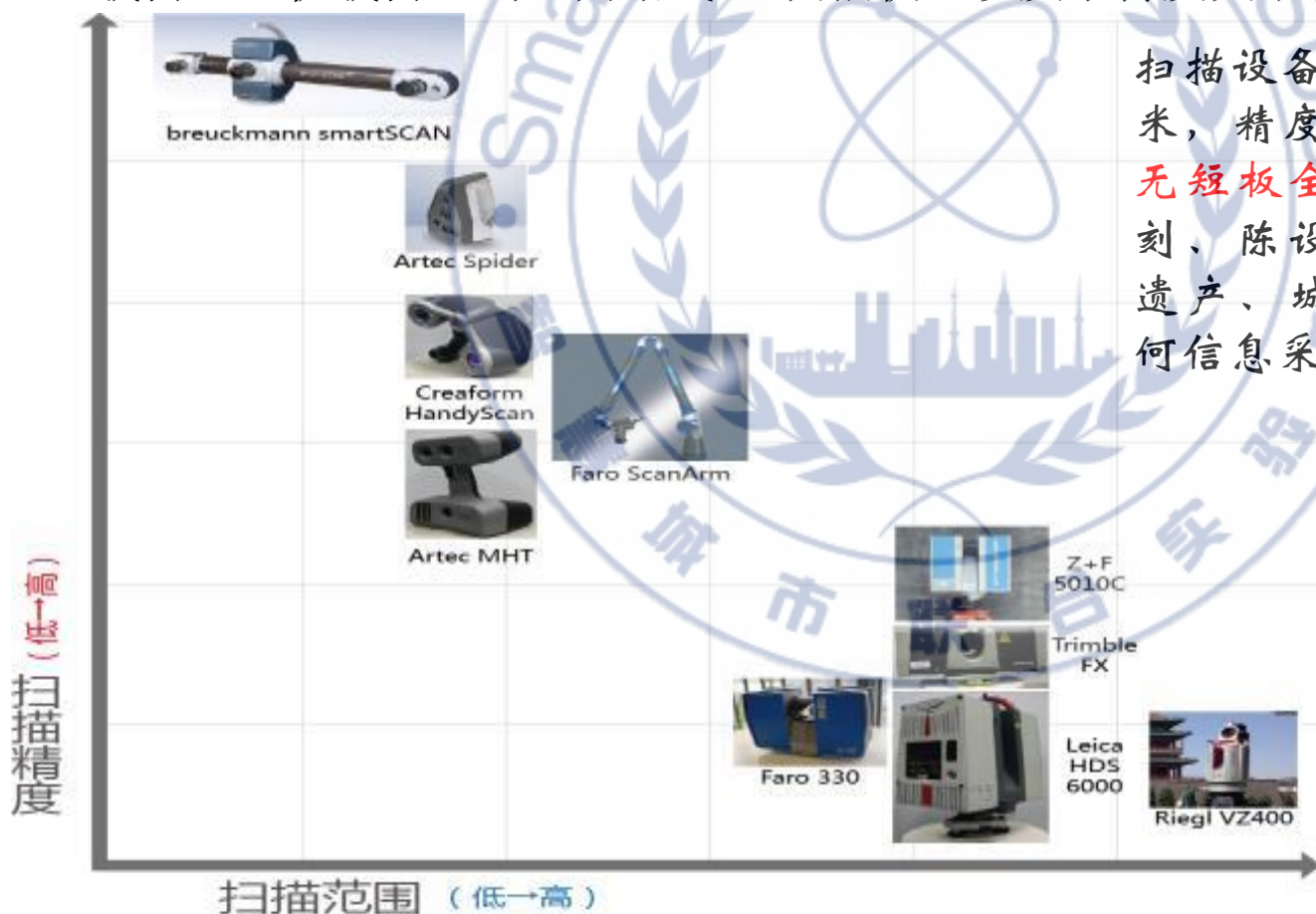
考虑到不同层级数据精度需求不同，我们在实际工作中，应结合传统调研及数据采集手段，确定数据适合精度，同时进行多源数据交叉验证，才能最终作为城市设计的科学依据。

