

从城市数据到智慧城市

王鹏

教授级高级城市规划师

北京大数据研究院 智慧城市实验室主任

华为技术有限公司 高级顾问

2019.10



前言：

19世纪



火车

发明并普及
打破航运发展的限制

19~20世纪



电话

发明并普及
向往消除城乡差异的自由

20世纪



汽车

发明并普及
向往人与物的移动

21世纪



互联网

向往突破地理空间限制的自由
= 城市消亡？

智慧城市技术基础

云计算



像使用水电一样使用计算机

物联网



无处不在的智能感知和控制

移动互联网



随时随地享用网络连接

大数据



数据挖掘和整合决策分析

智慧城市技术基础：云计算

□ 云计算技术

- 云计算是一种可以随时随地方便的、按需的通过网络访问来配置计算资源（如网络、服务器、存储、应用程序和服务）的共享池的模式。这个池可以通过最低成本的管理或与服务提供商交互来快速配置和释放资源。



云计算技术特点

超大规模	表现为服务器多，计算能力强
虚拟化	表现为随时随地，各种终端都能获取服务
高可靠	表现为使用数据多副本容错、计算节点同构可互换等技术保证其可靠
通用型	表现为同一个“云”支持多种应用、多种平台
高扩展	表现为云规模可以动态伸缩，满足应用和用户规模增长的需要。
按需服务	表现为云资源庞大，使用者按需购买服务
极其廉价	特殊容的错措施可以采用极其廉价的节点来构成云；自动化集中式管理使企业无需负担高昂的数据中心管理成本；资源的利用率高。
潜在危险	云计算服务垄断，云储存服务安全性

云计算分类



智慧城市技术基础：云计算

□ 云计算技术

- **教育云案例 ——广州区域教育**
- 广州市教育局启动“依托教育信息化促进区域教育均衡发展”国家教育体制改革项目，提出缩小城乡教育的‘数字鸿沟’
- 华为公司的“教育云”解决方案为广州市教育局提供了教育云平台，实现了全市教育资源共享，通过广州教育城域网，把中心城区的百年名校与偏远的乡村中学接入到同一个教育资源平台中，首先在信息流上做到了从化、远郊的孩子们也能共享华师附中、执信中学的优质教学资源，具备了教育均衡发展的条件。



数据中心高低压配电系统



智慧城市技术基础：物联网

□ 物联网技术

- 物联网是通过射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，把任何物品与互联网连接起来，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

物联网技术特点

- 自动识别
- 数据的采集和处理
- 数据的融合和路由

海量传感



- 互联网为基础
- 有线无线网共融合
- 实时准确传递

泛在网络



- 云计算
- 数据的挖掘与融合
- 智能控制

智能处理



具体应用：

智能家具	智能医疗	智能交通	智能物流
智能安防	平安城市	智能应急	智能汽车
智能农业	智能工业	智能建筑	智能电力

智慧城市技术基础：物联网

□ 传感网络基础设施

感知对象

地下管网



城市建设



交通道路



风景名胜



森林防火



社区单元



大棚蔬菜



畜牧养殖



感知设备

视频监控



射频识别



激光扫描器



感知处理



数据中心



监控中心

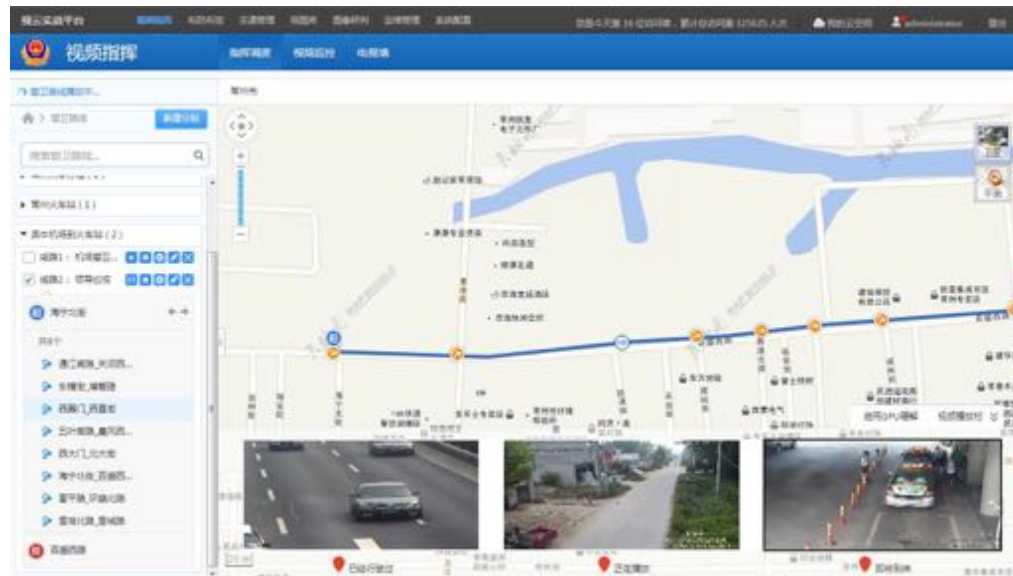
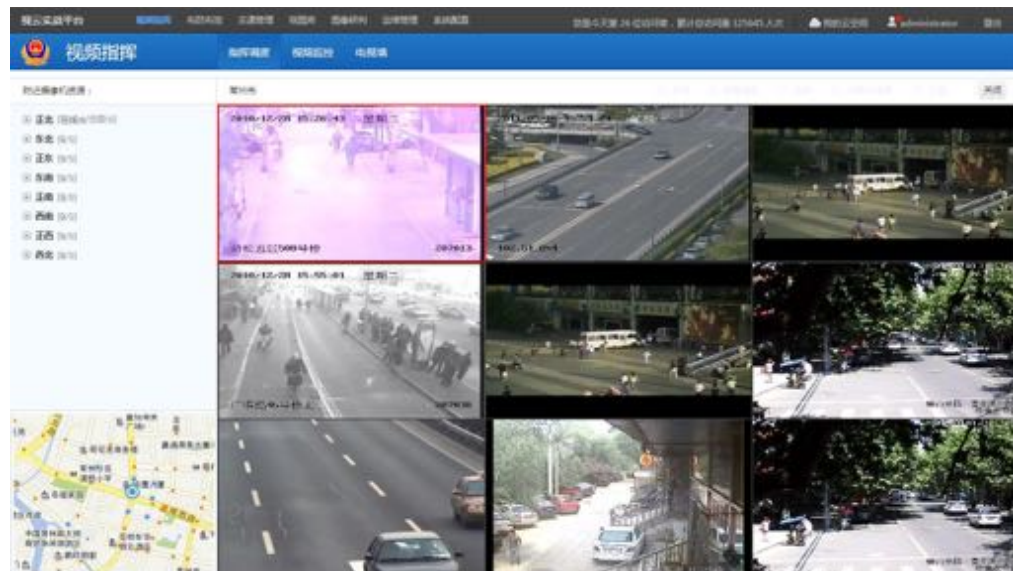


城市数据实验室

智慧城市技术基础：物联网

□ 视频监控

- 监控案例——“东方网力”视云综合应用解决方案
- 视频指挥模块，以视频和地图为核心，整合视频监控、卡口等资源，在实现视频的基础应用的前提下建立各种视频综合的业务应用，实现“可视化指挥”的视频指挥目标。
- 实现功能包括基于GIS地图的指挥调度、警力调度、警卫路线、防控圈、电子防区、全景追逃、轨迹查车、GPS监控、路径规划、室内地图、视频监控等功能。



智慧城市技术基础：物联网

□ 智能街道家具

- **智能路灯**：对城市公共照明管理系统进行全面升级，实现路灯集中管控、运维信息化、照明智能化。路灯可作为物联网传感设备的集成设施，实现对中微观层面的多维度监测。
- **智能垃圾桶**：配备感应装置和压缩装置的智能垃圾箱，可实现垃圾分类、自动压缩等功能。
- **共享单车和公共自行车系统**：共享单车是指企业与政府合作，在校园、地铁站点、公交站点、居民区、商业区、公共服务区等提供自行车共享经济的一种新形态，可有效提升“最后一公里”的出行效率。如：摩拜单车
- **无人驾驶汽车**：应用计算机视觉、机器学习等技术，实现不同程度的辅助驾驶和完全自动驾驶，目前成熟的商业产品可以在园区道路等相对简单场景实现完全的无干预自动驾驶。如，驭势科技



智慧城市技术基础：移动互联网

□ 移动互联网技术

- 移动互联网是移动通信与互联网的结合。移动互联网是一种通过智能移动终端，采用移动无线通信的方式获取业务和服务的新兴业务。



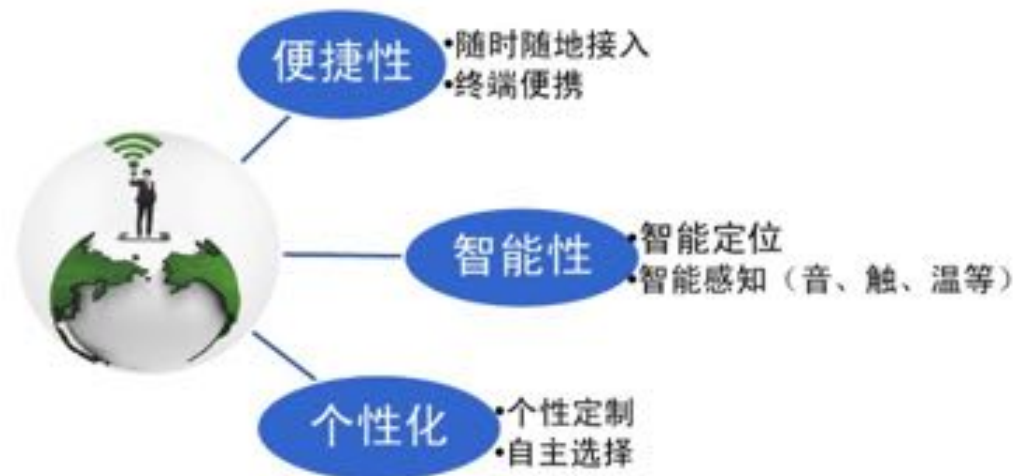
3G技术的普及，4G时代的开启以及智能移动终端设备的凸显必将为移动互联网的发展注入巨大的能量，使移动互联网用户激增



