



# 见物见人——时空数据支持下的存量规划方法论

北京清华同衡规划设计研究院有限公司  
技术创新中心  
王鹏 段冰若 郝新华 蔡玉衡

# 目录

## CONTENTS

01

### 研究背景

Research Background

02

### 研究方法

Methodology

03

### 研究结果

Result and Evaluation

PART  
ONE

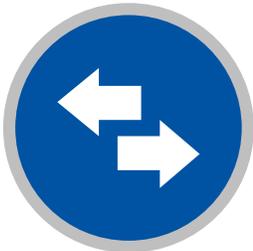
研究  
背景

# 规划变革与存量规划



## 2007，深圳城市总体规划

提出城市规模调控目标，控制城市增改用地规模。  
第一个从以增量规划转变为以存量规划为主的都市。



## 新一轮上海城市规划

提出严守用地底线，实现建设用地“零增长”甚至“负增长”。  
意味着存量规划将正式成为法定主流规划的一部分。



## 北京新一轮总规

“简单规划、瘦身健体”

# 规划变革与存量规划

使用新的方法对用地现状精准深刻的描述与刻画是当前存量规划的主要任务之一

01

## 产权本质不同

与传统增量规划不同，存量规划中，原有土地属于产权人。而存量规划的本质是说服原有产权人转让给更有效率的使用者。规划过程中需要更多对现场环境的理解。

02

## 时间逻辑不同

增量规划是预期性的，着眼的是未来的利益分配，可伴随规划实施过程逐步调整。存量规划是实时性的，处理的是马上面临的现实矛盾，而且有受损方的存在。

03

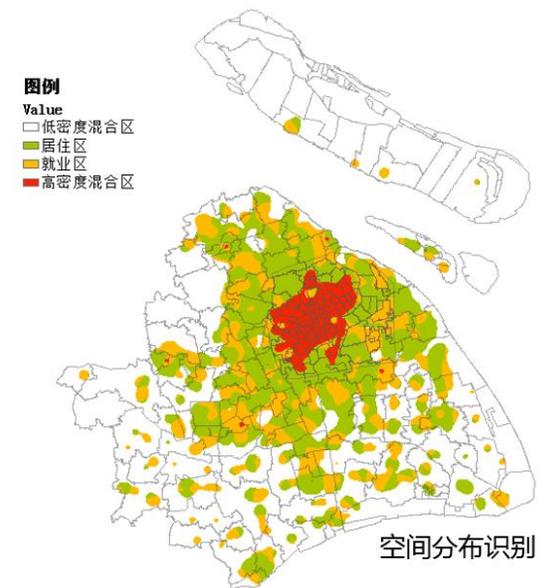
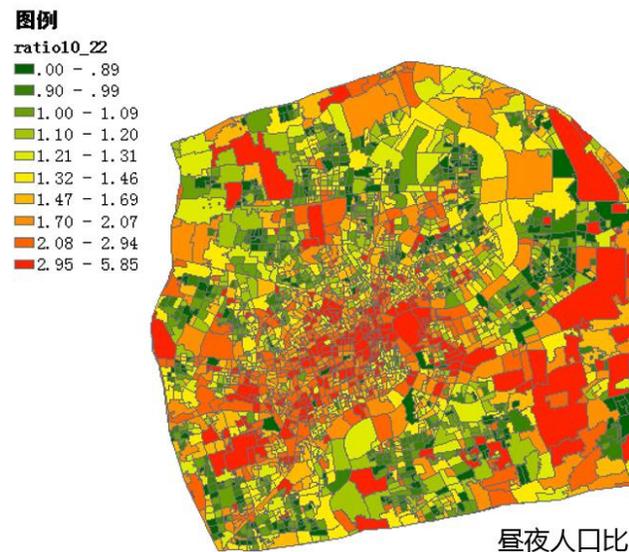
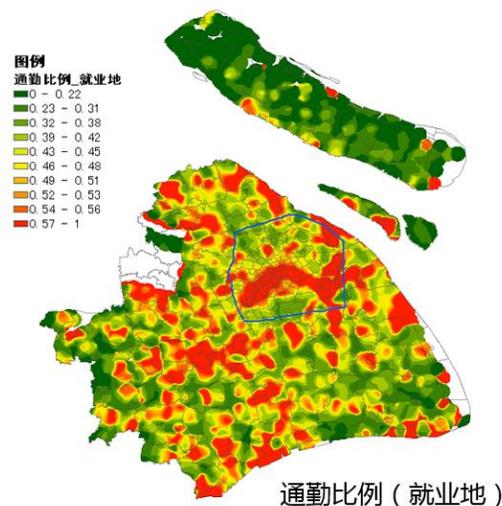
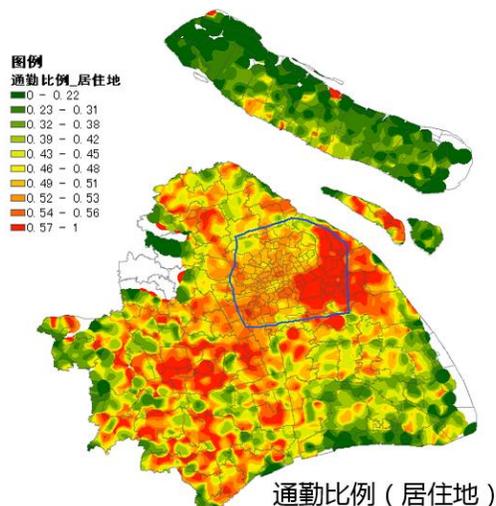
## 空间处理尺度不同

存量规划代表着由大规划到小微规划的转变。由长远的空间构想转变为微处理、微设计、微更新。结构调整更加趋向精细化，在空间结构格局变化不大的情况下，通过用地结构的调整来改善城市的功能结构，为城市提供更好的发展环境。

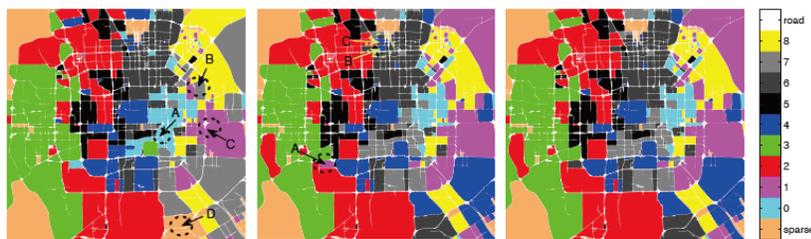
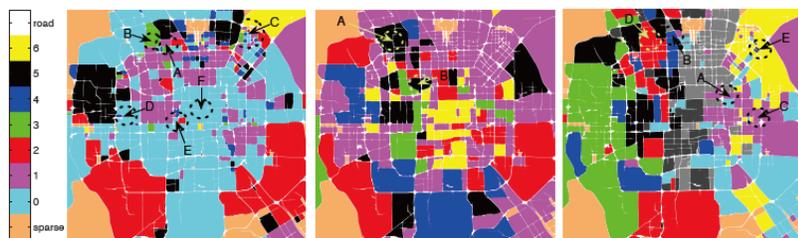
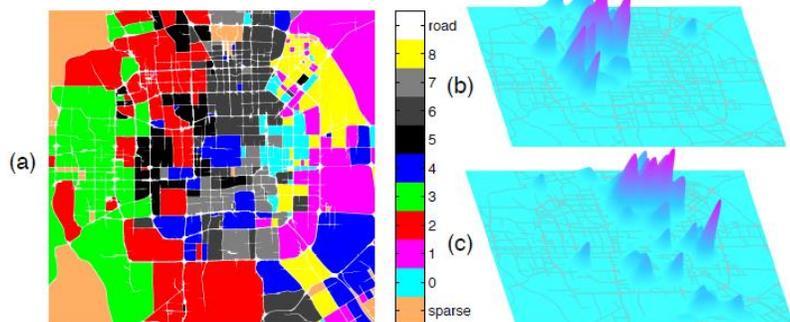


海量多元时空数据：“用地画像”，立体刻画描述用地功能

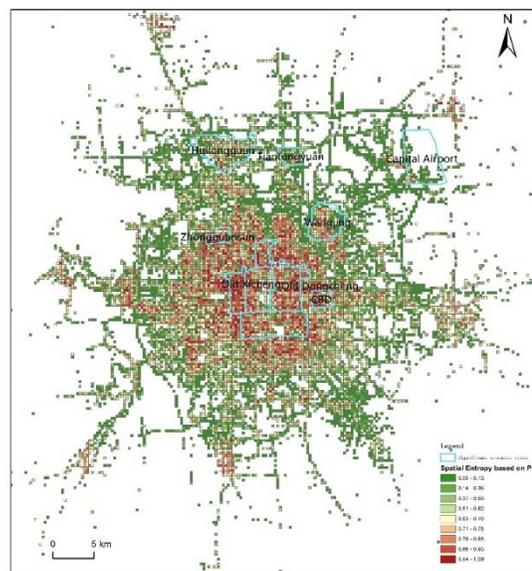
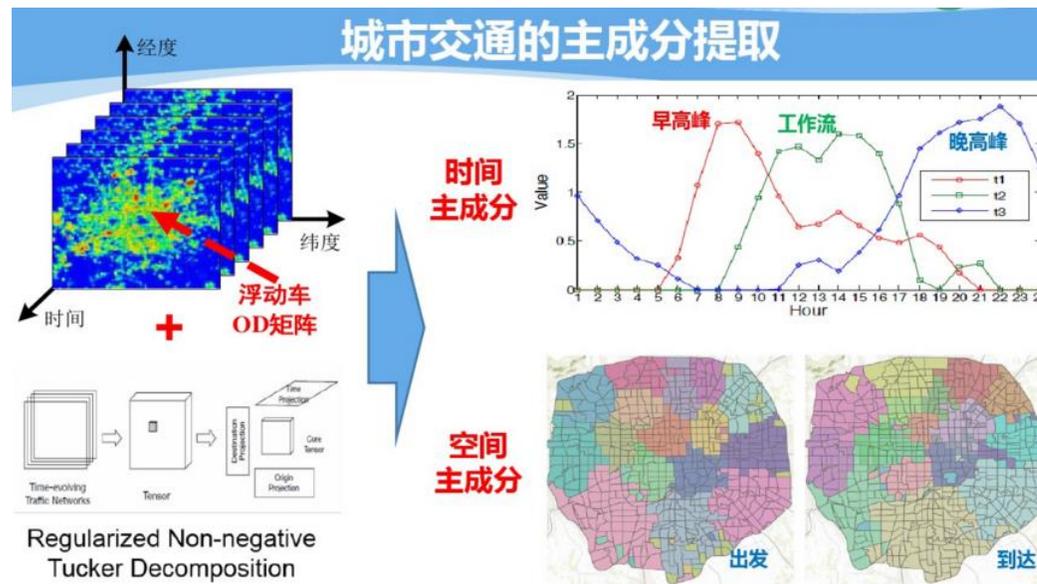
基于手机信令的用地画像



## 基于出租车OD的用地画像

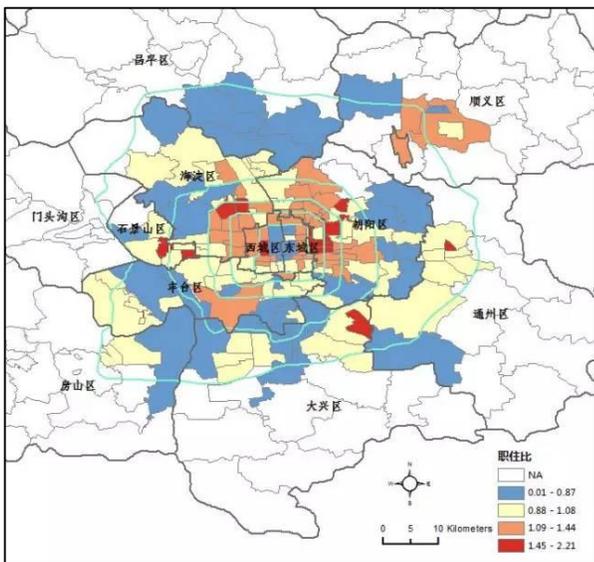


(d) location+(taxi) mobility with DMR (e) location+(taxi, bus) mobility with DMR (f) (CF) location+(taxi, bus) mobility with DMR