这里主要介绍一下我们在三维激光扫描和低空无人机倾斜摄影技术方面的应用



## ◆ 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术是上世纪九十年代中期出现的一种以三维激光扫描仪和扫描信息处理技术为核心的数据采集和处理技术，其革命性的数据采集方式开创了面式数据采集的新纪元。因其满足了既有环境测绘领域**非接触、高速度、高密度、全数字化**的数据采集要求，在短短几年时间内迅速在在测绘等领域得到广泛应用，目前从星载雷达、机载雷达到地面站式TLS扫描仪、以及手持及关节臂，尺度已经全覆盖。。



扫描设备范围从0.2米至2000米，精度从0.02毫米至6毫米**无短板全覆盖**，满足包括碑刻、陈设、文物建筑、文化遗产、城市规划等高精度几何信息采集需求







北京市国子监辟雍整体三维点云模型

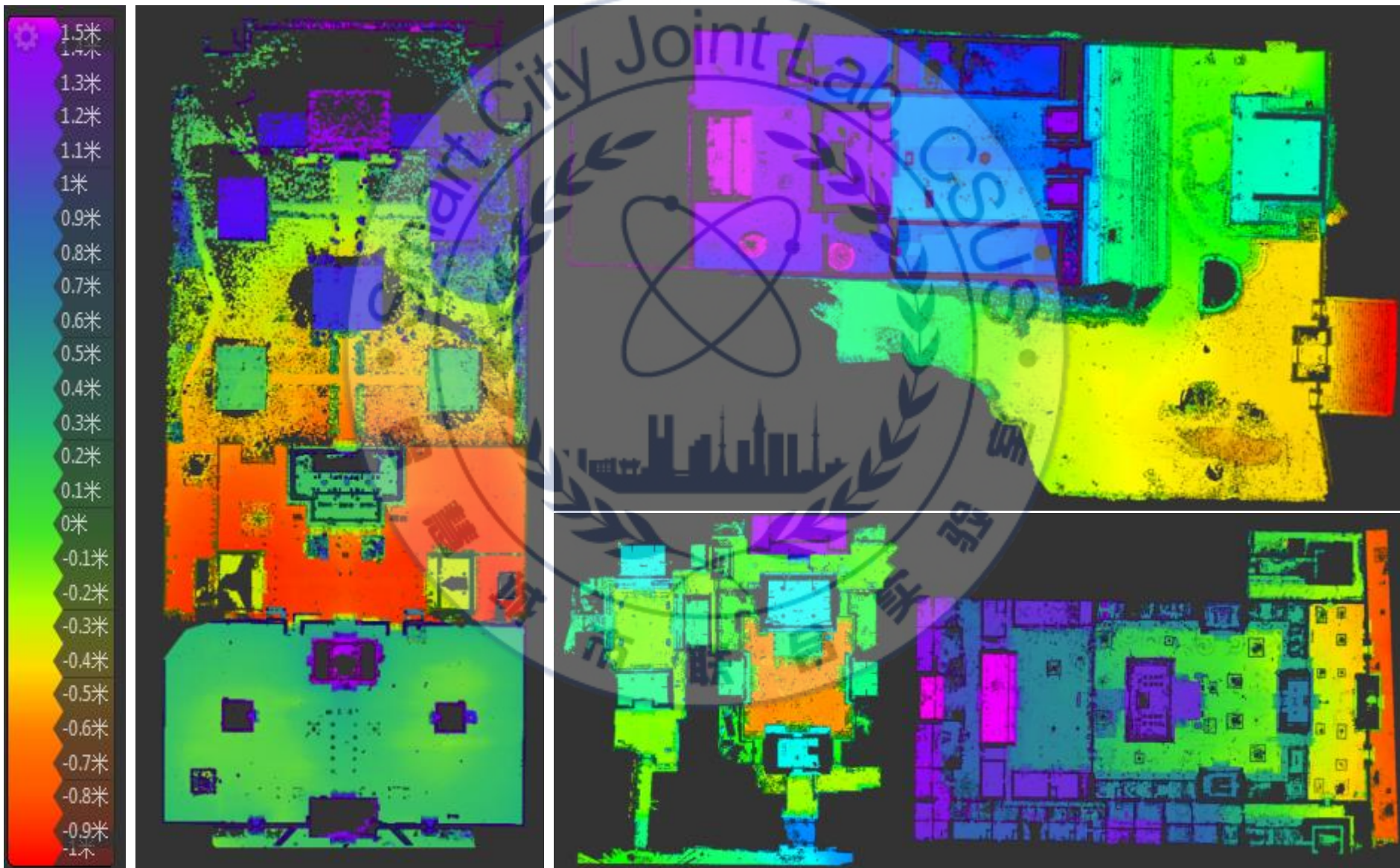
## 村镇级三维激光扫描



北京市门头沟灵水村三维激光测绘



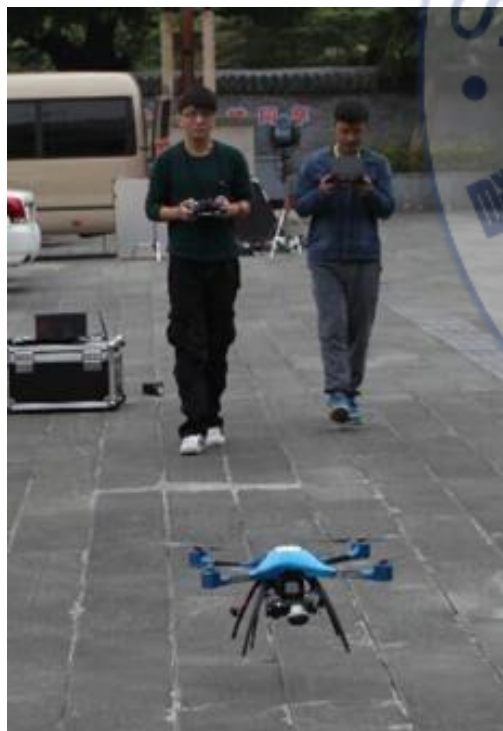
## 基于点云数据的平整度分析





## ◆ 无人机低空倾斜摄影及RTK技术

采用无人机低空倾斜摄影及RTK技术，可快速获取一定尺度的高精度三维数字化模型及相应的DEM、地形图等。在街区尺度及建筑尺度上，近景摄影测量结合三维激光扫描相结合也是目前的发展趋势。

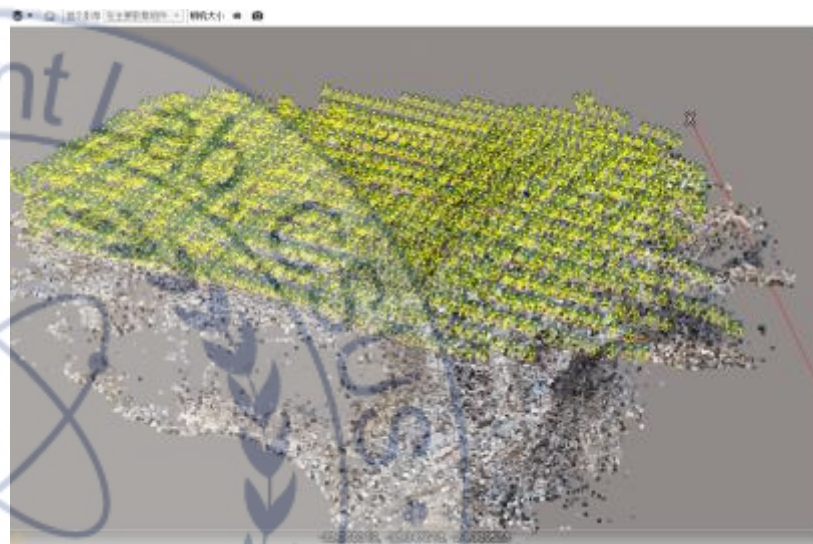


## 案例：水峪村

2017年3月底，我们运用目前最先进的无人机倾斜摄影测量技术针对水峪村重点部分区域进行了1700多张照片的影像数据采集，经过进一步简单的数据处理初步得到了该重点区域内的正摄影像图以及3D效果模型。