移动互联网的发展，越来越多的办公自动化(OA)系统、企业管理软件提供无线接口，企业管理人员可以随时、随地进行远程办公，处理事务



移动互联网应用的迅猛发展，渗透进人们生活、工作的各个领域，比如短信、铃图下载、移动音乐、手机游戏、视频应用、手机支付、位置服务等



智慧城市技术基础：移动互联网

□ 移动互联网技术

- 城市生活向移动端转移：订餐、打车、学习、医疗.....各种形式的城市生活都可以在手机上实现，社会公众正在以越来越便捷的形式获取各种公共服务。
- 移动互联网将“人”与“公共服务”全面连接，大幅提升社会整体服务效率和水平。

汽车租赁

打车难是当前城市生活的难题，在高峰期，在个别出租车覆盖率低的地区，人们常常需要等待很长时间。结合移动应用，将其与调度中心系统结合，提供多种渠道的租车服务。



新闻浏览

作为打发碎片时间一种方式，浏览新闻，了解社会动态已经成为人们在日常生活中必不可少的部分。



美食，购物，休闲，酒店，便民

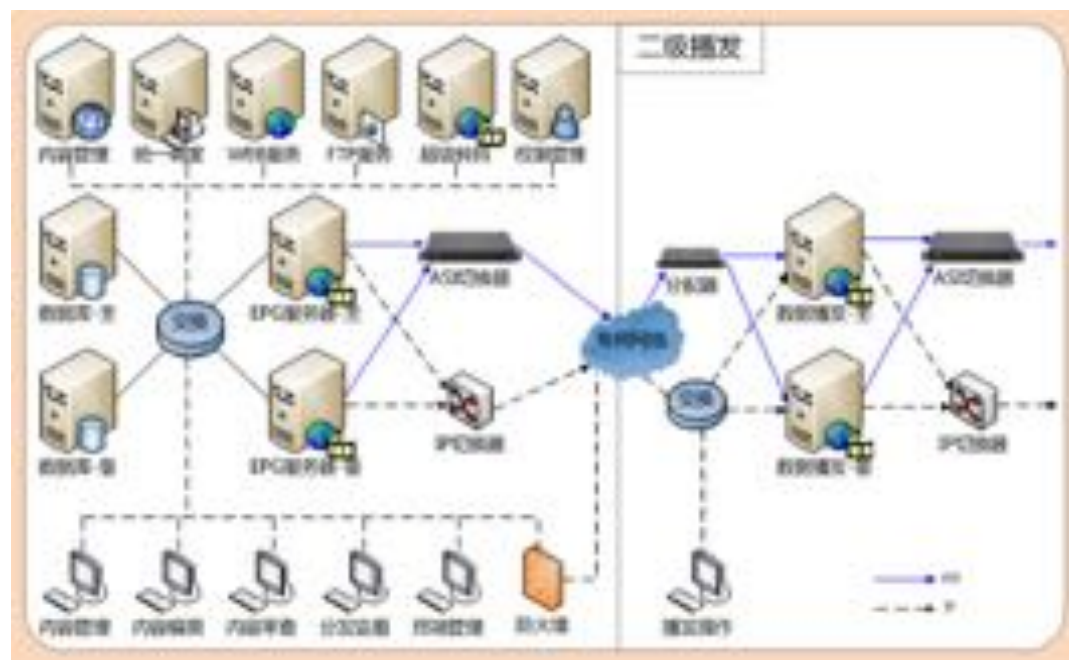
吃饭聚餐找不到靠谱餐厅？美容理发找不到折扣优惠？酒吧K歌找不到台钱门路？移动应用为你定制城市享乐生活全家。



智慧城市技术基础：大数据

□ 大数据核心技术

- 大数据的核心技术主要用于有效地处理大量的容忍经过时间内的数据，核心技术包括大规模并行处理（MPP）数据库、分布式文件系统、分布式数据库、云计算平台、互联网和可扩展的存储系统。
- 并行处理（Parallel Processing）是计算机系统中能同时执行两个或更多个处理机的一种计算方法。处理机可同时工作于同一程序的不同方面。
- 分布式文件系统（Distributed File System）是指文件系统管理的物理存储资源不一定直接连接在本地节点上，而是通过计算机网络与节点相连。



技术进步推动的智慧城市模式演变

智慧城市：过去

利用数字技术、信息技术和网络技术，将城市的人口、资源、环境、经济、社会等要素，以**数字化、网络化、智能化和可视化**的方式加以展现，把城市的各种信息资源整合起来用于规划城市、预测城市、运营城市、监管城市。

数字城市？感知城市？无线城市？
智能城市？生态城市？低碳城市？

智慧城市：未来

通过**物联网**实现对物理城市的全面感知，利用**云计算、大数据**等技术对感知信息进行智能处理和分析，实现对城市的感、传、知、控，建立**以数据为核心的生态系统**，实现类似人的智能调控优化城市资源的模式。

数据为核心的智慧城市

从数字城市到智慧城市

□ 数字城市：强调的是看得见、有得用，注重基础设施、信息采集

硬件投资为主



信息孤岛



智慧交通



数字城管



绿色建筑



智慧旅游



电子政务



.....

从数字城市到智慧城市

□ 智慧城市：强调综合应用，以人为本，全面感知，营造创新涌现的生态



未来的智慧城市

统筹虚实的“上传下达”
把握数据的“生命周期”
实现城市的“感传知控”
推动整体的“创新变革”

未来已近，城市何往？

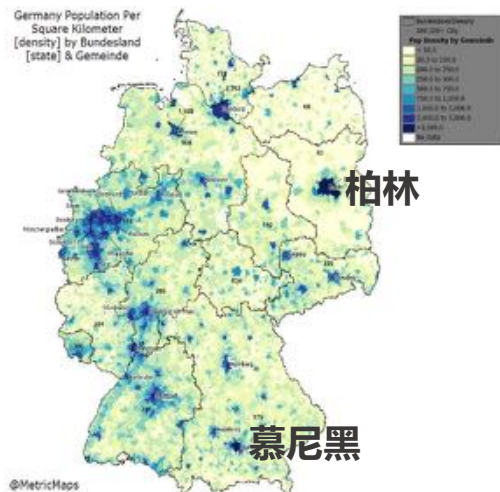
前言：

1. 城市不会消亡，世界将进入“城市星球”时代

- 事实证明，技术变革非但没有让城市消亡，反而让城市不断发展壮大

德国

人口向大城市聚集，柏林
未来15年预计增长7.5%；
慕尼黑增长8%。



伦敦

工业革命后，人口一次次向大伦敦地区聚集，
300年人口增长20多倍。



技术奇点 Singularity

科技在未来短时间内会发生“极大而接近无限”的进步，这个转折点被称为“技术奇点”。

“**技术奇点**迫近的未来只会让城市聚集更多人群，**2035奇点**迫近……”
—— Ray Kurzweil 《奇点迫近》

“**人类出现以来所有技术发展都是以指数增长**，技术开始发展是小的，但是一旦信息和经验积累到一定的基础，就开始以指数的指数形式增长。”

——**库茨维尔定理** (Kurzweil's Law of Accelerated Return)



Ray Kurzweil

前言：

1. 城市不会消亡，世界将进入“城市星球”时代

从本源来讲，人与人的大规模协作成为了人类生存和创新的唯一出路



- 人的协作依托于“强关系”与“弱关系”网络，弱关系能带来更高效的信息传播。
- 城市是以**弱关系大网络**连接各个**强关系小网络**的天然温床，**人性不变，聚集不变。**

弱关系信息传播数量

100 X 0.15



强关系信息传播数量

10 X 0.5



前言：

1. 城市不会消亡，世界将进入“城市星球”时代

▪ 未来，世界将进入Urban Planet



- “有一点可以肯定：**城市星球已经成为事实**，我们今天关于如何建设城市以及如何城市中生活的一切决定，都将影响我们的后代！”

——《Science》（Vol 352, Issue 6288）

- “地球已经成为了一个城市星球，**超过半数世界居民居住在城市之中，且这一比例仍在增长，城区区域增长速度甚至超过人口增长势头。**”

——《城市星球——城市是人类的未来》

前言：

2. 城市为人而建，以人为本

- 城市为人而建，吸引人口聚集，并成为寻求动态平衡的功能平台



“城市是社会集体成就的最终体现，在这里人们可以自由发挥，最大限度实现自我，**城市是给人提供生活空间的美丽而充满美丽的地方。**”