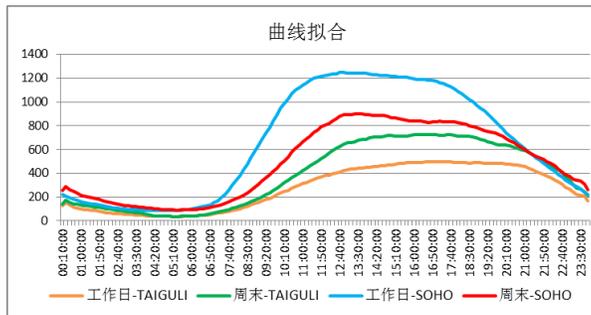


# 时空数据研究整体认知

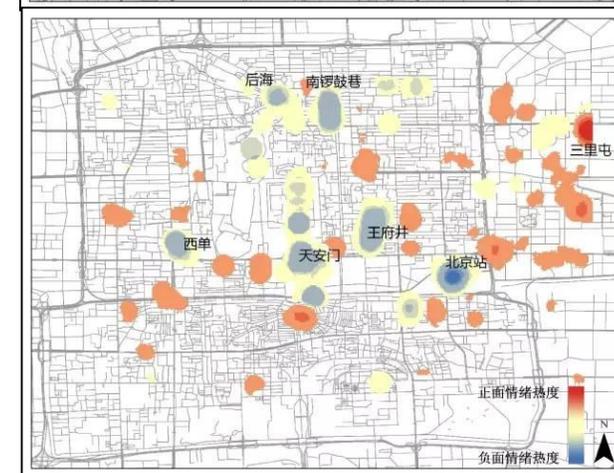
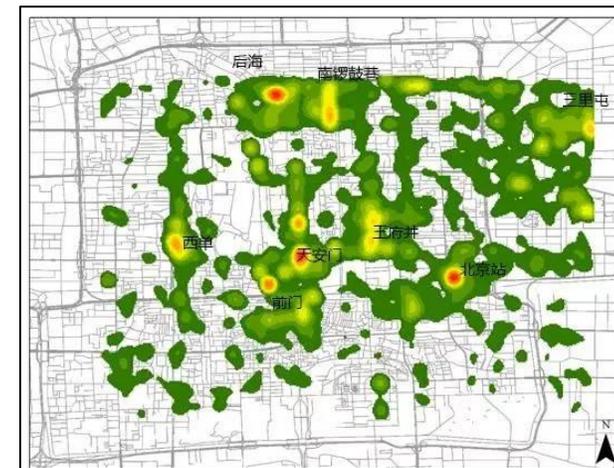
## 基于互联网分时人口密度数据的尝试



职住平衡研究



人口热度对比



热度与情绪刻画

对照不同数据源及现有研究，各数据在用地识别与评估研究中的特征总结如下：

数据类型	获取方式	数据体量	处理难度	运算时间	识别精度
手机信令	合作	非常大	较难	较长	大地块尺度（较粗）
出租车OD	合作	很大	难	较长	街道尺度（受道路限制）
POI	抓取	较小	易	短	配合使用
分时人口密度	抓取、合作	大	适中	长	建筑尺度（较为精细）

01

## 数据源

寻找一种或多种  
更加适宜辅助  
存量规划的数据源

02

## 用地描述

将现有用地分类  
根据时空数据进行  
细化，在人的尺度  
空间上对用地进行  
深化描述

03

## 用地评估

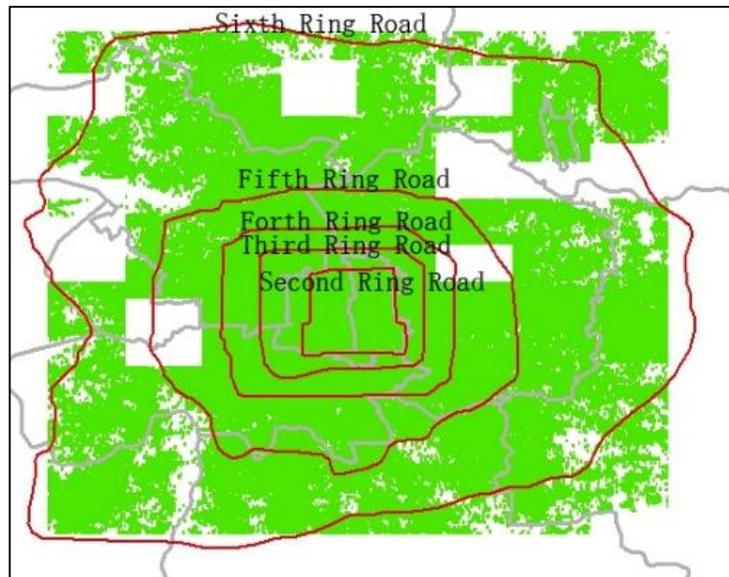
用地分类的结果  
能够对现状进行进  
一步评估，指导  
存量规划

# 研究 方法

PART  
TWO

## 数据源：互联网某LBS产品数据

- 1 数据由移动端APP在用户使用定位服务时收集。桌面端用户则根据IP地址计算用户位置
- 2 原始数据包含3个字段：数据点的坐标、日期、24小时的分时人流密度值
- 3 人流密度值经过预处理，与实际人口数存在转换关系
- 4 网格大小约为25m，点呈均匀点阵分布
- 5 目前我们采集了7月30日-8月2日的北京数据，主要分布在六环以内，个别区域有孔洞（约230万个点/小时）



lat	lng	data
39.703375	116.124625	0.0668241083622
39.703375	116.125375	0.276741370559

每个点每小时的人流密度值

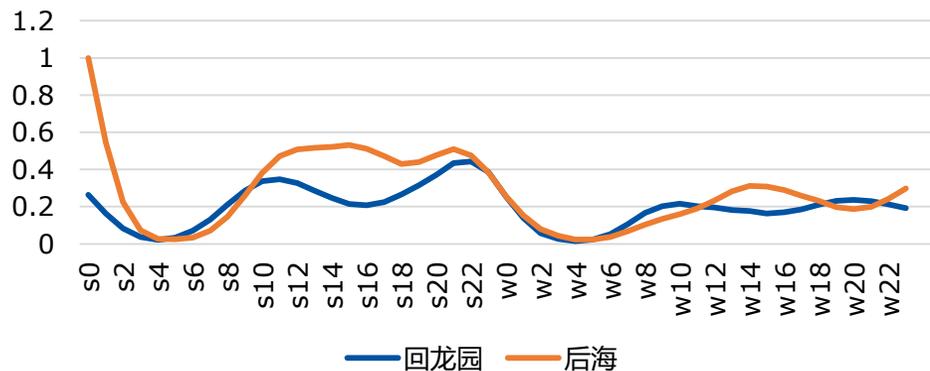
原始点数据（北京六环内）

## 数据源：互联网某LBS产品数据

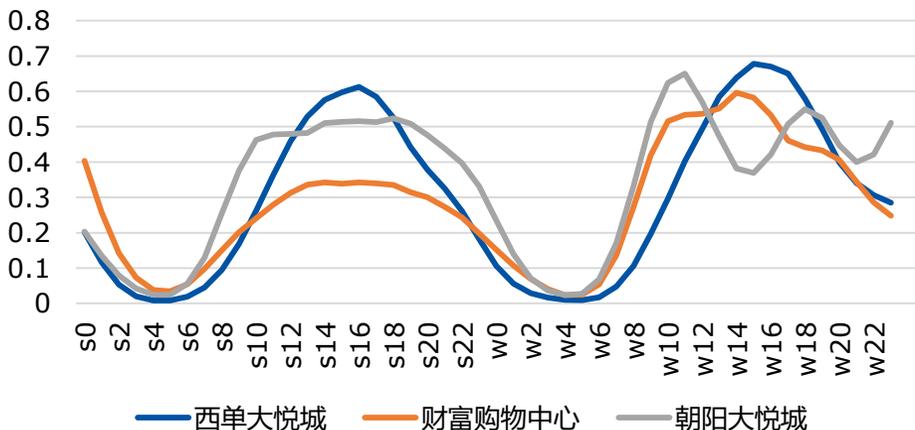
不同类型的地块有着不同的分时人口密度曲线  
同类地块因其规模、定位、地理位置的不同，曲线也会产生差异

通过机器学习可以较好的识别曲线的差异并归类

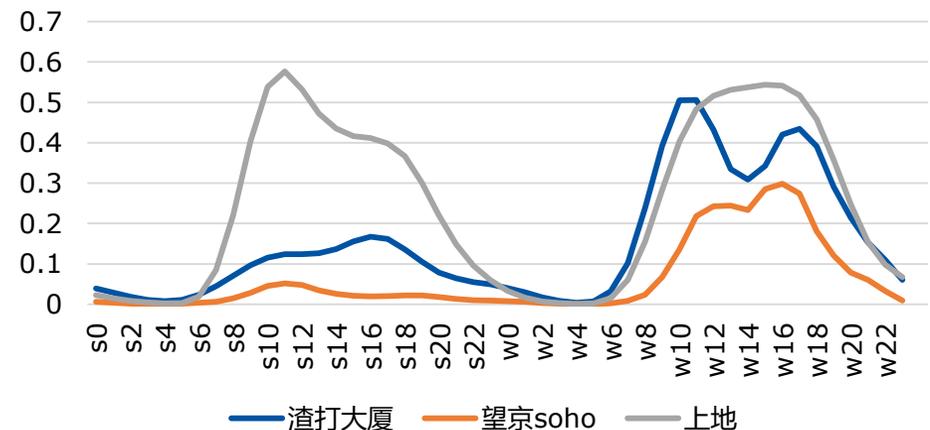
### 游憩



### 商业地块



### 办公



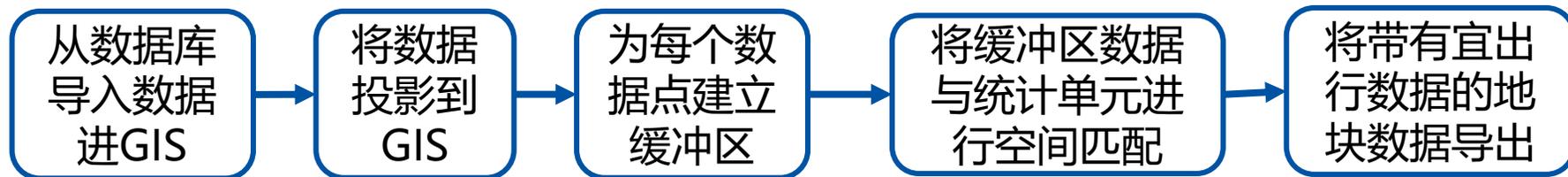


## 数据源：百度地图POI

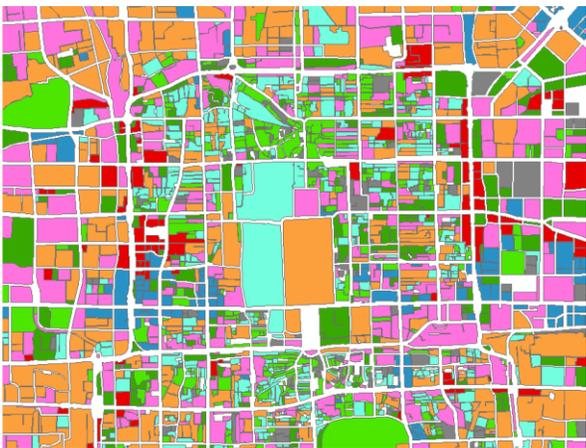
- 1 采集自百度地图API
- 2 数据包含ID、名称、坐标、一级分类、二级分类、评价等字段
- 3 共有北京市域内共5大类、20小类约20万个POI，涵盖居住、商业、娱乐、公服、交通、绿地等内容
- 4 使用POI对用地进行二次描述