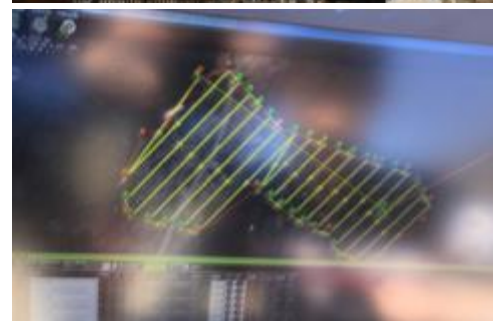
倾斜摄影数据



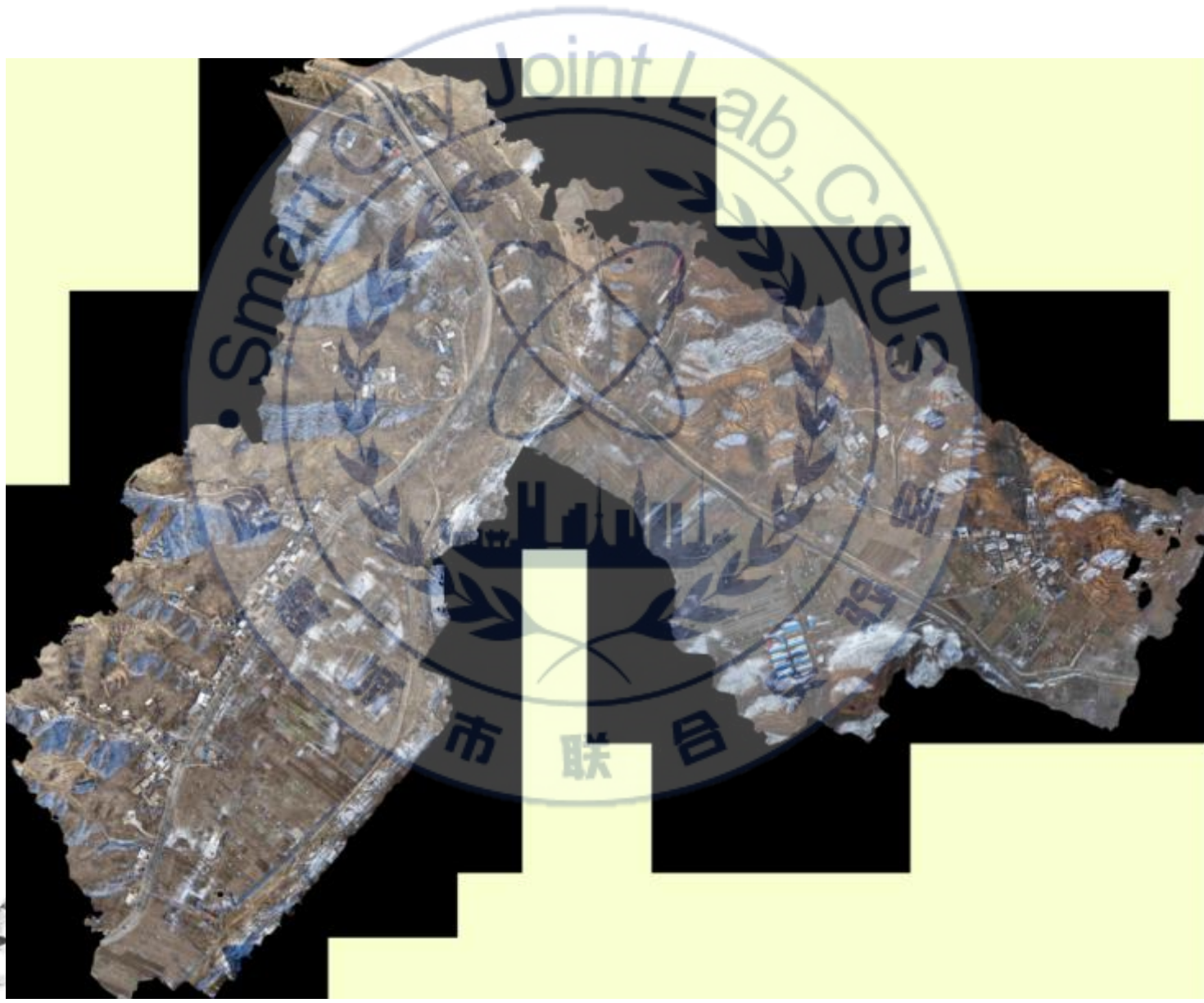
影像分布情况



现场工作照





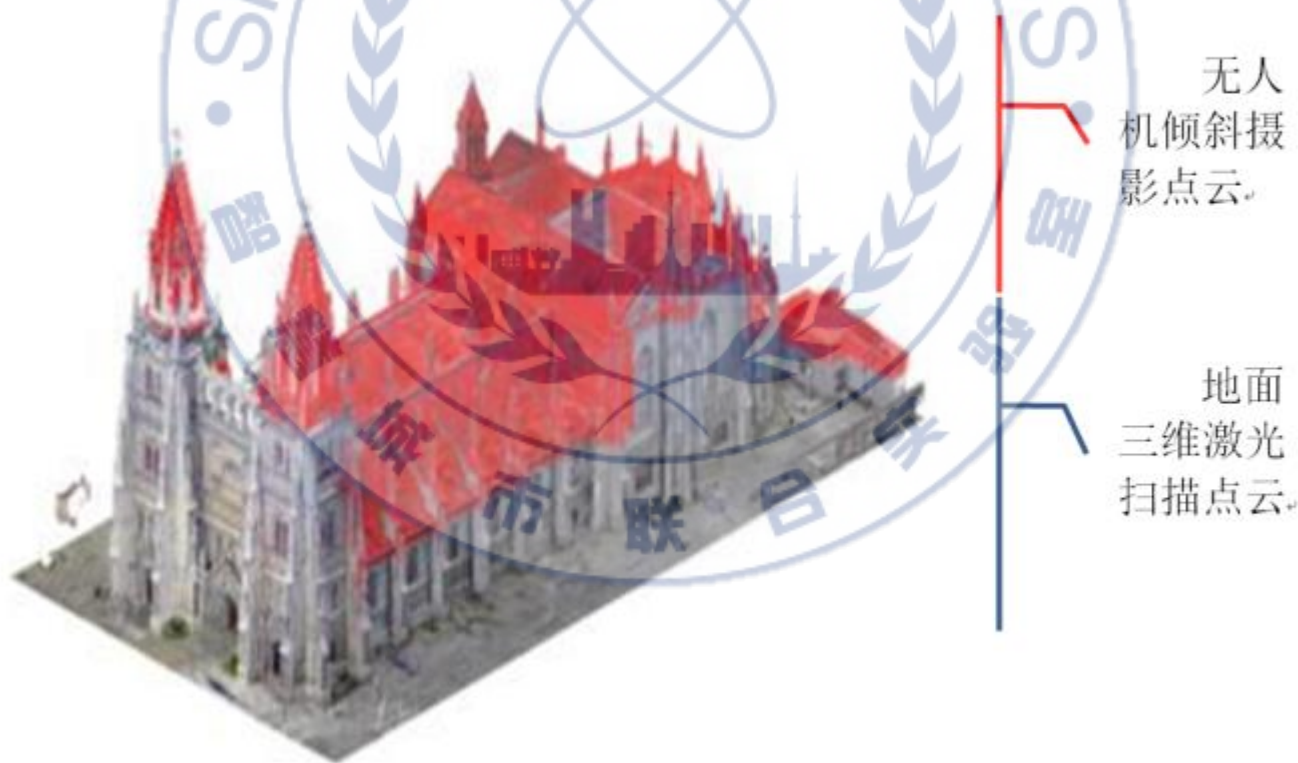


阜平某村正射影像图





目前，采用地面站式三维激光扫描与空中无人机倾斜摄影技术相结合的方式可以高效率、低成本获取大尺度建筑物级别的高精度三维数据，两种技术取长补短、相互融合，同时解决了三维激光扫描难于获取高空数据及摄影测量难于获取建筑景深空间数据的问题。两项技术的结合在大尺度建筑群、传统村落保护、乡村振兴以及特色城镇建设领域得到了快速应用。