——世界城市规划大师 Jane Jacobs 《美好城市：沉思与遐想》

未来城市技术与城市形态的变化方向一定是“让城市对人更具有吸引力”。

- 以中国为例，**增量人口上涨乏力，人口自然增长率逐年走低，人口老龄化愈加严重。**根据联合国预测，最快10年后，中国将出现负增长。

2010-2016年中国城市人口密度变化

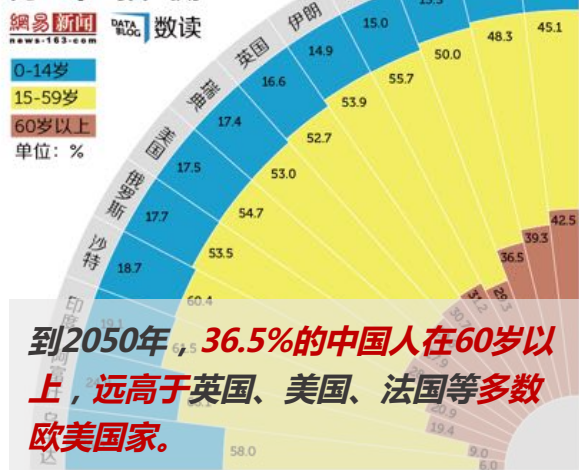


2010-2016年中国人口的密度变化



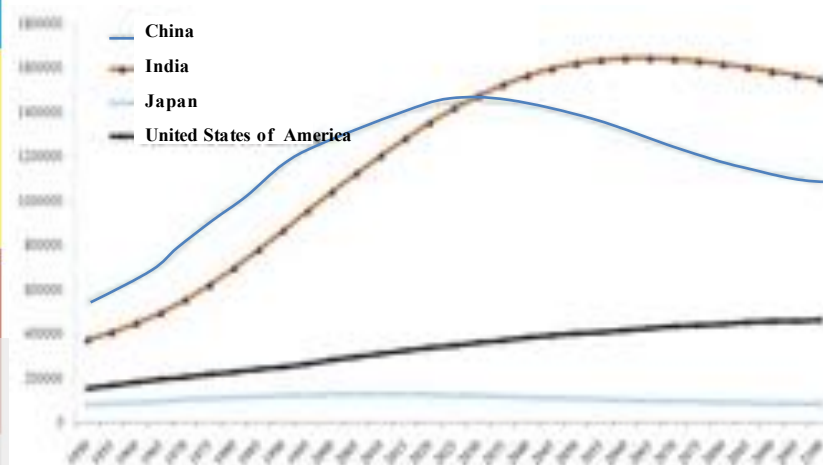
根据网易数读数据显示，从2010年到2016年，全国**633个城市中有246个城市的人口密度出现下降，占38.86%，发现全国四成的城市在流失人口。**

2050年 各国人口年龄分布预测



到2050年，**36.5%的中国人在60岁以上，远高于英国、美国、法国等多数欧美国家。**

至 2100 年我国人口预测数 (亿)



前言：

2. 城市为人而建，以人为本

▪ 城市为人而建，吸引人口聚集，并成为寻求动态平衡的功能平台

- 从2017年开始至今，全国已有超过50个城市发布多次人才吸引政策，副省级城市比拼最激烈，**城市发展正从“装人模式”走向“抢人模式”，创造强劲的城市吸引力**，对城市发展至关重要。



武汉

“五年留住百万大学生”

零门槛落户，购房租房“打八折”，本科生年薪保底5万元。



成都

“毕业生先落户后就业”

面试补贴1000元，求职免费住7天，本科就落户；租住公寓满5年，可以以低于入住当年的市场价买下。



西安

“网上即可办理落户”

大学生只需身份证与毕业证即可网上注册落户。

- 已有部分城市（如天津滨海新区）根据马斯洛需求层次理论，将**公众幸福获得感**作为**未来智慧城市建设成效的评价标准**。



马斯洛需求层次模型

一. 城市未来：ICT技术驱动的空间变革

1. 未来城市发展趋势



空间

- **城镇群、都市圈成为主要的空间组成形式**，大中小城市以职能分工，各具特色；单个城市不单纯以规模竞争；城市间建立高效的实体和虚拟连接。
- **城市单体建筑形态没有本质变化**。城市用地以精细化、混合化为主，建筑功能弹性化、共享化去TOD化的扁平城市成为趋势。



产业

- **城市内的主要产业为数字经济与创新产业**，要求城市成为创新平台，产业空间将会高度兼容，为创新人才聚集提供高强度的非正式沟通空间与机制。
- **农业和制造业无人化**：远离城市的无人工厂，定制化工农业产品。



交通

- **自动驾驶和共享出行将是未来交通的主要形态**，催生私家车消亡，车内空间向功能化、社交化演进；点对点公共交通将实现高度机动化，更多道路和停车空间释放为交往空间。
- 交通向立体化发展，低空和地下承担主要的人流物流运输；
- **慢行系统成为地面交通主导**，向更友好的街道和社交空间演进。



社区

- **基于兴趣的社群聚集**成为主流，从线上到线下融合社交，且流动性强。
- 社区成为工作居住娱乐休闲的融合载体，**数据入口赋能社区服务**，是产业服务的争夺高地，尤其是智能化辅助家居和社区医疗养老，社区智能化前景广阔。

1. 未来城市发展趋势



城市基础设施智能化

- 城市基础设施将**具有自主响应的植物神经系统特点**：智能路网、智能管网、零碳排放的绿色建筑、分布式可再生能源、循环经济
- 最大程度杜绝灾害和犯罪，促进形成洁净的大气和水域，帮助构建**更高效、更安全、更绿色的韧性城市**。



城市基础设施和公共服务运营化

- **城市公共服务边界变化，城市运营商出现**，供需更加精准匹配，流量产生价值
- **基于数据的政府治理和监管**，促进政府职能收缩整合，关注基于数据的规则制定和底线监督

2. 未来城市空间：以城镇群为主要空间组织形式

▪ 以城镇群、都市圈为主要的空间组织形式

“以中心城市引领城市群发展”：城市未来的发展模式是大城市/超大城市带动周边城市、县城的发展，然后在与其他的都市圈形成良好互动，从而带动整个城市群的良好发展。

以广州市为中心的城市群



城市群——都市圈——中心城市

- 都市圈是城市群内部以**超大特大城市或辐射带动功能强的大城市为中心**，以**1小时通勤圈为基本范围的城镇化空间形态**。
- 城市群是**铁路、公路**连接为主；都市圈是以**公路、城轨**连接为主。
- 城市群是内部每个城市有**相对完整的产业**，都市圈是**中心与外围分工更明确**
- 城市群的空间形态是**多中心**，都市圈内部**更集聚更极化**。

大中小城市 ——> **以职能特色分工，定制城市**

单个城市 ——> **找准自己的定位**

以中国为例，除港澳台，全国共有**34个都市圈**（划分为成熟型、发展型、培育型三类），占全国总面积的**24%**，占总人口的**59%**，经济总量占全国的**77.8%**，以成熟型为例，共**7个都市圈**，分别形成长三角城市群和珠三角城市群，这种“**连绵区**”形态目前已被公认为未来的核心发展方向。

——《中国都市圈发展报告2018》

2. 未来城市空间：以城镇群为主要空间组织形式

- 空间将不局限于物理空间，未来将实现高效的实体和虚拟连接

以“数字孪生”为代表的实体和虚拟实时连接模型已经从制造业加快向城市领域拓展，催生数字孪生城市概念，国内外已有一部分将其作为未来城市建设的重要组成部分。

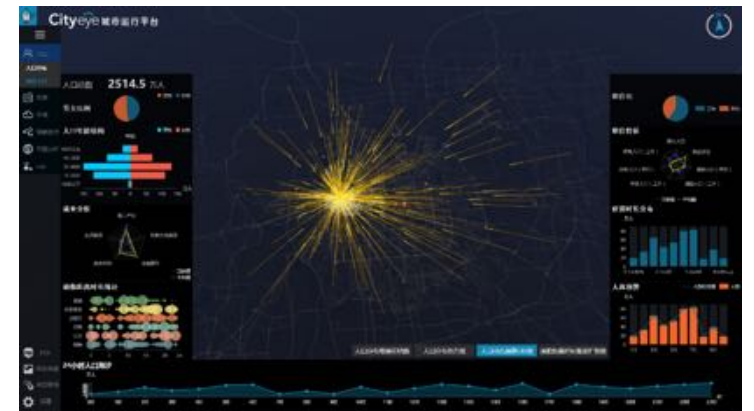
新加坡——Virtual Singapore



阿里——城市大脑



相数科技——CityEye城市体检平台



2. 未来城市空间：单体建筑形态没有本质变化

▪ 从“规模/功能用地”到“精细/混合用地”

在对城市未来用地的研究中，普遍认为“**精细用地、城市功能混合**”比“**规模用地、城市功能割裂**”更符合人的便利性诉求和幸福感需求，更能代表未来的发展趋势。

精细用地，功能混合



巴黎



巴塞罗那

- 巴黎和巴塞罗那都是**典型的小组团布局**，人们的生活所需在5~10min的步行范围内，商店、医院、药房、咖啡店、广场、公园在城市中的分布很均匀；
- 巴黎为例，20个区功能自治，像20个邻居

V.S.

规模用地，严重割裂



美国亚利桑那太阳城

- **一整片区域是医院区**，只有医院
- **另一片全是商业区**，只有商业
- 当地的公共交通和道路系统无法承受如此高的交通开销和满足人们如此频繁的通勤和配套要求，市民满意度低

2. 未来城市空间：单体建筑形态没有本质变化

▪ 从“规模用地”到“精细用地”

用地精细、功能混合的最经典案例——美国西雅图南湖混合区

该区90年代曾是美国大规模的工业聚集区，聚集低矮仓库，破败不堪，如今已变成功能混合的“科技创新区”，成为美国西海岸科技重镇，聚集研究机构，科技企业、金融等及其配套。



碎片化研究设施

以艾伦研究院为例，其多样功能混合空间支撑其所有项目都是跨界研究的工业化大学。



碎片化商业设施

商业设施均匀分布在办公就业区域，被评为“西雅图最佳社区”，64个大餐饮、14个美容、18个家政、11个商场。



碎片化交流节点

分布密集特色咖啡店，强化“弱关系”交往，每1km²内有20家咖啡店，每100公尺就能找到1家咖啡店。



全域步行连接

居民均可就近居住，走路上班，很多员工没有汽车，生活便利，同时也成为西雅图最环保的节能区域。

2. 未来城市空间：单体建筑形态没有本质变化

- 单体建筑形态没有本质变化，功能弹性化、共享化



“从建筑学的角度看，未来的城市看起来不会有本质上的变化，就像古罗马也没有和当今城市有多大的差别一样.....”