uid	name	lat	lng	type	overall_rating
b704d3ff902b2c9f42d63e54	北京高恩世上医疗美容门诊部	39.957974	116.479944	医院	4
cdc4d153483faeb7a8f72930	北京张海明整形美容门诊部	39.913978	116.211622	医院	5
313055d7c2b2d5bad7851f52	#NAME?	39.8839	116.492433	购物	NULL
bfb2e812100158b72dfaa711	(宾馆服务区)商品部	39.635019	116.087877	购物	2
a815a21b48973338a21de95c	(宾馆服务区)易捷便利店	39.634296	116.086247	购物	2.1
400599bfd68778c4ad31e53d	(服务区)便利店	39.893325	116.280923	超市	3.2
adb3d9826c778dd495ca0788	(服务区)昆仑好客	39.862352	116.469915	购物	1.4
923ffd0049f27baed92f280c	(韩式)来一杆台球厅	40.005859	116.358237	体育	3.7
8cf7be565bb3a8deda2f28bc	(马驹桥服务区)超市	39.767234	116.569818	超市	2
3bafc3acba0bda03931fc99c	(马驹桥服务区)商店	39.766325	116.568006	超市	2
7010dd1c33ca5c8dae04577d	(原叶旺)震博铜阀门	39.890938	116.279417	购物	NULL
a15edc0e96c7754f9d9d6806	:15MINS	39.796164	116.331704	购物	NULL
4db38af9daadacbf6a49f3b0	[US]COLOR	39.901117	116.467567	购物	1.8

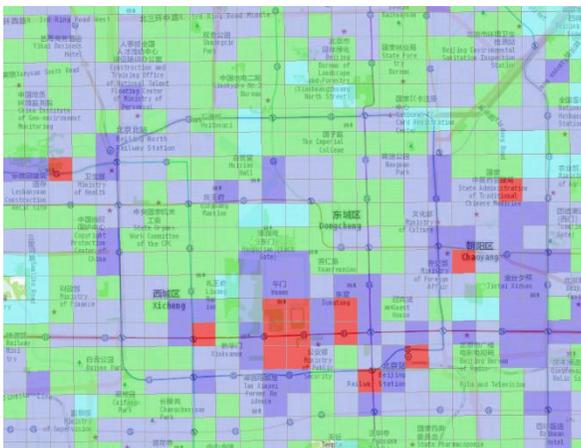
数据整理与空间匹配：



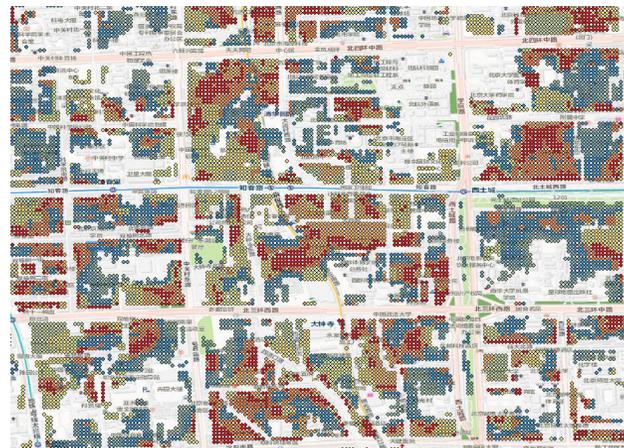
空间匹配的三层尺度体系：



地块尺度



网格尺度 ( 500m×500m )



点阵/建筑尺度  
( 25m×25m )