# 3

## 物理环境CFD仿真

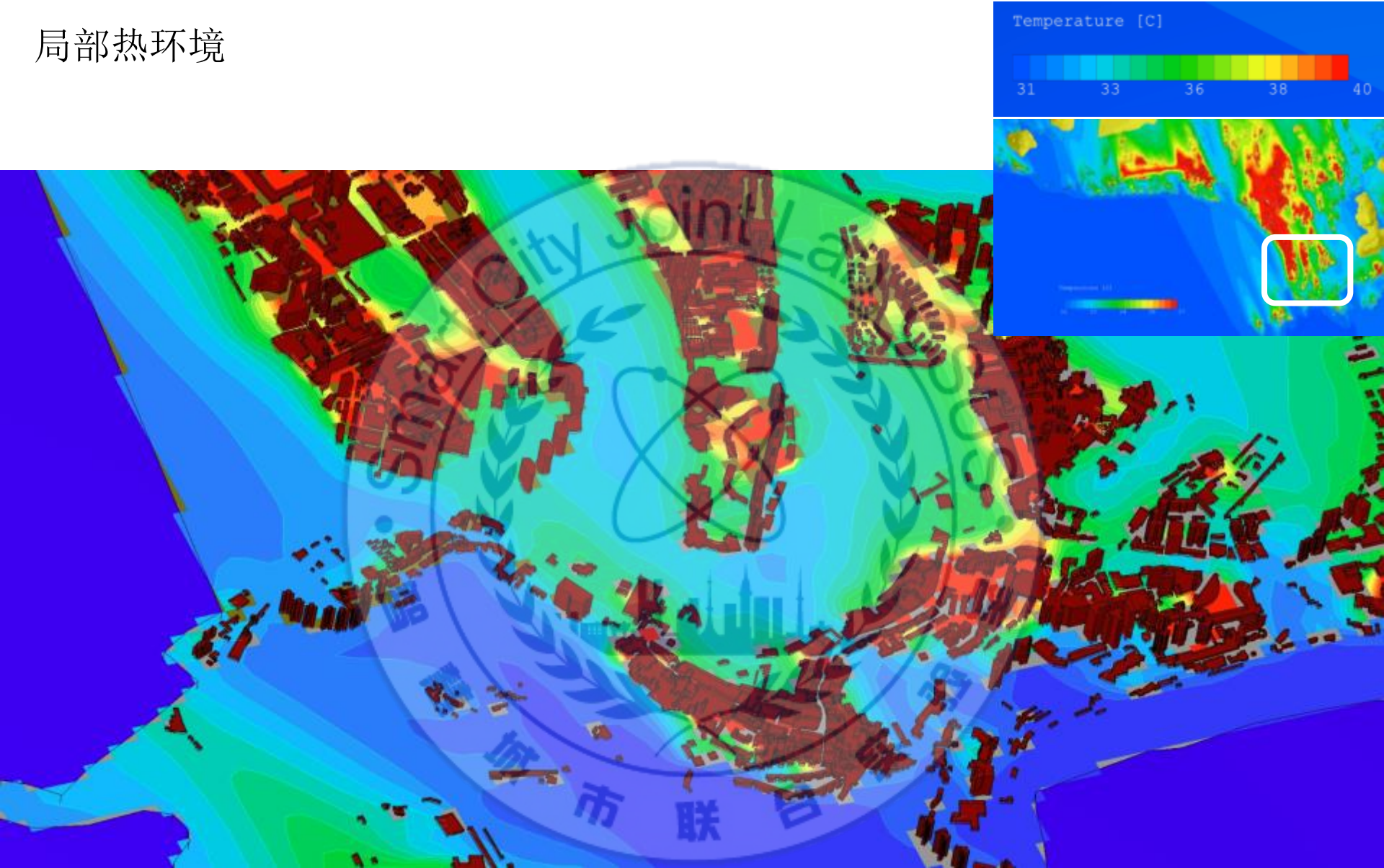
Physical environment CFD simulation

3.1 城市尺度

3.2 街区尺度

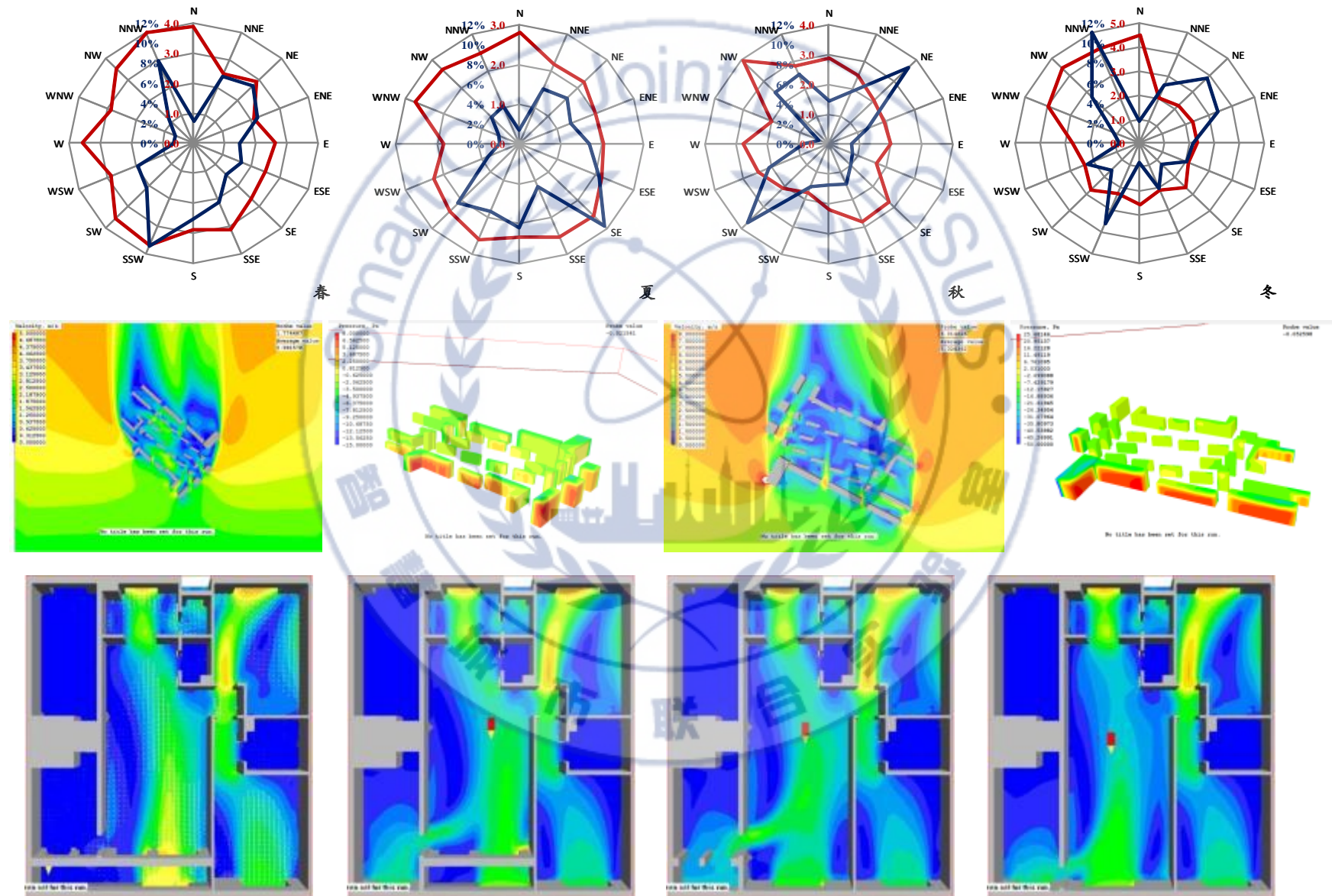


局部热环境





# 房山某住区优化项目：自然通风



# 4

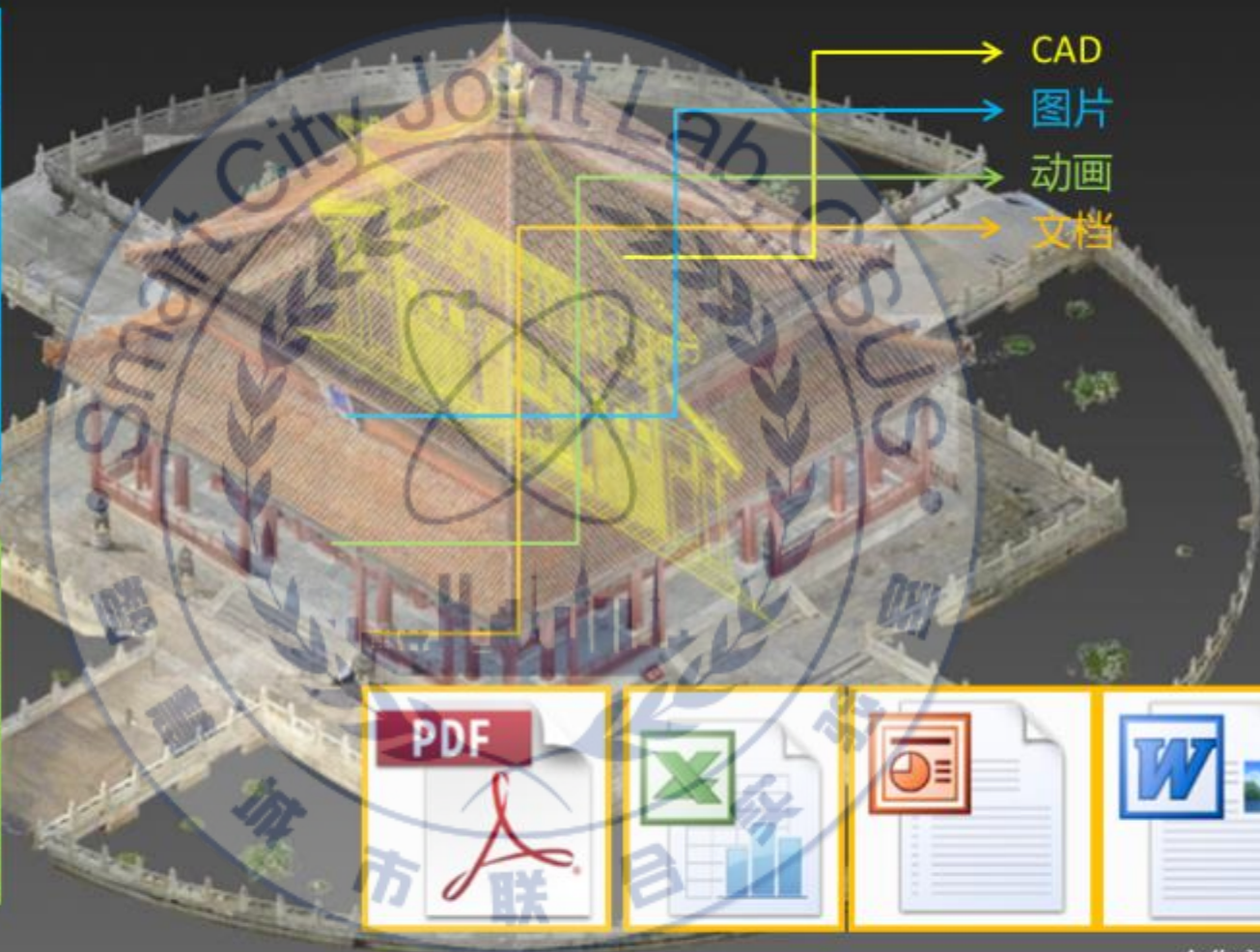
## 多源数据平台

Database Platform

4.1 几个平台概况

4.2 历史街区监测平台案例



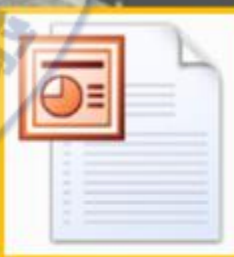