——Carlo Ratti 麻省理工学院可感知实验室（MIT Senseable City Lab）主任

多伦多滨湖区（Sidewalk Toronto）未来城市设计中的建筑形态本质未变，对智慧社区建筑层面的愿景将关注以下方面：**建筑的施工方式、如何适应规范和分区，如何适应终端用户不同的和不断改善的需求，满足住宅市场的供需两端。** Sidewalk在**单体建筑方面正在进行材料和结构上的创新。**



2. 未来城市空间：单体建筑形态没有本质变化

▪ 单体建筑形态没有本质变化，功能弹性化、共享化

Sidewalk认为住宅能够并且应该像汽车一样被批量制造出来，通过一种垂直整合的过程从设计到交付贯穿整个产品生命周期。

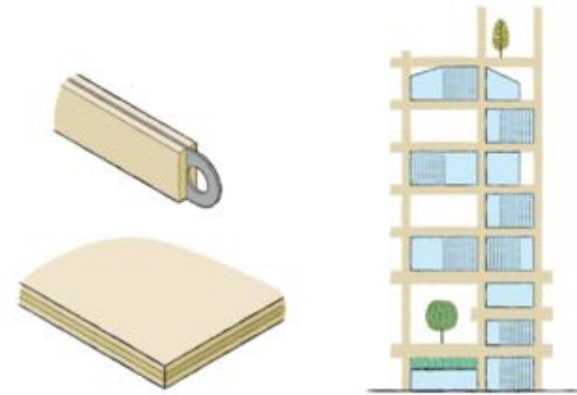
模块化建造

- 全盘整合的预制策略，不仅仅是空间建造模块，还包括施工型组件（SIP板、CLT板、单元式幕墙等）
- 高级制造技术（重复组装、机械化施工+场内外自动化+3D打印）
- 生产时间预计可降低1/3，还降低维修和运营费用

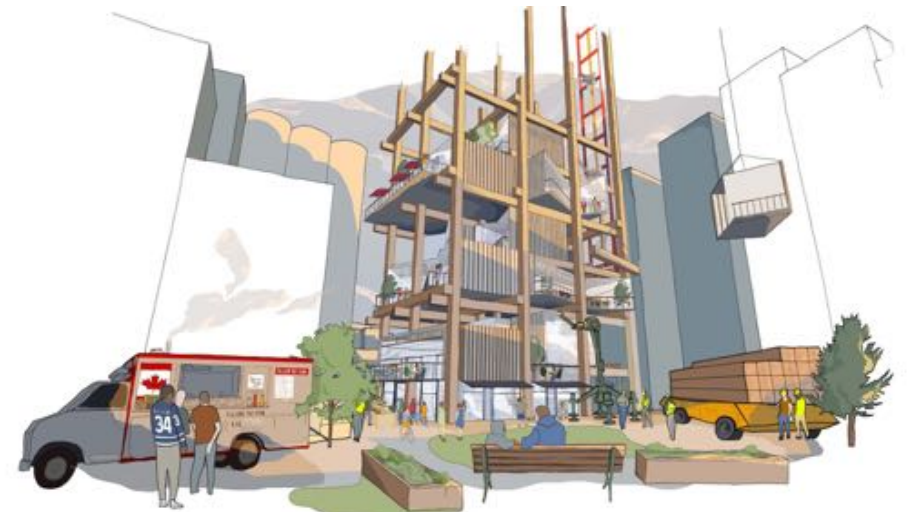
注：中国雄安核心区正在参考这种预制结构设计和建设楼体

材料创新

- 专注于更加可持续、不牺牲承重和设计灵活性的材料
- 高层木材（tall timber）优先：新型木材可节省20%安装工作量，减少90%碳排放，希望在2021年可实现木结构高层建筑从30-50层的突破
- 结构保温板SIPs（菌丝+硅藻泥石膏），增加稳定性、憎水性和抗开裂性能



混合建筑系统和复合板是木制的（左）
木制建筑可以被应用于各种尺度和高层建筑（右）



中高层建筑将使用材质更轻、更环保的木材代替传统的钢筋水泥

2. 未来城市空间：单体建筑形态没有本质变化

▪ 单体建筑形态没有本质变化，功能弹性化、共享化

建筑类型：Loft，适应需求变化的简述，动态社区

- 核心理念：**基于标准化**（基于5英寸的标准单元设计），建立起灵活性（内饰、门窗等组件可替换且可重复使用），使得功能可多变；
- 这种灵活性允许造型上的改进和**适应空间改变需求的变更**；
- 用较高的设计费用换取更低的制造费用，更低的库存费用、以经济快速的**适应社区需求的高效运行方式来达到更高的可负担性**。

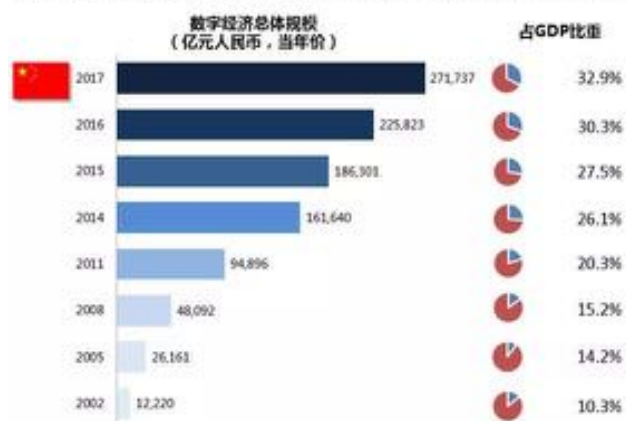


3. 未来城市产业：数字经济和创新产业为主导

▪ 未来城市以数字经济和创新产业为主导

- 数字经济进入量质并重发展新阶段，成为带动经济增长的核心动力。

2017年，我国数字经济规模达到27.2万亿元，占当年GDP比重达到32.9%



数字经济分为**信息通信产业（电子信息制造业、电信业、软信服务业、互联网行业等）**和**数字经济融合（传统行业数据提升）**，以17年我国为例，数字经济总规模27.2万亿，同比增长超20.3%，对GDP贡献为55%。（中国信通院）

19年3月，全国**数字经济指数**环比上升6.8%，数字经济与其他产业融合持续深入，**数字经济基础设施投入**继续快速上升，基础设施中**数据资源管理、互联网基础设施**和**数字化生活应用指数**环比分别上涨**7.8%、129.2%**和**1.2%**。（财新智库）

- 应对数字经济需求，**城市将成为天然的创新服务支撑平台，产业空间将会高度兼容，为创新人才提供高强度的沟通空间与机制。**

3. 未来城市产业：数字经济和创新产业为主导

未来城市以数字经济和创新产业为主导

未来的数字经济中，部分创新产业将有机会成为其中的新动能。



✓ 城市数字化新基建

以分布式可再生能源、智能管网、智能道路、智能绿色建筑、循环经济为代表的城市新基建带动万亿级产业规模。



✓ 工业互联网平台

构建基于工业数据采集、建模、分析的云平台，实现工业孪生映射融合的关键纽带。



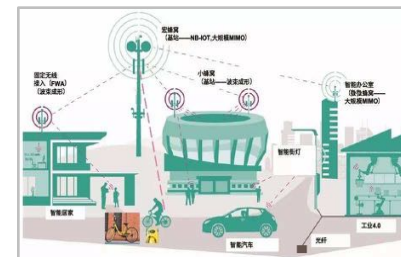
✓ 固态锂电池

全新固态电解质，安全性能能量密度全面提升，全球仅车端应用预计2030年就达876亿美金，美欧日韩积极布局。



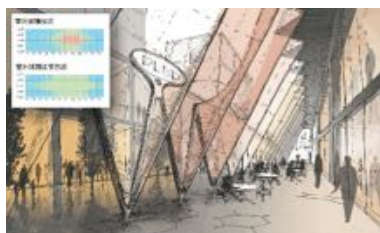
✓ 新型化合物半导体

禁带宽度可调等独特的材料特性在光电子器件、微波通讯期间、功率半导体等领域将发挥极其重要作用。

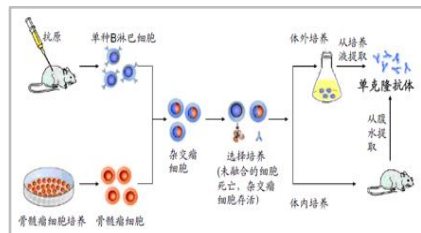


✓ 大规模天线技术

同一时频资源同步传输几十路信号的大规模天线技术是5G时代提高无线传输能力关键，带动3000亿产业规模。



✓ 新型膜科技



✓ 单克隆抗体



✓ AI智能芯片



✓ 生态环保数字化

.....