三层尺度的空间研究体系，对应的不同研究重点，立体全面的描述研究地块

01

## 地块尺度

区域总体特征和主导特征；传统街区的进一步研究（胡同等）

02

## 500米网格尺度

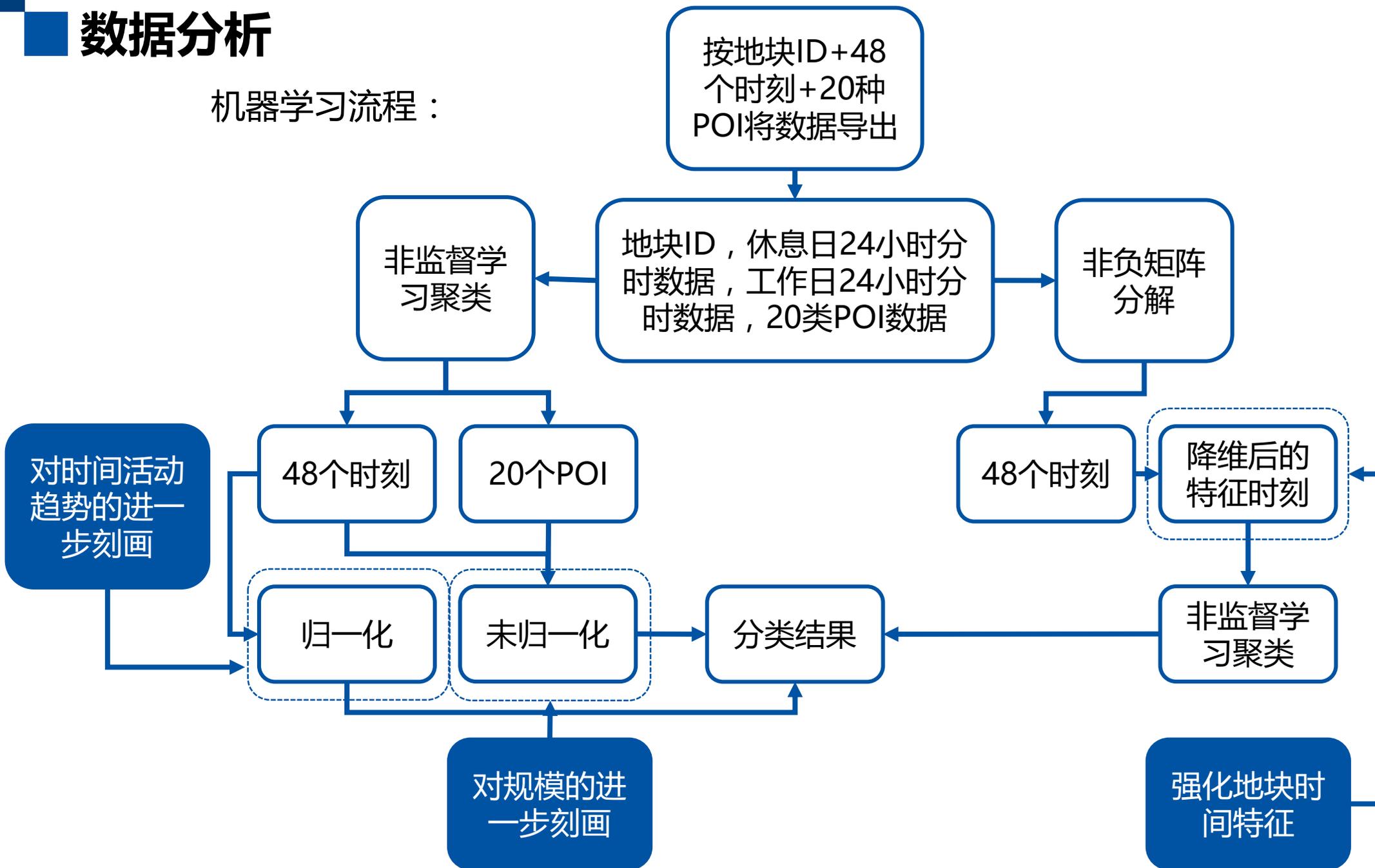
对街区特征进行进一步的描述

03

## 25米点阵尺度

对建筑的识别，对小尺度区域内的空间分布的详细解读、核密度与热点分析

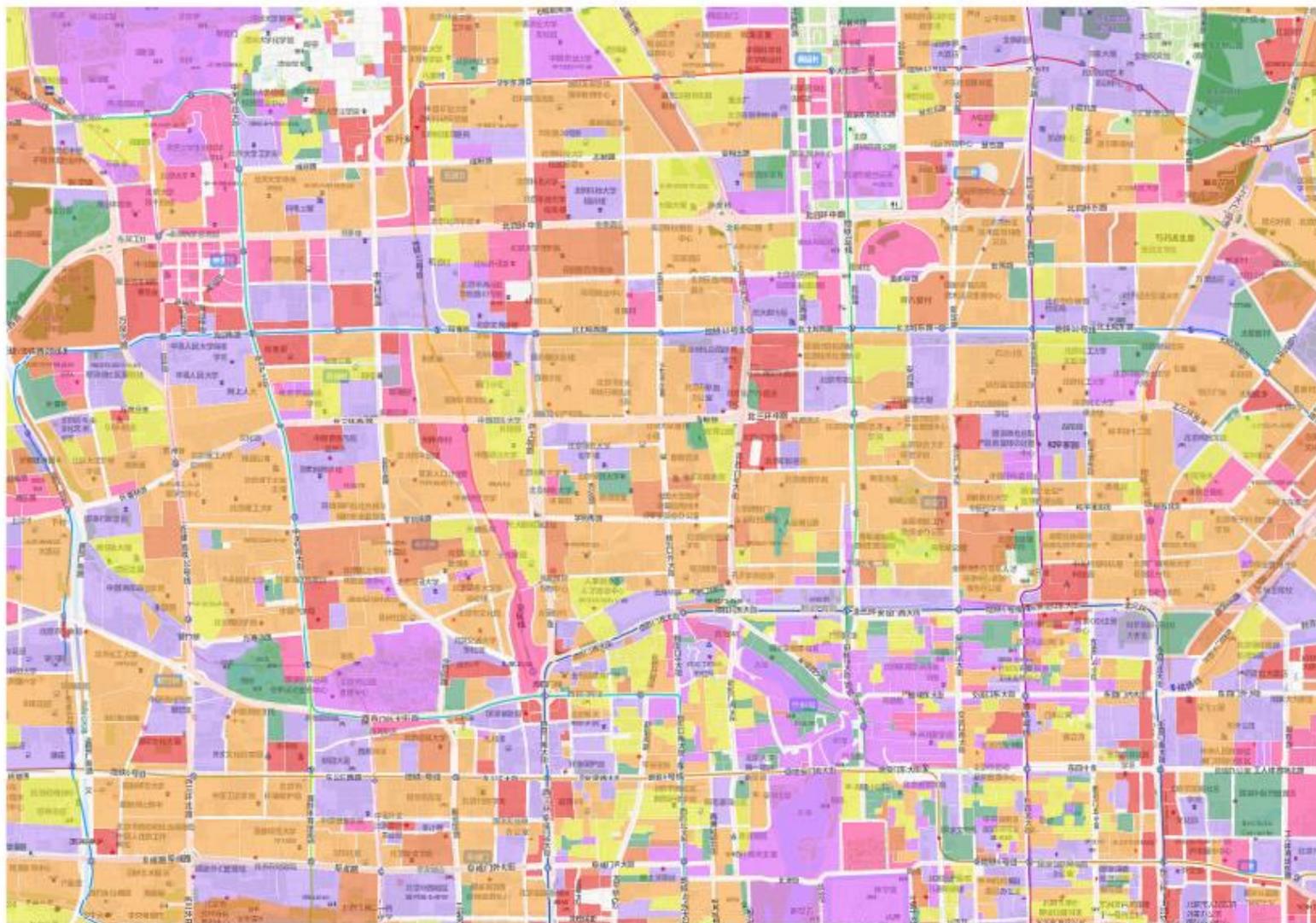
机器学习流程：



PART  
THREE

# 研究 结果

# 分类结果1：地块

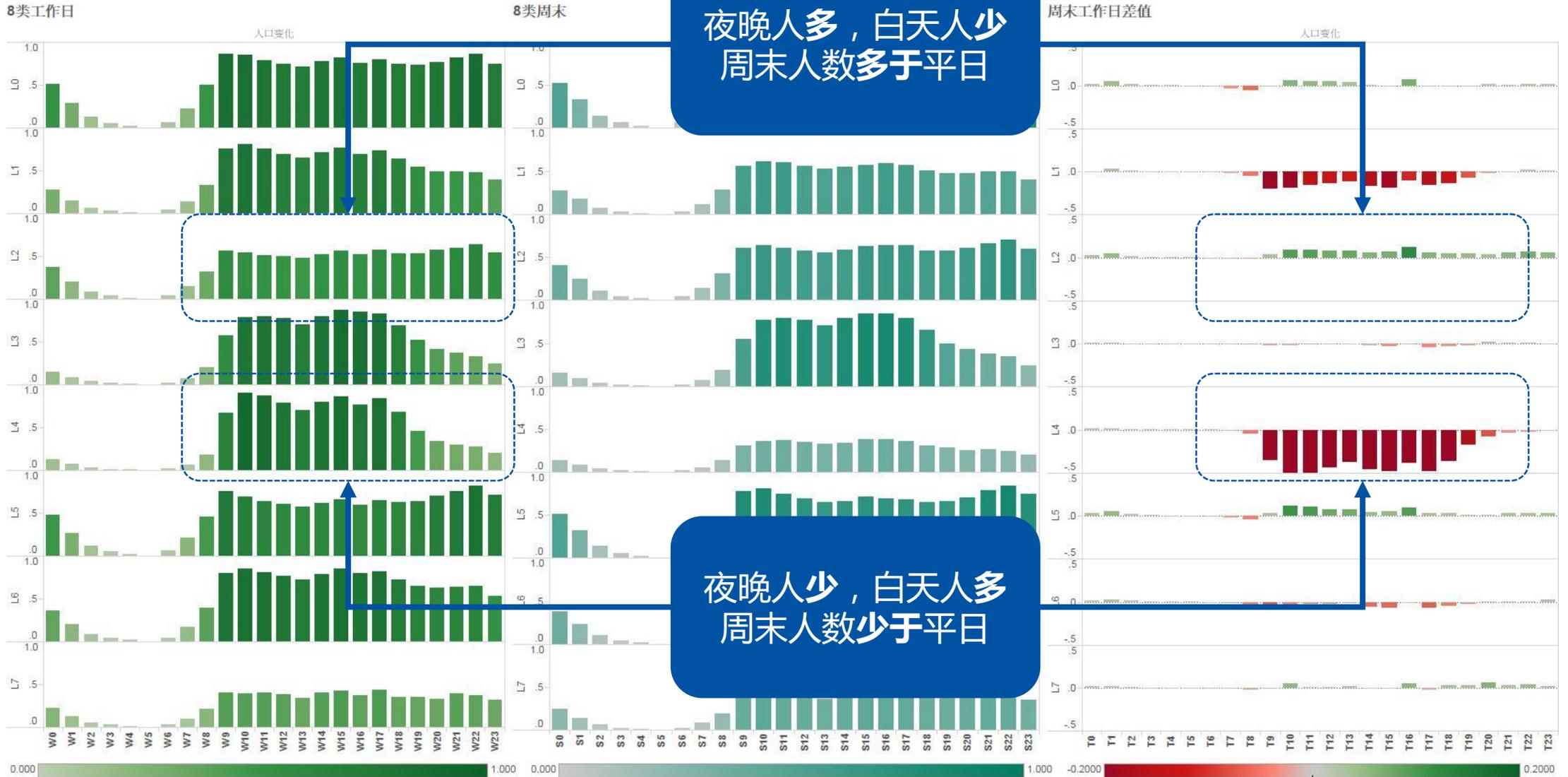


降维曲线  
8类结果  
描述时间活动特征为主

## 用地分类

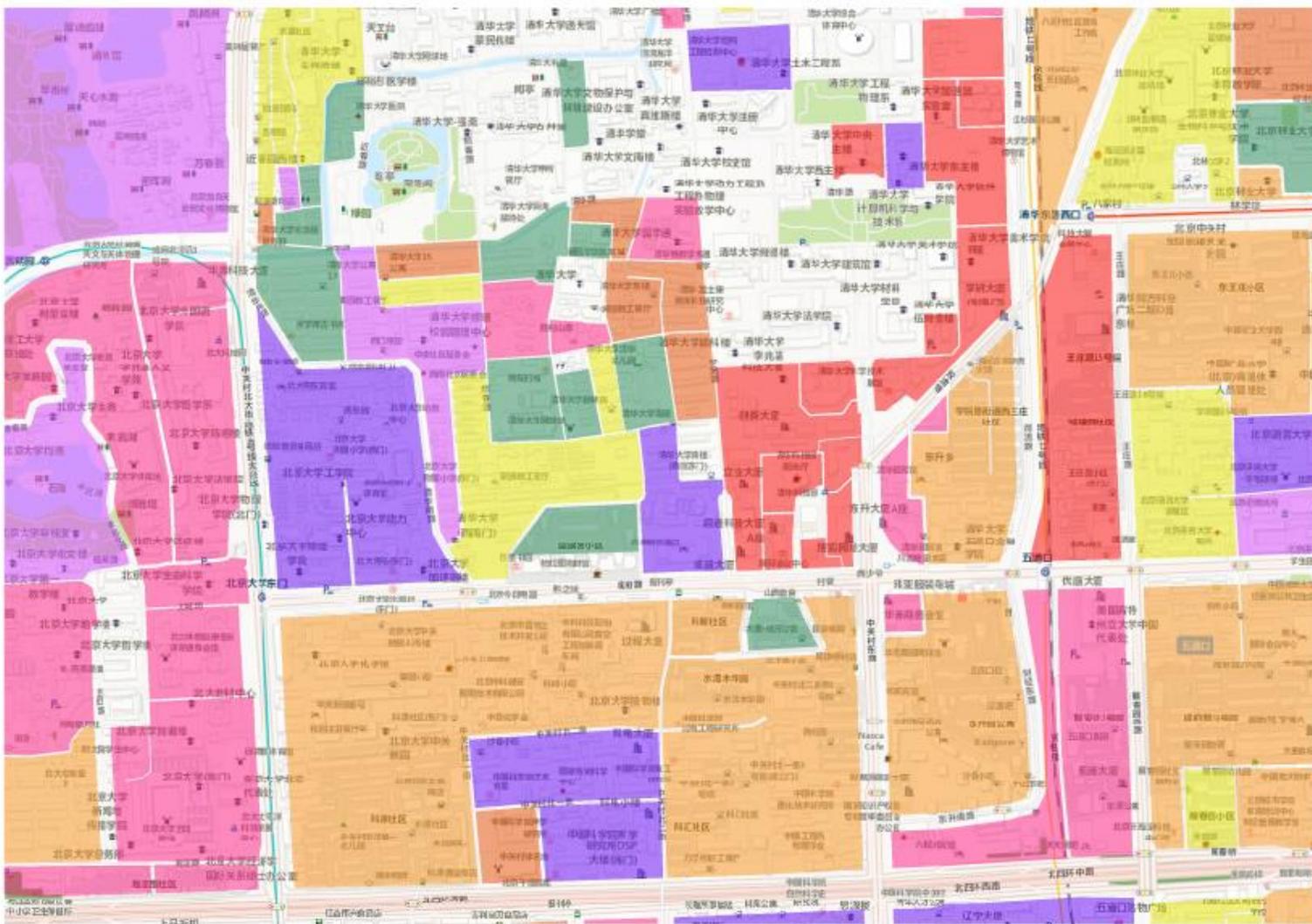
- 商务中心
- 商业商务综合-偏商业
- 商住混合-商业为主
- 商住混合-居住为主
- 商业娱乐
- 游憩-区域公园
- 居住
- 混合-医院、社会团体、政府

# 分类结果1：地块



# 分类结果1：地块

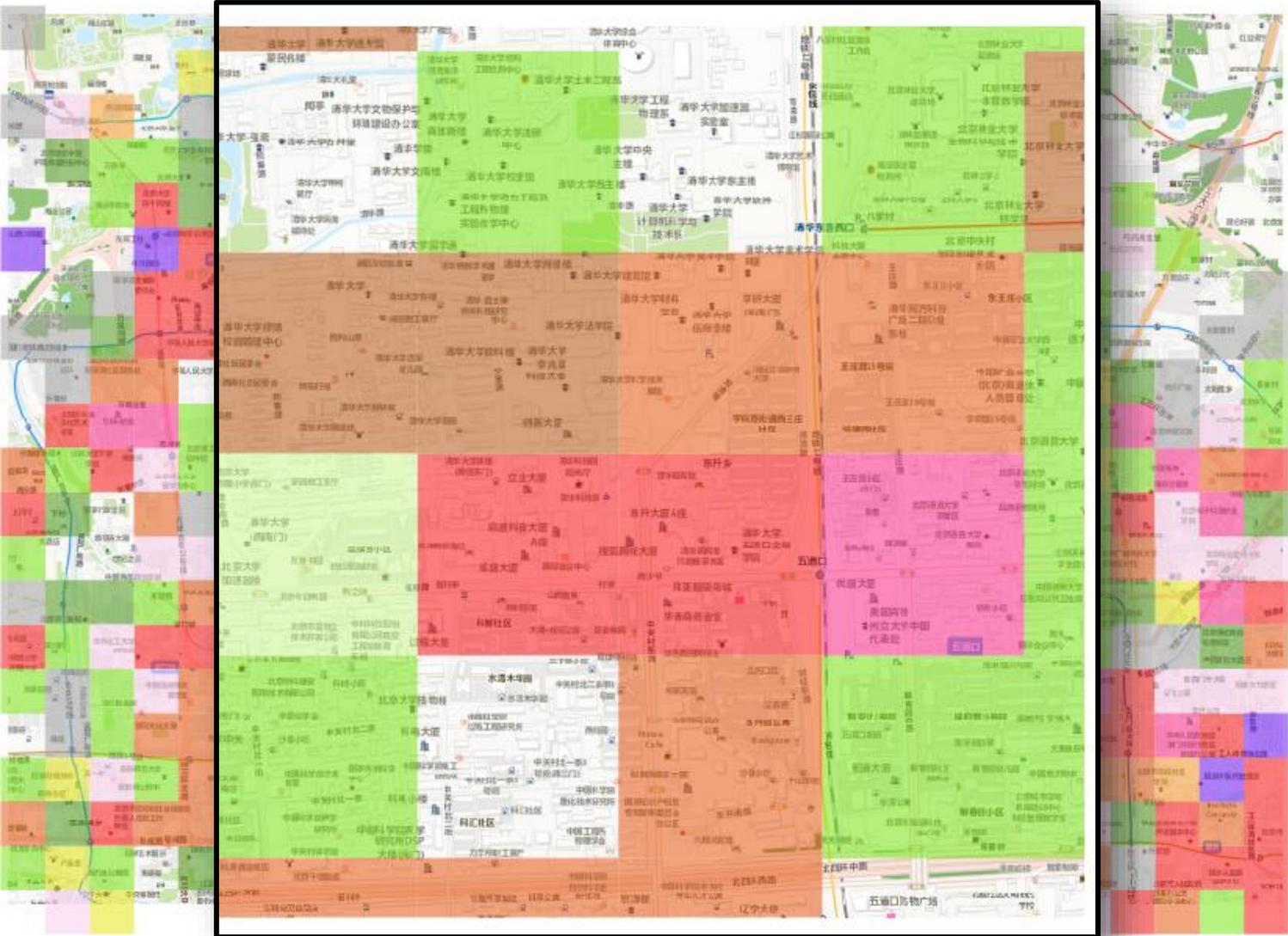
以降维后的特征时刻进行分类，地块尺度分类对于以商业为主导功能的区域有着较好的识别效果