CAD

图片

动画

文档



合作方: Bentley

**超模型数据库**——现代数字技术、GIS及BIM体系已经可以将城市及建筑的所有资料（**三维形体**、结构、照片、视频、文字记录等）放在同一空间进行查阅管理，这种所有资料信息全部通过统一的三维空间进行管理的方式，叫做“**超模型**”。在发达国家已经广泛应用于建筑资料保存，其所带来的管理效率的提升和资料查阅的便利，使数字建筑模型进入到了新的时代。





# 北京市文物保护单位信息平台

Beijing Municipal Administration of Cultural Heritage

用户名

密码

登录



文天祥祠



按条件筛选

年代	公布批次
所有权	用途
复查对象	保存状况
损毁原因	

国家所有  
集体所有  
个人所有  
不明

基本信息

相关文献

管理服务

安全监测

首页





- 大数据背景下的以形态整体性理论重构为目标，以全数字化人机交互技术为核心特征的第四代城市设计已经到来，在可预见的未来，规划设计将有望实现“从数字采集到数字设计，再到数字管理”的跨越（王建国）。
- 另一方面，城市设计的目标和需求也呈现出多维度趋势，这也表明很难存在单一普适算法及工具来解决当今问题，因此，在飞速发展的信息时代，以跨学科、跨领域的深度融合为基础，以目标需求为导向，挖掘数据背后的潜在价值，不断探索多层面的技术解决方案，还需要我们大家的共同努力。

谢谢！ 敬请批评指正！

2018.9