3. 未来城市产业：农业和制造业无人化

制造业走向无人化，农业逐步走向定制化

• 德国无人工厂技术最为领先与成熟，国内珠三角“机器换人”区域策略带动中国无人工厂浪潮，为未来普适奠基。



德国宝马无人工厂



Tesla无人工厂



京东“亚洲一号”无人仓



上海通用金桥工厂



富士康自动化生产线



美的空调自动化生产线

• 未来产业中，CSA定制化农业将逐步成为发展趋势

1) 社区支持农业 (CSA) 起源于瑞士，在日本得到广泛发展和证明，指社区的每个人对农场运作承诺，让农民与消费者互相支持以及承担粮食生产的风险和分享利益。



2) 互联网农业大趋势后，CSA 结合社交网络和现实土地，提供集电子商务、在线种地、物流、有机种植等一体化平台，省环节、降成本、保农民利益，食品安全可追溯，实现农产品定制化，被广泛认为代表未来方向，目前国内在合肥试点。



4. 未来城市交通：自动驾驶承担全部城市机动化交通

▪ 无人驾驶全面应用将使得私家车逐步走向消亡



“未来所改变的是我们感受、体验城市生活的方式——尤其是在出行、旅行的角度来说。在未来的十年中，无人驾驶将会给人类的城市生活带来翻天覆地的变化……”

——Carlo Ratti 麻省理工学院可感知实验室 (MIT Senseable City Lab) 主任

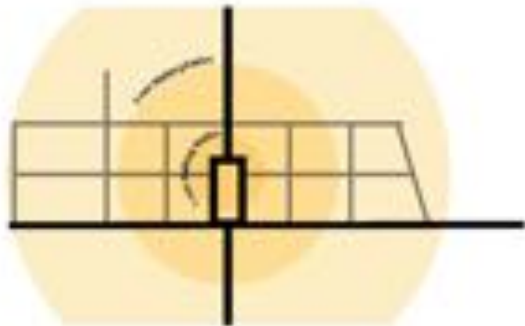
- 无人驾驶技术的采用，将部分或全部**替代司机、交警、停车场、车库、汽车保险等与传统汽车有着直接或间接关系的一切事物。**
- 无人驾驶时代，**汽车拥有量下降，私人和公共交通界限模糊化**，PWC普华永道预测行驶车辆数量将减少**99%**，从**2.45亿**降至仅**240万**，在未来交通的研究中正在考虑充分利用汽车非驾驶时间，据统计当前美国汽车拥有95%时间空闲。
- 多伦多滨湖区规划**传统小汽车保有量降至20%**。
- 从安全角度预测，**无人驾驶将与传统驾驶分流。**



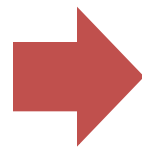
4. 未来城市交通：自动驾驶承担全部城市机动化交通

▪ 点对点公共交通高度机动化，呈现去TOD 模式

- 未来城市交通将呈现**去TOD模式**，逐步依托无人驾驶技术和数字导航工具，实现**点对点新型交通**，缩短目的地间的通行距离。
- 无人驾驶技术可以把每个街角都变成公交站，令社区活动可在许多地方发生，道路可提供更多的自由空间给骑行和步行，使**社区交通从传统的层级分明、单一中心型换乘的交通模式解放出来，产生下一代点对点交通系统，缩短通勤距离。**



传统TOD交通模式



新型街区交通模式

4. 未来城市交通：自动驾驶承担全部城市机动化交通

▪ 车内空间功能化、社交化的变革

未来的无人驾驶车辆，将创造**新的移动交往空间**（Google谢尔盖·布林认为**无人车内部空间将出现全新配置**），成为各种功能的植入端口，可能是咖啡馆、棋牌室、移动办公室、微型的书店.....

“无人驾驶解决的是你在路上的时间如何消费的问题，并由此将会衍生出一系列的商业生态。”

——驭势科技CEO吴甘沙



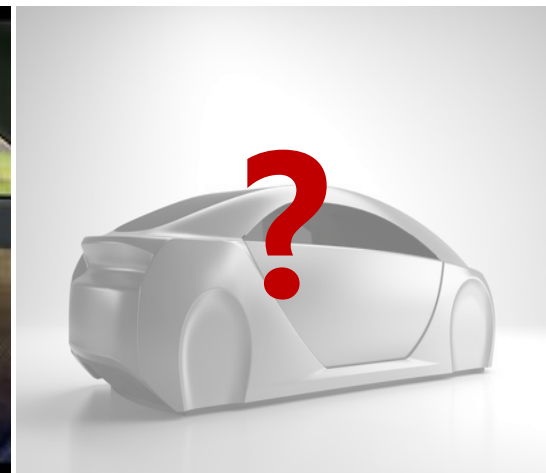
车内将是移动的城市功能空间

娱乐交往空间

休闲交往空间

商务交往空间

.....



4. 未来城市交通：自动驾驶承担全部城市机动化交通

▪ 更多道路和停车空间将释放为交往空间

再见了，空置的停车场！ 未来城市将解除人与汽车“捆绑”，停车需求大幅降低。



➤ **未来我们的街道**将有可能出现大量的停车场变成“**停人场**”

Person Parking一般设置在交通流量低的沿街单排商业区上，形成积极的公共交流空间。

➤ **同时无人驾驶也可让城市释放出更多的道路空间：**
节省空间分给人行道、自行车道和绿化带。



洛杉矶Wilshire大街的未来设计图中，美国交通网络公司Lyft将行车道从10条缩成3条，虽然车道大量减少了，由于试点应用自动驾驶和共享汽车取代私家车，运力不降反升，运输的市民数量可达到10车道的两倍还多。



普林斯顿大学
Alain Kornhauser教授

“无人驾驶汽车对未来最大的影响或将体现在**停车上**，我们将不太需要再做这件事情……比如当我去踢足球时，汽车就不用跟着我，去别的地方为别人做其他用途。”

“其实这取决于有多少人愿意放弃汽车**所有权**，在我看来，停车场需求未必完全被淘汰，而是**大约会有50%停车需求会减少。**”



德克萨斯大学奥斯汀分校
Kara Kockelman博士

4. 未来城市交通：自动驾驶承担全部城市机动化交通

- 低空和地下承担主要人流、物流运输

- 地下空间为例

- 除了城市的新型工程性基础设施（市政类基础设施、水电气热生命线等）以外，**还主要实现主要人流和物流的运输**；
- “未来城市内行看地下，外行看地上”。

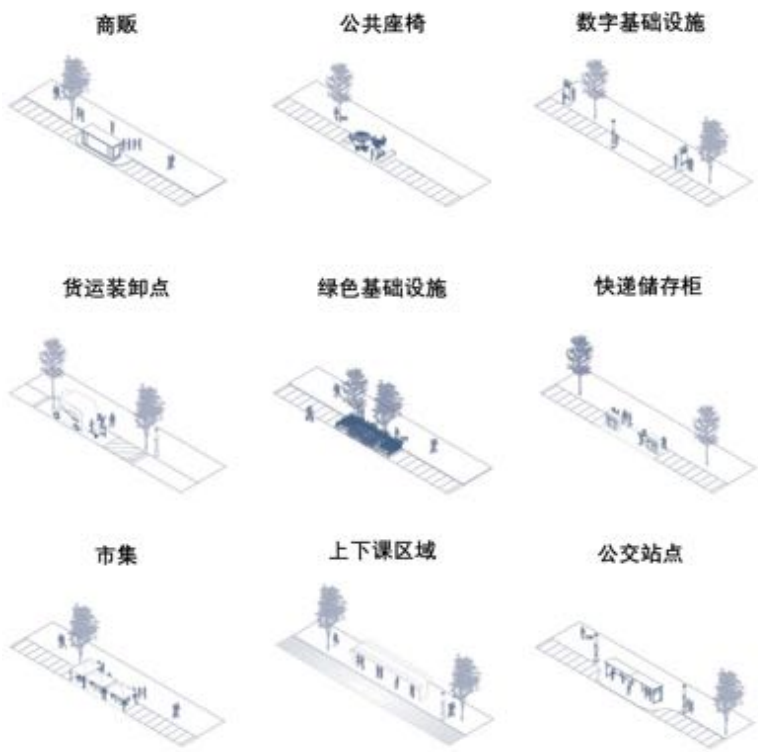


Sidewalk Toronto构想在地下隧道完成分解与运输的垃圾处理系统

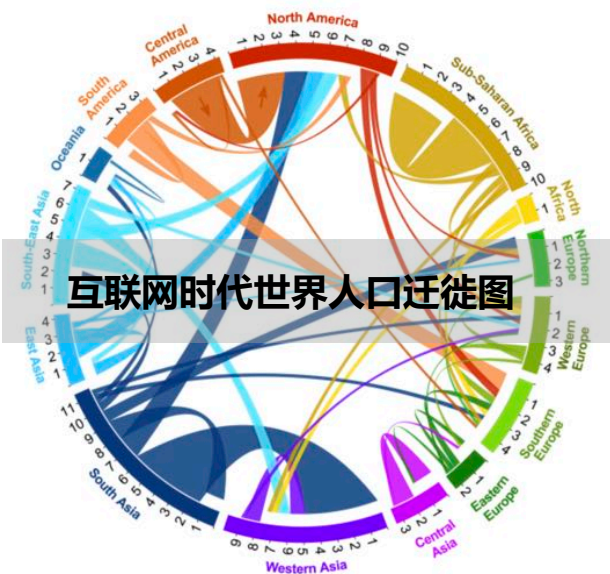
4. 未来城市交通：慢行系统成为地面交通主导

▪ 慢行系统成为地面交通主导，更友好的街道空间和社交空间

- **更友好的街道空间**：节省的旧有道路和停车场空间可以用作新的城市交往空间，更多土地可以用于绿化以及其他生活空间。
- **更多社交空间**：例如，将节省的空间改为公共休闲活动空间、社交沟通场所、街道也可为商家所用。通过快闪店铺方式，可分时利用；可为企业所有，成为科技企业的测试场，如“机器人步道”系统等。



5. 未来城市社区：基于兴趣的社群集聚

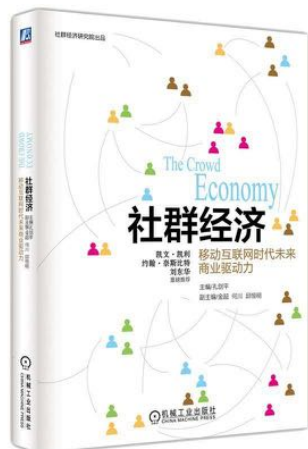


- **未来城市中，兴趣导向将催生社群聚集**

- **互联网时代，人们将更加自由地选择物理空间。**

维也纳维特根斯坦中心&统计学社会对网络时代人们的迁徙进行了研究，他们发现网络时代的人类迁徙不再是强国一边倒的形式，**现在的迁徙表现出更加自由、更加密集、更加多元的特点。**