## 用地分类

- 商务中心
- 商业商务综合-偏商业
- 商住混合-商业为主
- 商住混合-居住为主
- 商业娱乐
- 游憩-区域公园
- 居住
- 混合-医院、社会团体、政府

# 分类结果2：网格



POI：5类结果  
 描述用地特征  
 归一化曲线：5类结果  
 描述时间活动特征  
 原始曲线：5类结果  
 描述活动规模特征

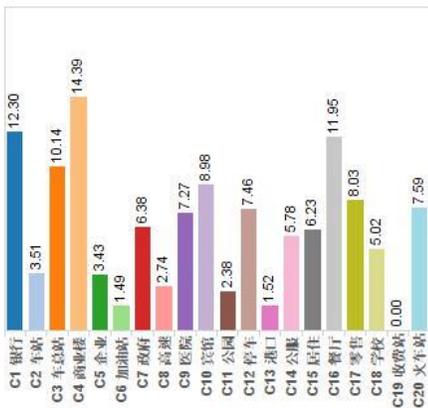
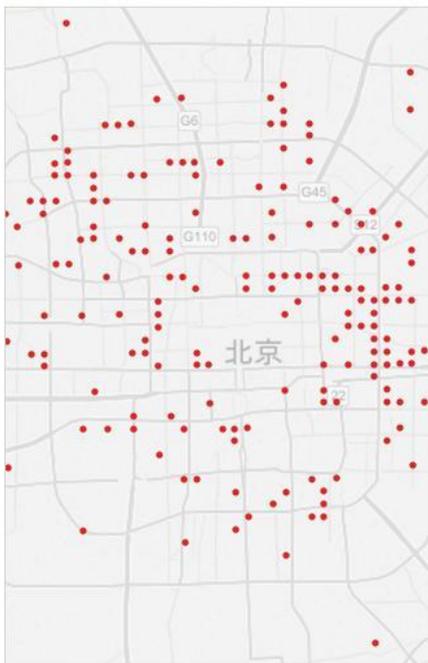
## 用地分类

- 商务中心
- 居住或娱乐中心
- 企业或学校
- 企业或学校职住平衡
- 商业职住平衡
- 商业娱乐
- 商混（提供工作）
- 商务商业混合
- 交通枢纽
- 商混偏居住
- 市级活动中心

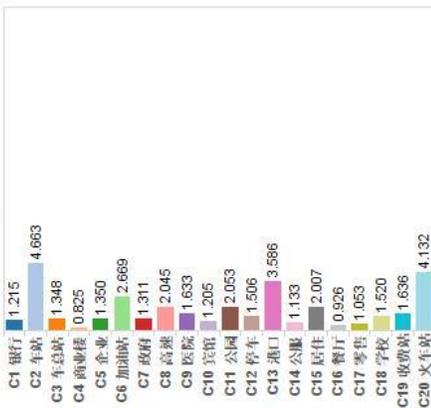
# 分类结果2：网格

## POI 分类分析

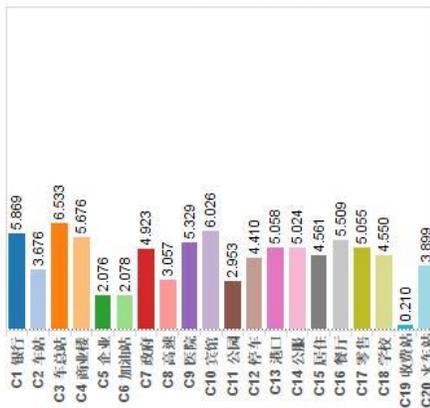
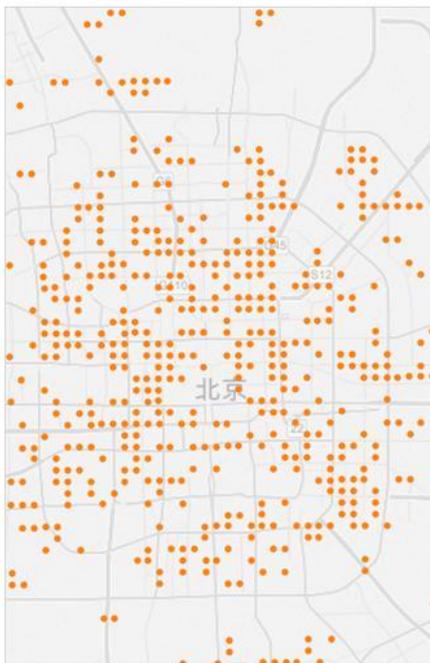
P1 商业商务综合