- **社群聚集成为非常重要的聚集方式**，代表未来城市社区的最新构成趋势。



“社群是一群有共同兴趣、认知、价值观的用户抱成团，在一起互动、交流、协作、感染，社区将形成口碑传播，呈现裂变性扩散，并对社区品牌本身产生反哺价值，遵循兴趣图谱，通过富有创意的社群运营，形成可持续的商品价值、情感价值、生产和消费。”

——《社群经济》

什么人在，
决定什么人来！

未来社区新人群聚集逻辑：
提炼标签，定向吸引！

5. 未来城市社区：基于兴趣的社群集聚

■ 未来城市中，兴趣导向将催生社群聚集

美国·洛杉矶硅滩——正在崛起的全球科技创新中心



一个为“线上社交、线下聚集”的人才提供定制化的城市——城市定向磁吸人才的最经典案例！源源不断地科技人群从硅谷（-23%）走向硅滩（+12.6%），不同特色片区吸引不同人群：格伦代尔（为科技人群打造智能物联城区）；卡尔弗城（为新媒体人群打造艺术城区）；圣莫妮卡（潮玩社交城区）；downtown（体育健康）。

中国·阿那亚社区



河北低迷地产市场一枝独秀，通过微信群的社群营销，阿那亚社群线上定向聚集、线下入住。

日本·青岛 (Island of Aoshima)



爱猫人士聚集，地处偏僻、交通不便利的小小离岛变成全球撸猫圣地，大力发展当地旅游经济，且人口增多。

5. 未来城市社区：数据入口赋能社区服务

▪ 数据端口赋能社区服务，基于偏好导向更加定制化

通过数字手段为社区赋能，打造多源端口社区，实现定向吸引和服务。

✓ 吸引活力人群：年轻人，打造智能生活服务端口



数据端口+居家

家务机器人+陪伴机器人
2025年美国家用机器人市场将翻两番至**40亿美元**（Gene Munster）；18年我国家用机器人市场规模**8.9亿美元**，占比27.4%（赛迪研究）炒菜机器人3年销量复合增长率190%（京东）



数据端口+休闲

NIKE 马尼拉无限运动场
全尺寸LED跑道，可同时分别支持**数十名参赛者参加虚拟比赛**，每双跑鞋通过**RFID技术**追踪每个人地运动，精准记录运动数据并传感，在LED屏上**模拟虚拟自我并比赛**.....
其他案例：天津泰达全感知智慧运动场



数据端口+餐饮

肯德基original+
肯德基original+概念店与百度合作，通过人脸识别和海量数据库，根据行为模式给顾客推荐个性化套餐并做个性化智能交流。



数据端口+云医疗

AI +云医疗，梅奥集团的云医疗服务平台全美第一，**吕医生社区连锁诊所**引入其知识库，辅助诊断等系统来远程服务；**美国纳什维尔橡树医疗商场**，提供轻医疗服务；**以色列EarlySense家庭医疗设备**；**阜外医院5G远程手术**。

数据端口+养老

中法合作成都养老示范区
室内采用毫米波雷达精密设备（非摄像头不侵犯隐私），识别独居老人体姿，检测跌倒、异常久卧、胸口起伏。

6. 未来城市基础设施：



“**城市基础设施的寿命**大约是**30~50年**，城市化浪潮中的大量新建设施需求提供了一个城市转型的历史契机.....”

——《Science：智慧、可持续及健康城市发展基本原则》

以**中国**为例，城镇化率已经随着改革开放快速上升了**40年**，即将进入**城市基础设施的更新周期**！我们正迎来基础设施高效化变革的前夜.....



6. 未来城市基础设施：自主响应的植物神经系统

未来城市新基建将具有自主响应的植物神经系统特点

- **公共设施智能化，是提升城市效率的必然选择。**通过城市新基础建设的自动化、联通性和数字化，从而更高效地为市民提供基本的商品和服务。
- **新基建能够实现具有自主响应的植物神经系统特点，能够自我管理、自修复、自进化。**

自我管理

以传感器为城市眼睛，
综合人工智能，实现自我管理

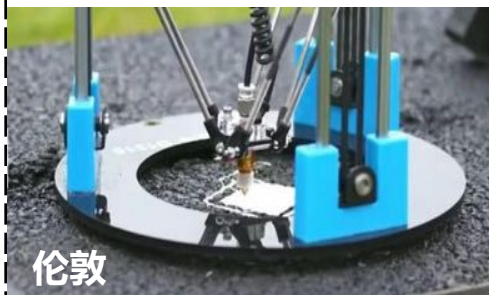


阿姆斯特丹

Smart citizen应急管理系统
在全域安装感应芯片，对大气、水体、空间环境、光强度、环境噪音等实时感知，及时处置应急事件。

自我修复

综合实时监控和无人技术，
实现城市破损部分的自我修复



伦敦

道路沥青3D打印机
已在伦敦部分街道试点部署道路自我修复系统。

自我进化

实时采集城市信息，优化人工智能算法，
实现城市管理自主进化



多伦多滨湖区（未来城）

Sidewalk Toronto被规划为全域化传感设施，及时诊断城市健康，智能交通集成平台和智能建筑集成平台可自主优化。

- **泛在性高精度传感器，是实现城市自主植物神经系统的前提，**MEMS传感器的重要性将越发凸显；
- **AIoT（人工智能物联网），将推动城市公共基础设施全面提升：**依托智能传感器、通讯模组、数据处理平台等，通过边缘计算，实现城市自决策与中央决策的协同与互动，构建自主化、仿生化的城市基础设施体系。

6. 未来城市基础设施：安全、韧性城市

新技术支撑新基建，带来高效、安全、绿色的韧性城市

城市新基建未来畅想：全域感知+极速专网+服务平台+自组织智能体



新型传感

- 智能化、融合化传感器
- 分布式光纤传感器；微型MEMS
- QCL光谱检测等感知技术
- 单束激光+偏振3D成像融合技术
- 城市巡检服务机器人等



新窄带物联网

- 跨网络协同控制技术
- 轻量级物联技术
- 超大规模物联技术
- 低功耗、更低时延、更大覆盖及容量、业务应对更灵活



数字孪生城市

- 承载实时（多频度定义）四维数据更新和计算的数据平台，多元普惠计算（边缘计算、量子计算）、智能预测、智能辅助决策
- 全域数字化标识、状态实时监测
- 虚拟现实人机交互、自组织的协同交互机理、动态迭代优化



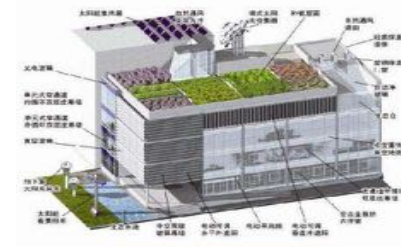
实现车路协同的智能路网和交通基础设施



可感知、可预测、可自我维护的智能管网



城市巡检、服务、应急机器人



可自我调节的“零碳”智能建筑

7. 未来城市服务：公共服务边界变化，城市运营商出现

▪ 城市运营：城市运营商和数据运营商会合二为一

- 未来的城市规划和城市运营、城市管理，**界限会逐渐模糊，物质空间和虚拟空间的改造工作也会融为一体。**
- **不能运营的智慧城市产业，逐渐将被淘汰，而可运营产业范围将不断扩大**，如共享出行，城市基础设施（垃圾、路灯、厕所等），城市数据运营管理中心等。
- **以城市为平台提供落地实践和项目示范**，整体输出智慧城市建设和技术产品。

自下而上的产业布局 与智慧城市建设模式



物联网社区内的公共区域将不再集中于一点，相反它们将会融入社区的结构中，为所有人创造更好的空间。

未来城市发展将会以运营为核心，规划、建设、运营、管理全流程介入的“产业 x 城市”模式

7. 未来城市服务：公共服务边界变化，城市运营商出现

未来城市运营商典型类型预测

通过落地某地科技产业，来换取地方政府的智慧城市相关项目。比如落地信息产业基地，换取地方政府的云、大数据中心信息项目等。

交换型

产业+科技领域

浪潮、中电智云……



变现型

地产+科技领域

华夏幸福、天安骏业、万科……

开展智慧城市的投资，建设智慧城市各类应用，通过获取土地优惠，地产变现，来实现智慧城市的投资回报和盈利。

针对人口大市，开展智慧城市的投资，建设智慧城市各类应用，汇聚各类大数据，最终通过形成的智慧城市大数据与自身的金融平台进行对接，来实现智慧城市的投资回收和盈利。

转化型

金融+科技领域

京东（京东云+京东金融）、平安科技……

运营型

数据+科技领域

电信运营商、阿里、地方政府成立的全资智慧城市产业公司（深圳特建发下属智慧城市产业公司、兰新数投等）……

开展智慧城市的投资，建设智慧城市各类应用，通过应用汇聚数据，最终通过形成的智慧城市大数据，利用数据运营权，开展数据的商业运营，来实现智慧城市的投资回收和盈利。

7. 未来城市服务：基于数据的政府治理和监督

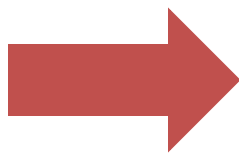
▪ 政府职能收缩整合，关注基于数据的规则制定和监督

城市运营的全程数字化，带来的除了本身的系统优化以外，也为精细化的城市管理提供了可能性。各种城市基础设施和公共服务的数据实现全面的汇聚之后，政府**无需大量的巡查人员和行政程序**，就可以**对所有的城市事件和基础设施部件进行实时监管**，并**通过算法对异常事件识别和预警**，实现基于规则的数字化管理。