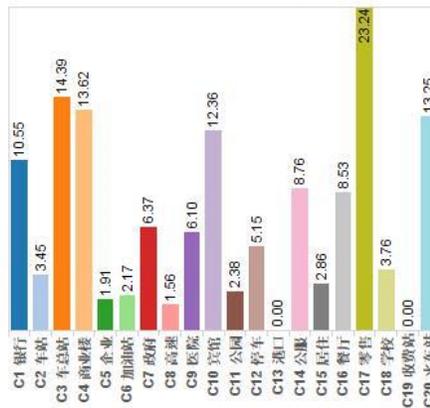
P2 交通富集地



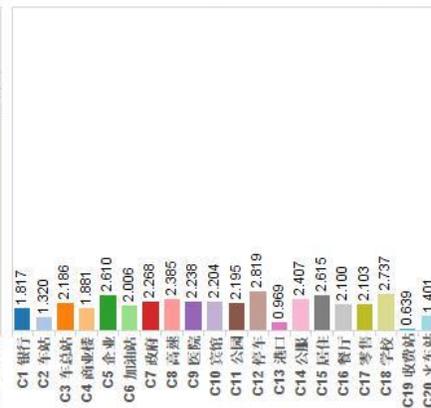
P3 商业混合



P4 市级活动中心

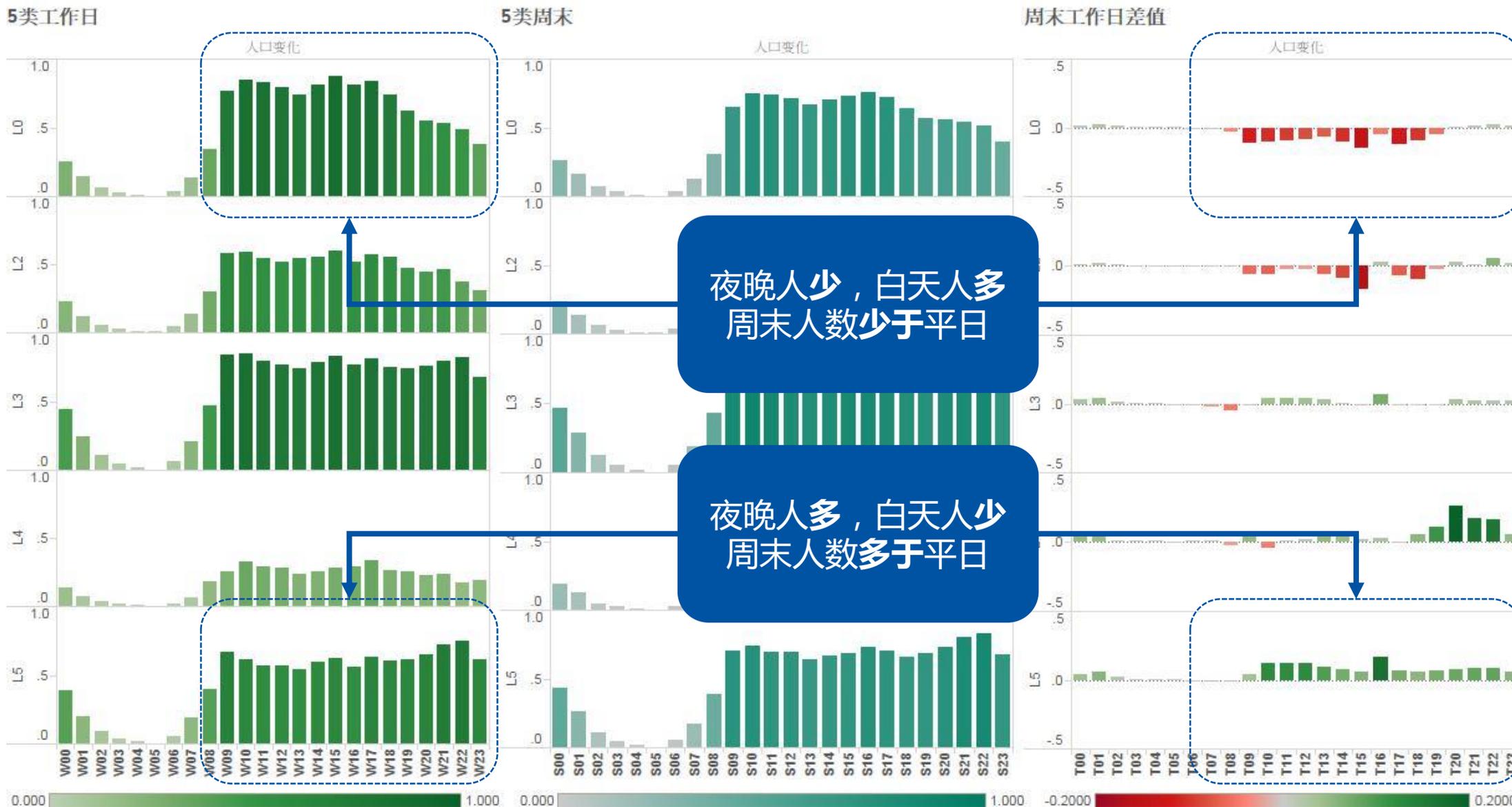


P5 居住企业学校

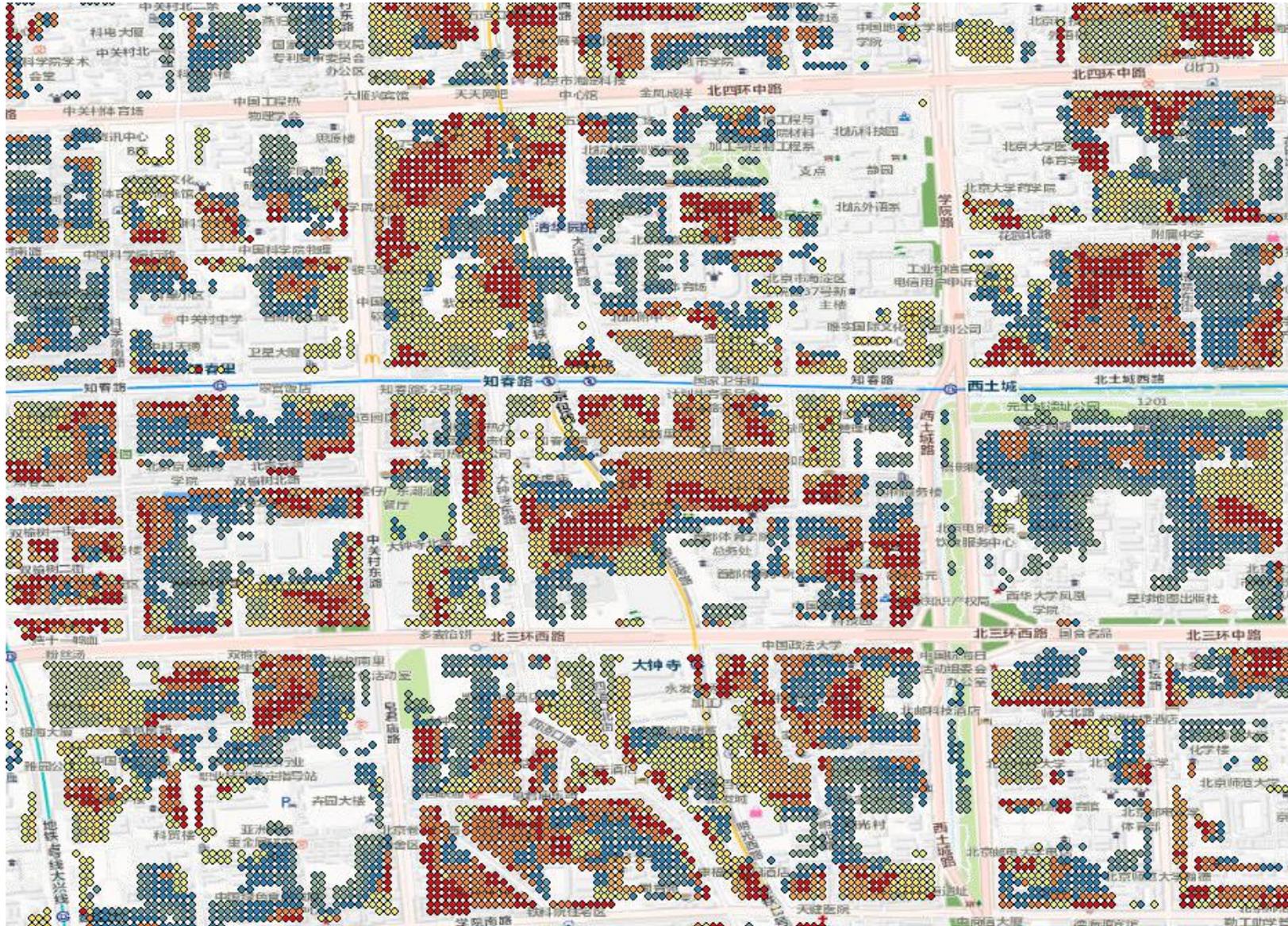


# 分类结果2：网格

人口变化分析-网格



# 分类结果3：点阵/建筑

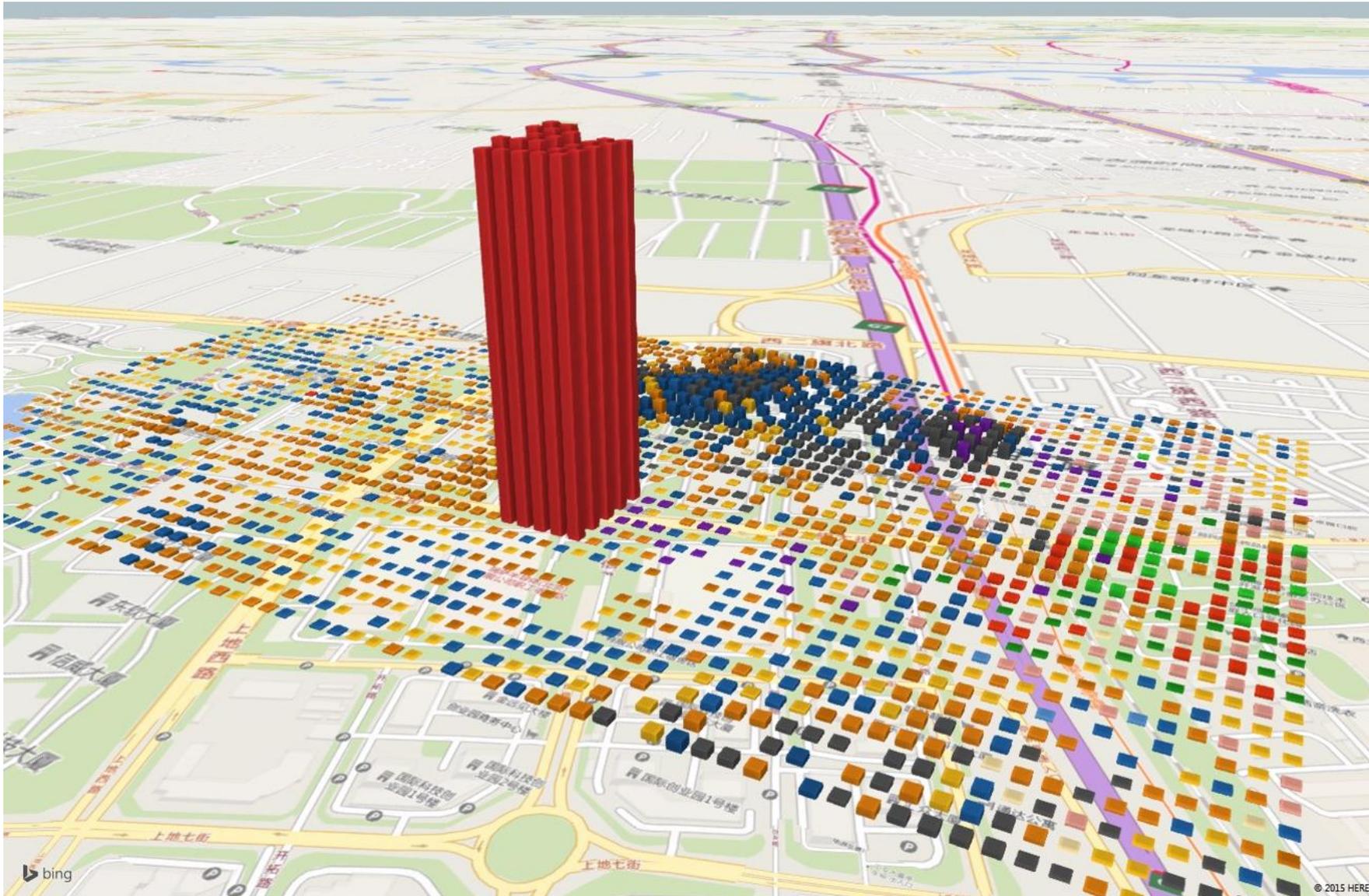


对地块和网格中的点进行进一步归纳，识别地块性质中的主导因素，发现地块热点

原始曲线：15类  
描述活动规模与时间特征

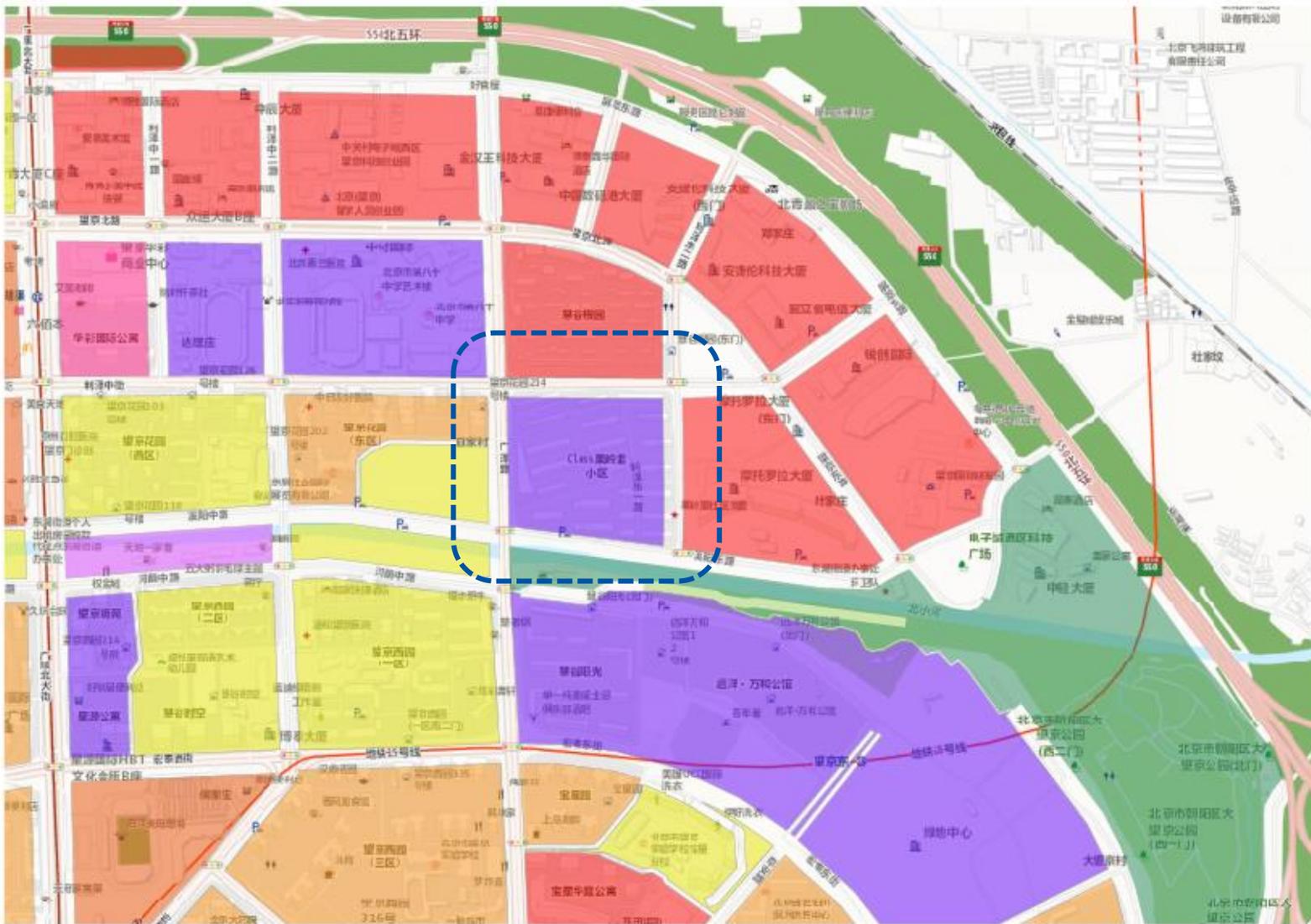


# 分类结果3：点阵/建筑



通过点阵聚类分析，结合特征时刻点数值，可以在对地块网格内的以人口密度为基础的三维空间进行进一步刻画

# 地块观察：用地现状背后



## 发现小区里的公司

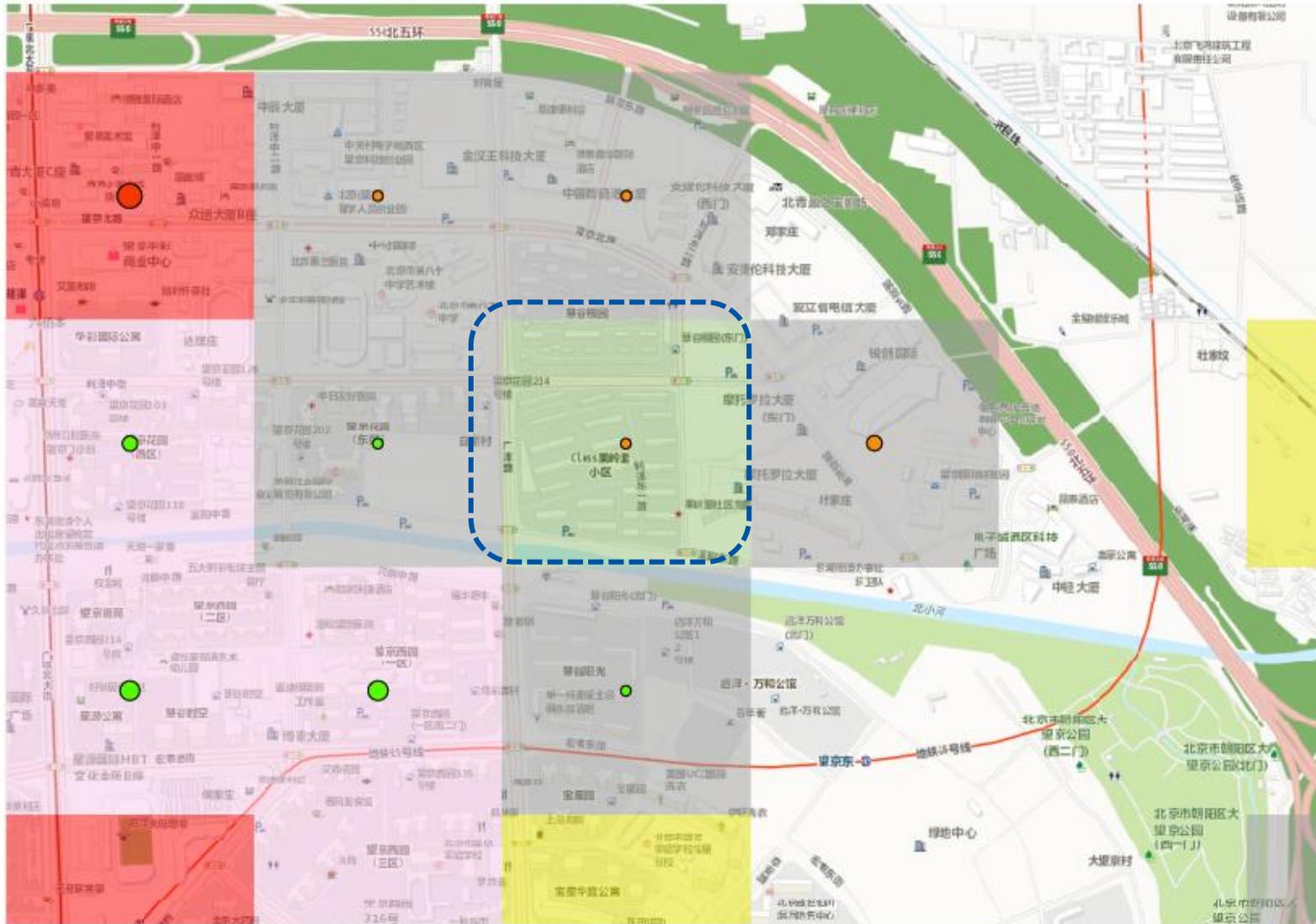
传统用地研究中，对于混合用地的分类，尤其是居住用地里的多种混合功能（商业办公、餐饮）的识别能力较弱