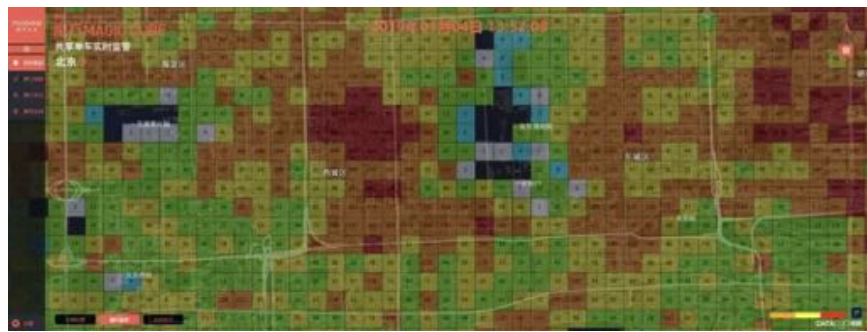
海量数据也会在商业领域和政府管理领域获得更大的**变现能力**。



共享单车两个痛点：
总量控制、空间调度



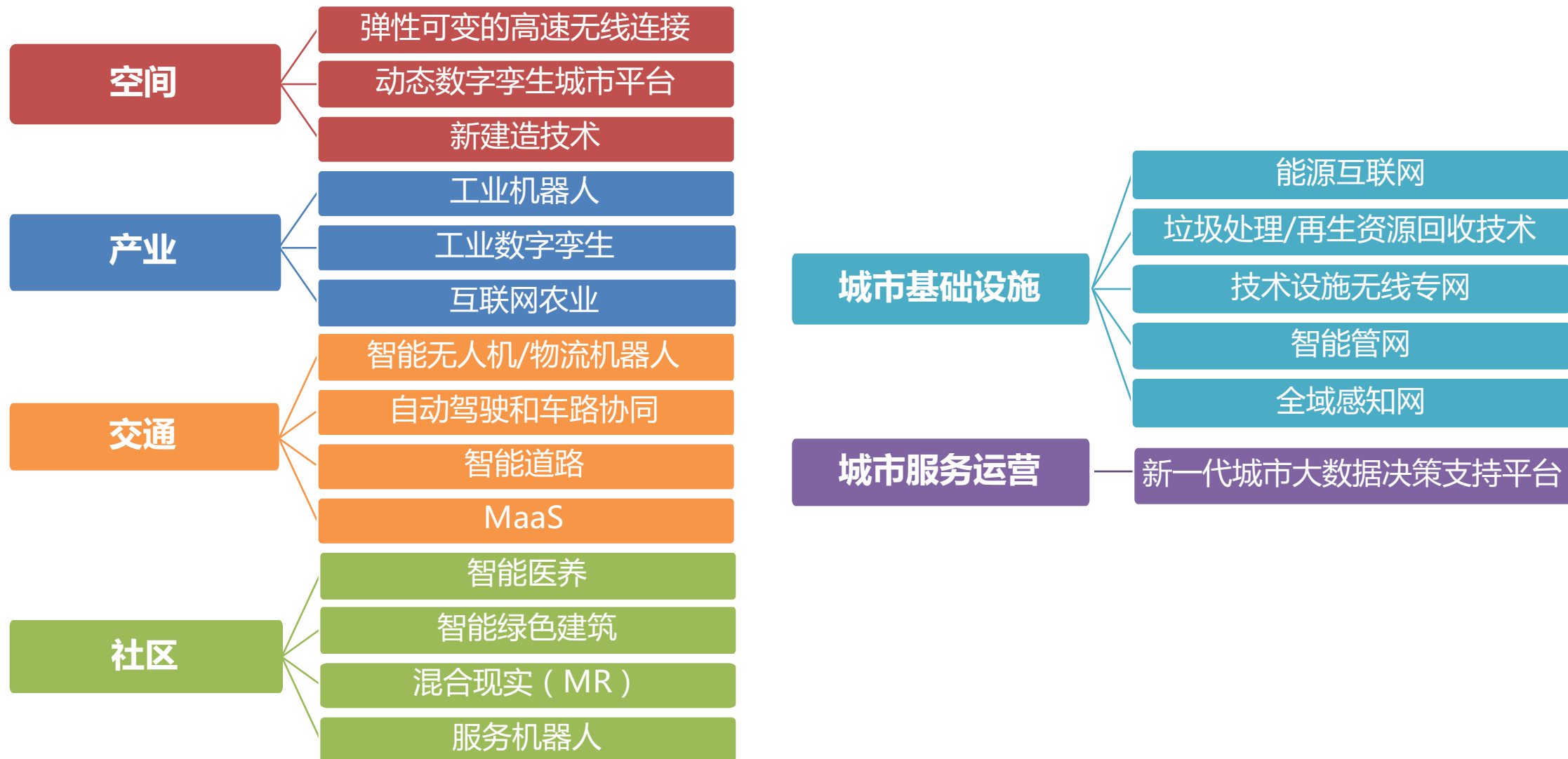
解决方案



全部厂商数据的统一数据平台接入，或每车一个统一的电子标签和编码。

实现定向监管

小结 1：未来城市趋势及典型技术



小结 2：未来城市技术趋势分解

城市空间不变，但使用方式剧变，流量时空分布弹性增加，高速移动网络的核心网和基站的载体与技术架构需要适配高弹性要求

各种专业化社区内部交流和物联需求爆发，会出现新的一级计算节点，作为个人隐私数据存储和区块链认证的主要载体

全息复现面对面交流场景的感知和交互手段是下一阶段C端技术的爆点

基础设施从辅助决策到自主控制，将会重建整个城市底层

无人驾驶作为一种通用载具平台，改变整个运输体系的运营模式

主动需求管理提供舒适体验

产品和服务的个性化和定制化

资本投入会从建设和生产，转向运营、服务与分配

从G端服务简单政务信息化需求，到服务城市运营商精确匹配资源供应产生的“感知-计算”需求

数据感知并不针对某个部门，而是作为城市运营服务的基本要件，统一部署设备，统一感知和发布

城市运营商提供的数字孪生平台、路侧感知和控制策略，会成为自动驾驶乃至整个城市运营的中枢

数据优先于算法，感知优先于计算

弹性计算与连接

**人工智能和新型传感物联网
支持的基础设施自主可控**

**数据赋能城市服务运营化、
个性化与定制化**

全面感知能力建设

计算

网络

数据

感知

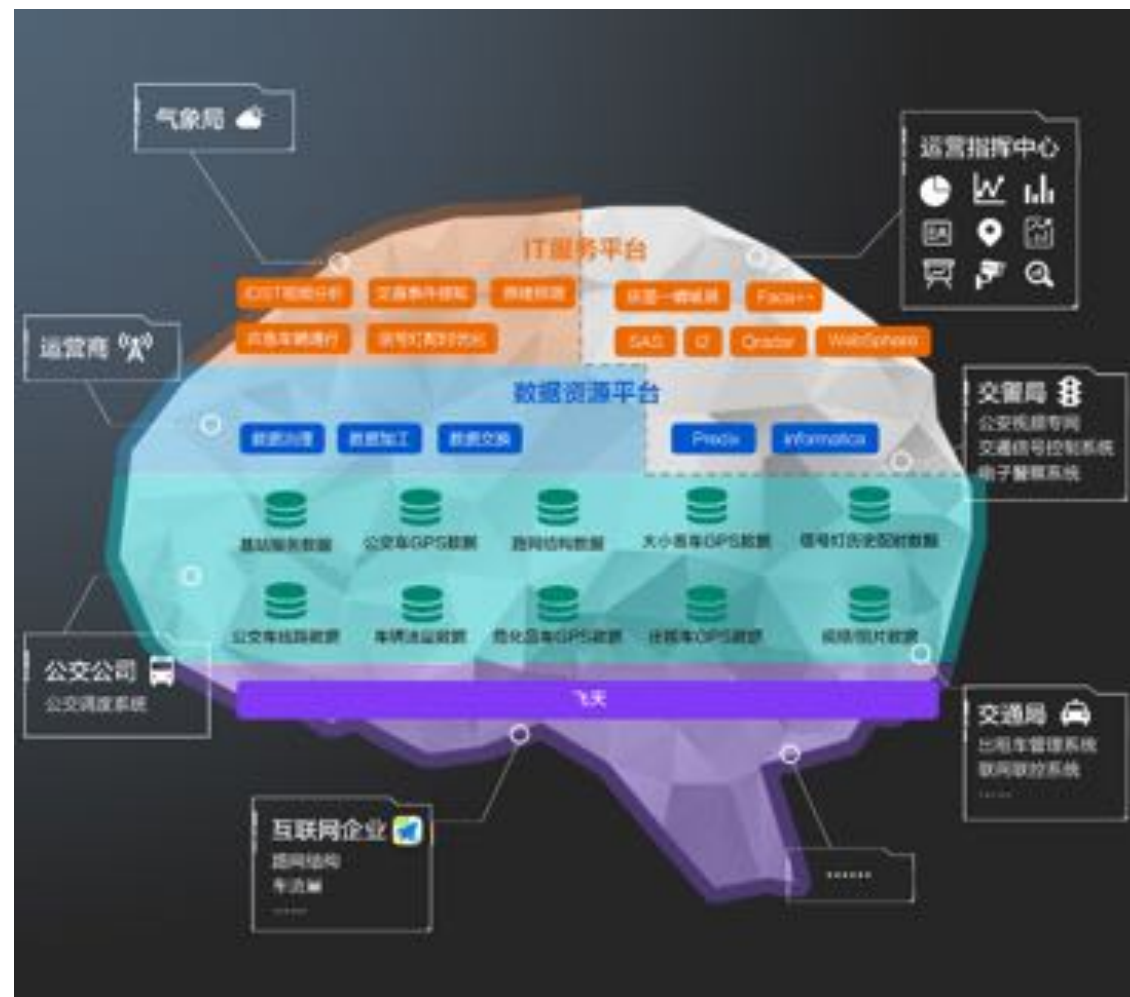
二. 智慧城市：从大脑到神经系统的改造之路

1. 从城市大脑到城市智能体

▪ 阿里巴巴——ET城市大脑



在我国智慧城市项目中，最引人关注的是ET城市大脑。**阿里称ET城市大脑是支撑未来城市可持续发展的全新基础设施**，其核心是利用实时全量的城市数据资源，全局优化城市公共资源，即时修正城市运行缺陷。