Class果岭里为纯居住用地，却在地块分类中展现了混合的人口曲线特征。而周边其余小区却均被识别为居住类地块

### Class果岭里用地分类

- 商务中心
- 商业商务综合-偏商业
- 商住混合-商业为主
- 商住混合-居住为主
- 商业娱乐
- 游憩-区域公园
- 居住
- 混合-医院、社会团体、政府

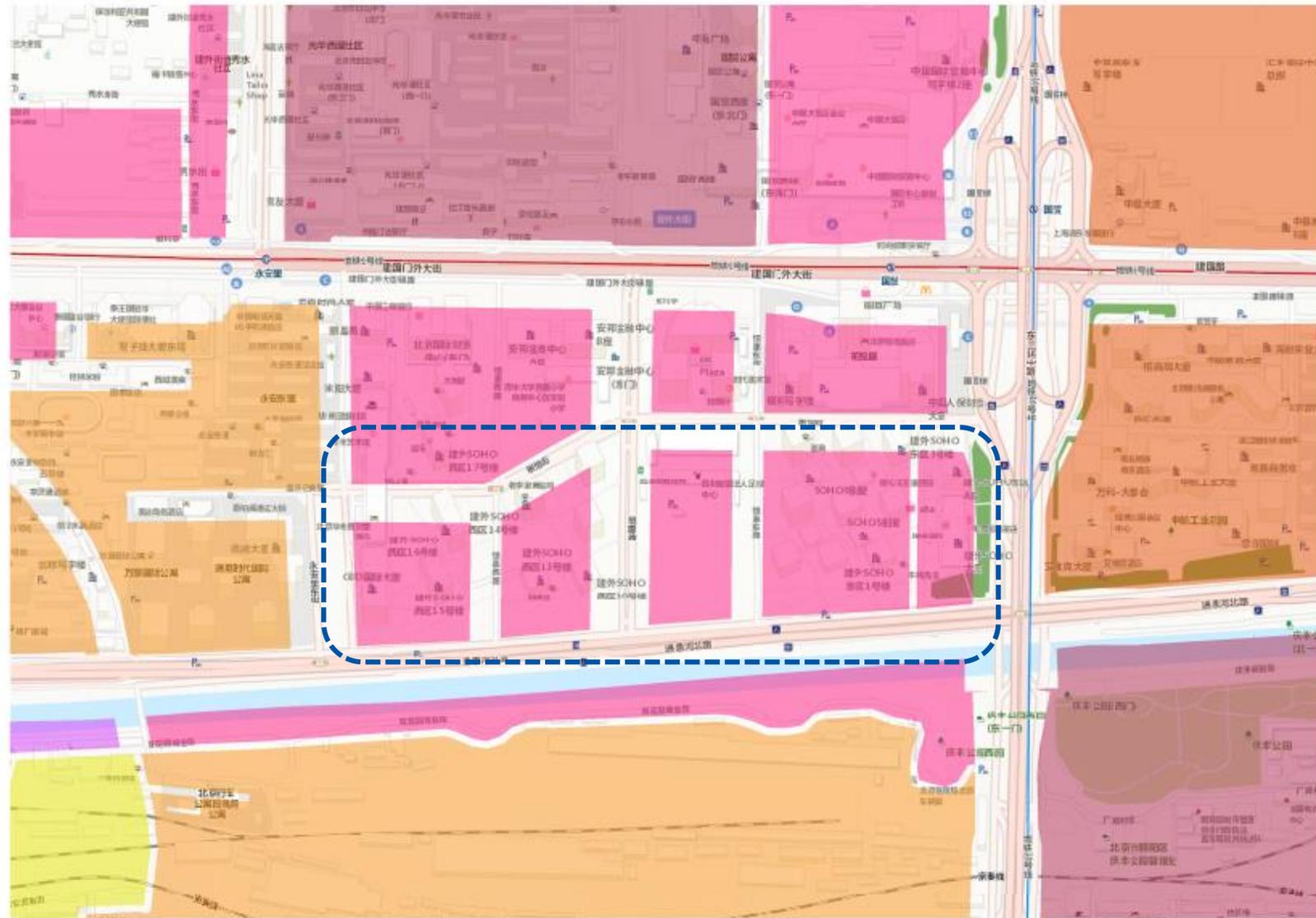
# 地块观察：用地现状背后



从网格分类的结果来看，该地依然有着其余住宅小区没有的特征。由归一化的曲线结果可知，该网格所属区域的人口活动规律更像工作场所而非

Class果岭里  
P5-L2-R0  
居住or企业-偏工作场所-人口密度极低

# 地块观察：用地现状背后



## SOHO的目标实现了吗？

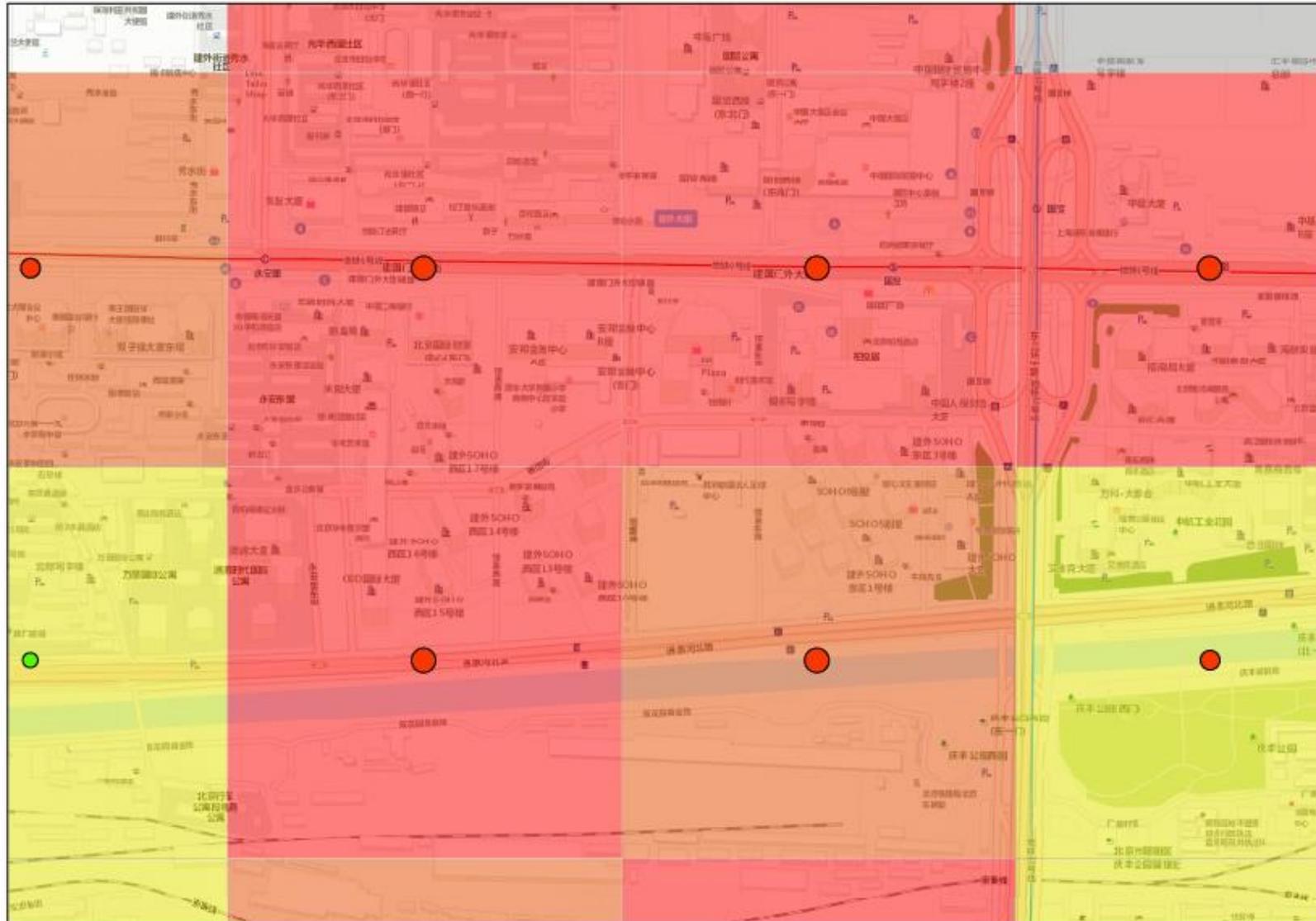
商住两用的开发目标，在传统的用地分类和评估过程中难以得到验证

通过观察建外SOHO项目所在地块和网格的分类结果，寻找答案

### 建外SOHO 用地分类

- 商务中心
- 商业商务综合-偏商业
- 商住混合-商业为主
- 商住混合-居住为主
- 商业娱乐
- 游憩-区域公园
- 居住
- 混合-医院、社会团体、政府

# 地块观察：用地现状背后



建外SOHO  
P3-L0-R4  
商业混合-工作场所-人口密度高  
P1-L0-R4  
商务商业综合-工作场所-人口密度高

# 立体用地评估与存量规划

在用地功能分类深度刻画的基础之上，利用时空数据点阵，对现有地块进行进一步评估

对绿地点阵进行热点分析

发现奥林匹克森林公园南园排名前三的人多的景点分别是：

NO.1靠近奥海的草地

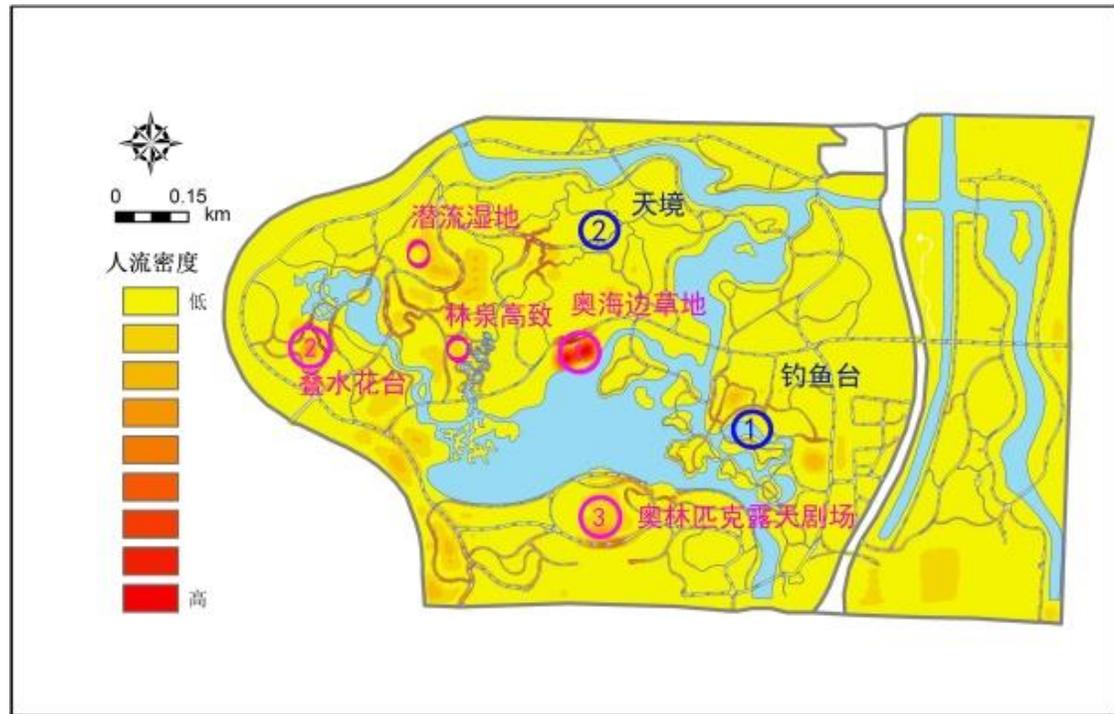
NO.2叠水花台

NO.3奥林匹克露天剧场（紫圈所示区域）

与规划初衷明显不一致的人少的景观主要是：

NO.1钓鱼台

NO.2天境观景台（蓝圈所示区域）



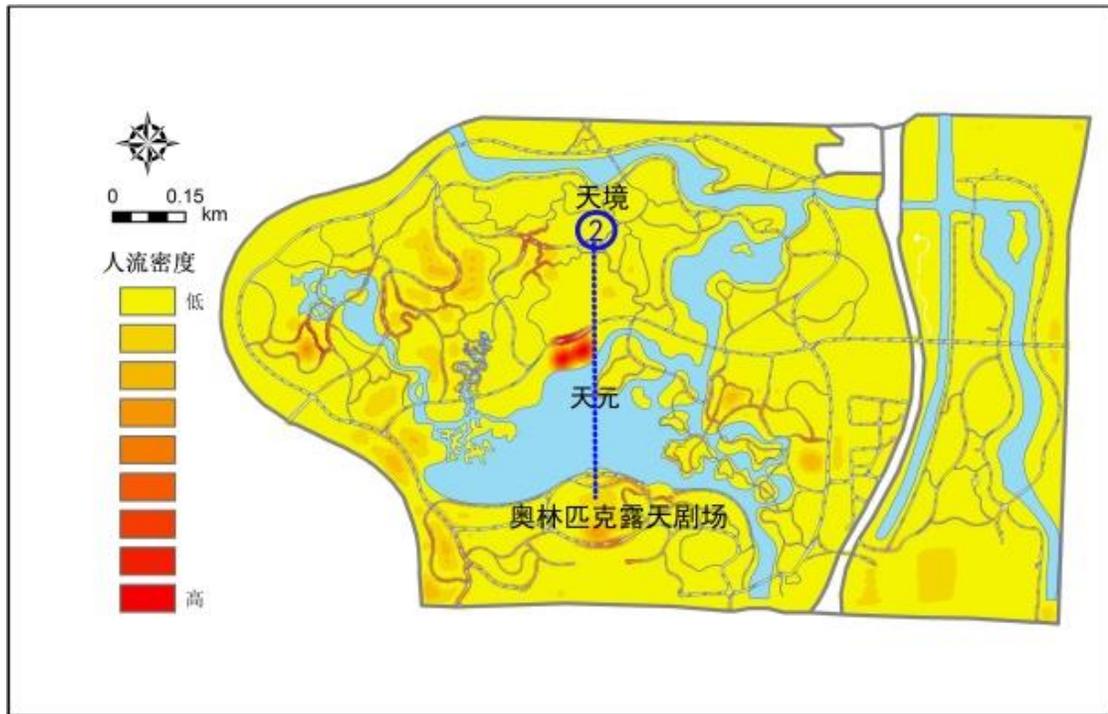
## NO.1钓鱼台

位于东部静区，私密性较好但可达性差。对多数游客的吸引力较弱。

## NO.2天境观景台

而位于仰山山顶的天境观景台，是园区内的最高点，为园区内唯一登山场所，且有天境-天元-奥林匹克露天剧场这一较好的视线，也是设计语言中对加强中轴线的重要元素。设计之初认为会是人群喜爱的地方，但实际事与愿违，因岔路较多，鲜有人登上观景台。

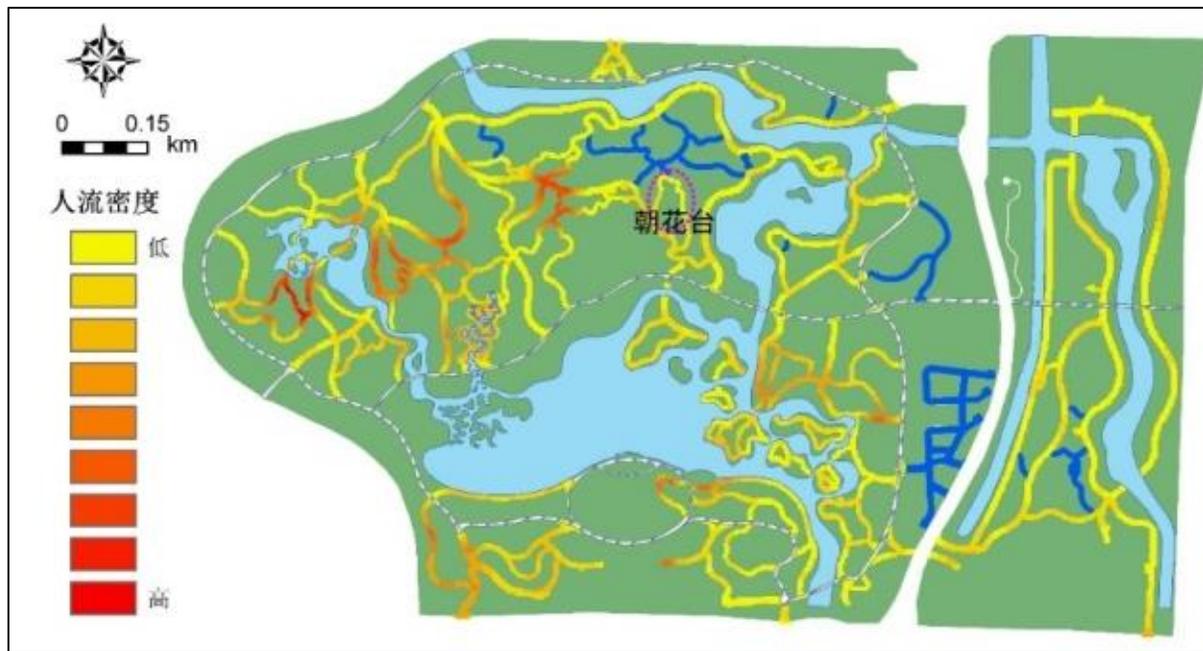
这两处景点还有的共同特点是道路可达性较差、周围无休息座椅、且与其他景点关联性较弱。这些均是人流量较少的原因，了解到真实情况与设计初衷的差距，能帮助设计师优化设计，贴近游客的实际需求。



## 小路：没有路，走成了路 vs 有些路，没人走

一般认为，道路与水面之间通常安排一段绿地，形成更好的风光，而实际上没有路的水边走出了路，人们似乎更爱在水边漫步。由此，可以推测人们更喜欢一些可供人们亲近水面的方式，如在水边设置木栈道、亲水平台等，而在一些情况下，道路与水面之间设置了绿地，虽然能产生更美的风光，但也容易产生阻隔，降低草地的使用率。

此外，设计之初，东部定位为原生态自然风光为主、西部则加入了较多人工的元素。东、西部均设计了较密的路网，而实际上东部及北部许多小路几乎无人使用，恰恰是过密的路网弱化了东部的原生态自然氛围。



01

## 规模识别

对分时人口规模的深度刻画  
(同种功能不同级别的识别)

02

## 活动规律

对地块人口活动规律的进一步探究。  
区分单日内差异、工作日与周末差异

03

## 功能认知

通过规模分类结果与活动规律结合POI约束，发现传统用地分类中无法刻画的隐藏属性

# 时空人口密度：新的用地评估视角

01

## POE评价的新途径

超越传统评估方法中访谈、问卷的局限性，提供更多元的调查视角

02

## 历史评价的可行性

传统调研的方法对取得历史数据和反馈的能力有限  
历史时空人口密度使获取某一时间段内的用地信息成为可能

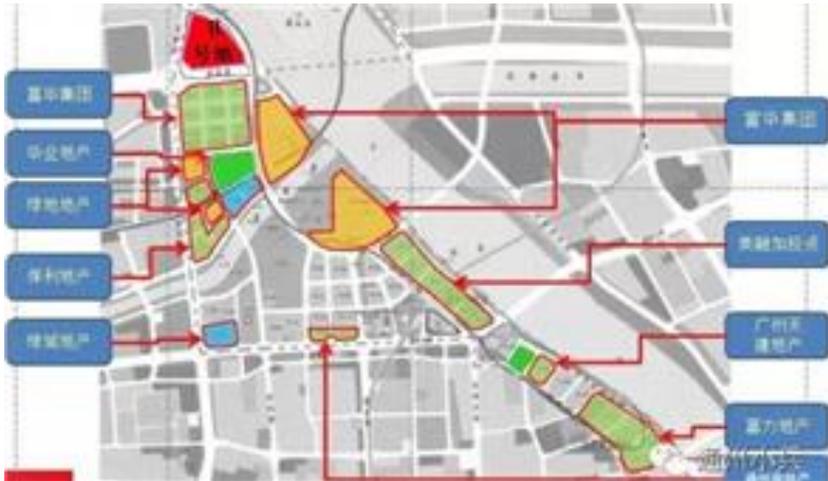
03

## 微尺度的空间研究

小微尺度上的数据分析为更多的小尺度空间研究提供了可能（人流拥堵、建筑地块关系等）

# 时空人口密度：新的存量规划视角

在存量规划之外的更高层面上，应用前景依然广泛



非首都核心功能疏解  
人口规模的监测



京津冀协同发展中重点对接单位和区块的  
用地与人口分析



监测城市运行状况，  
发现问题，精准规划

**THANKS**