1. 从城市大脑到城市智能体

▪ 阿里巴巴——ET城市大脑



但实际上，“城市大脑”仅在交通模块上见到成效，在其他领域仍继承系统集成商的常态思维，过于关注平台、数据和算法。在其他的城市数据垂直行业的软硬件解决方案上仍未打通。这样就面临一个尴尬的局面，**一个没有四肢、感官和完整神经系统的“大脑”并不能实现当初设想的全面实现智慧城市建设的目标。**

1. 从城市大脑到城市智能体

■ 城市数据平台演化进程

第一代

真三维的数字城市，建筑立面上贴图，各种静态统计信息和图表的可视化，规划、建设、管理等规划行业管理功能，控规城市设计、建筑设计方案比较和空间分析，各部门的汇总数据图表。

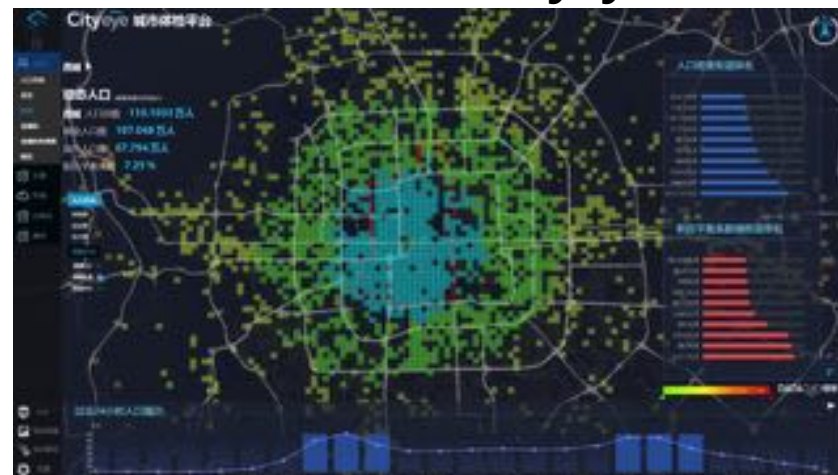
伟景行DMS平台



第二代

汇聚政府各部门的完整数据，整合政府以外的互联网大数据资源。很多部门平台开始有实时大数据的动态呈现，甚至跨部门系统的实时互操作。

城市体检平台 CityEye



第三代

物联网大数据+人工智能：各部门各场景海量实时数据的接入，尤其是大量新兴的基础设施运行物联网数据，人工智能算法降维处理。把多维数据按照不同的事务而非部门事权去抽取和建模，形成更符合高维城市治理的新型平台。

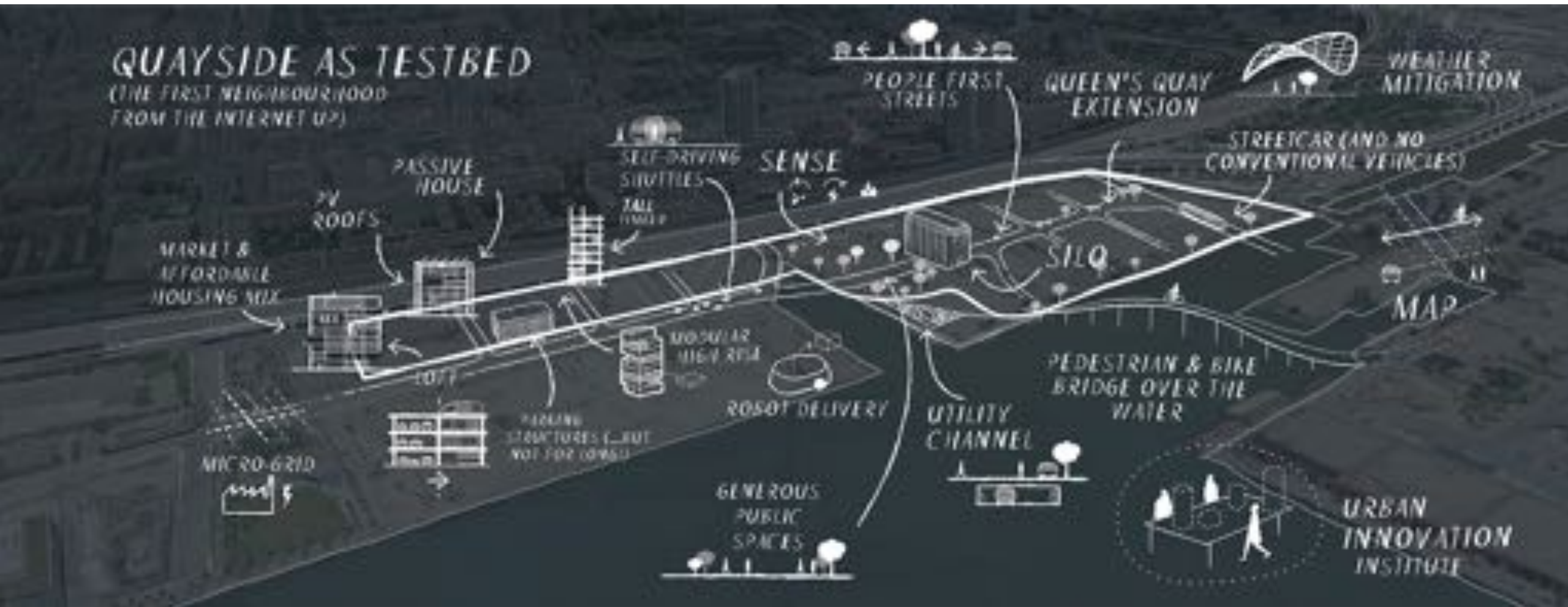
智慧城市领导驾驶舱



Google——加拿大Sidewalk Toronto



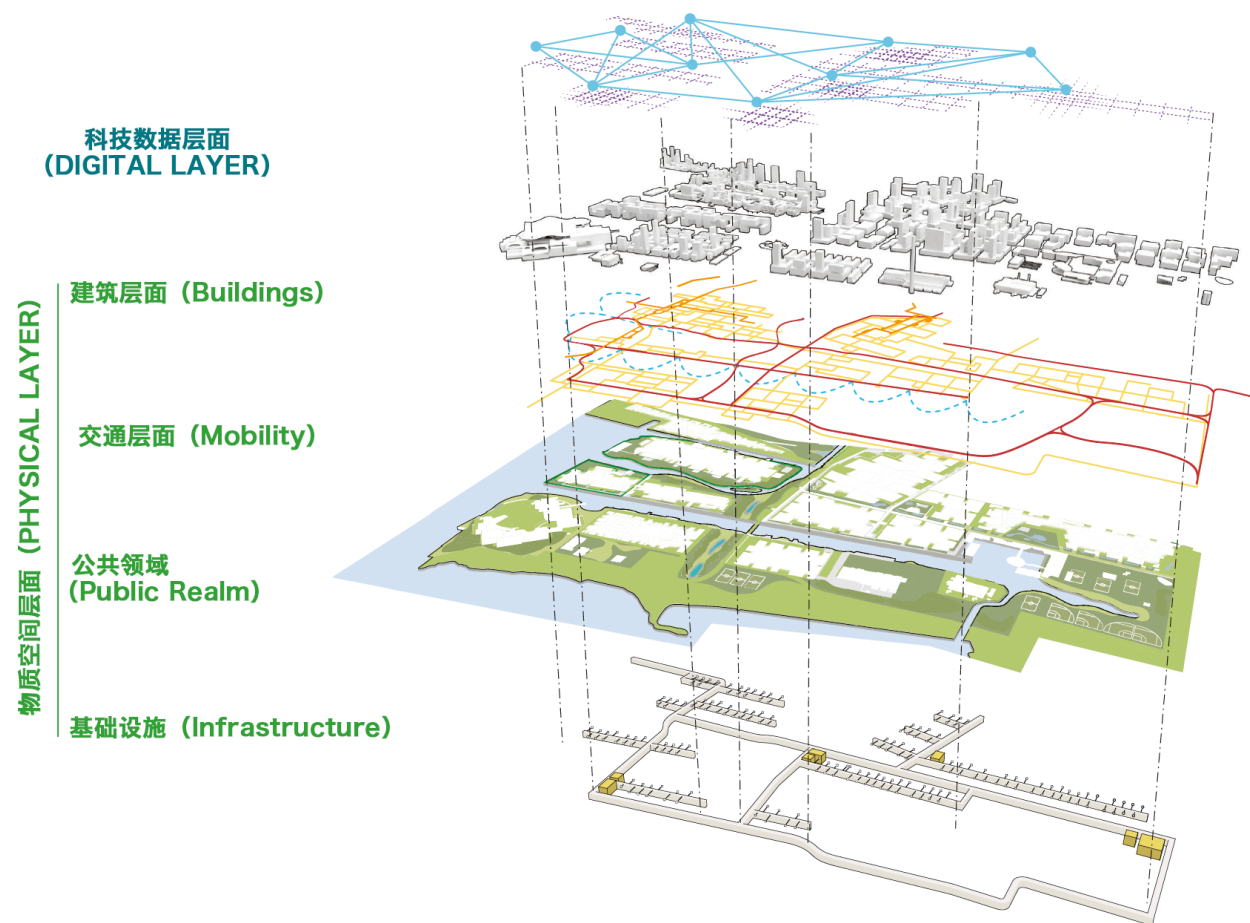
一种新的智慧城市建设模式，在实体城市之外同步建设数字城市。





Quayside (多伦多市中心东南侧)
北美最大的尚未开发的都市片区，
占地面积超过325公顷(即800英亩)

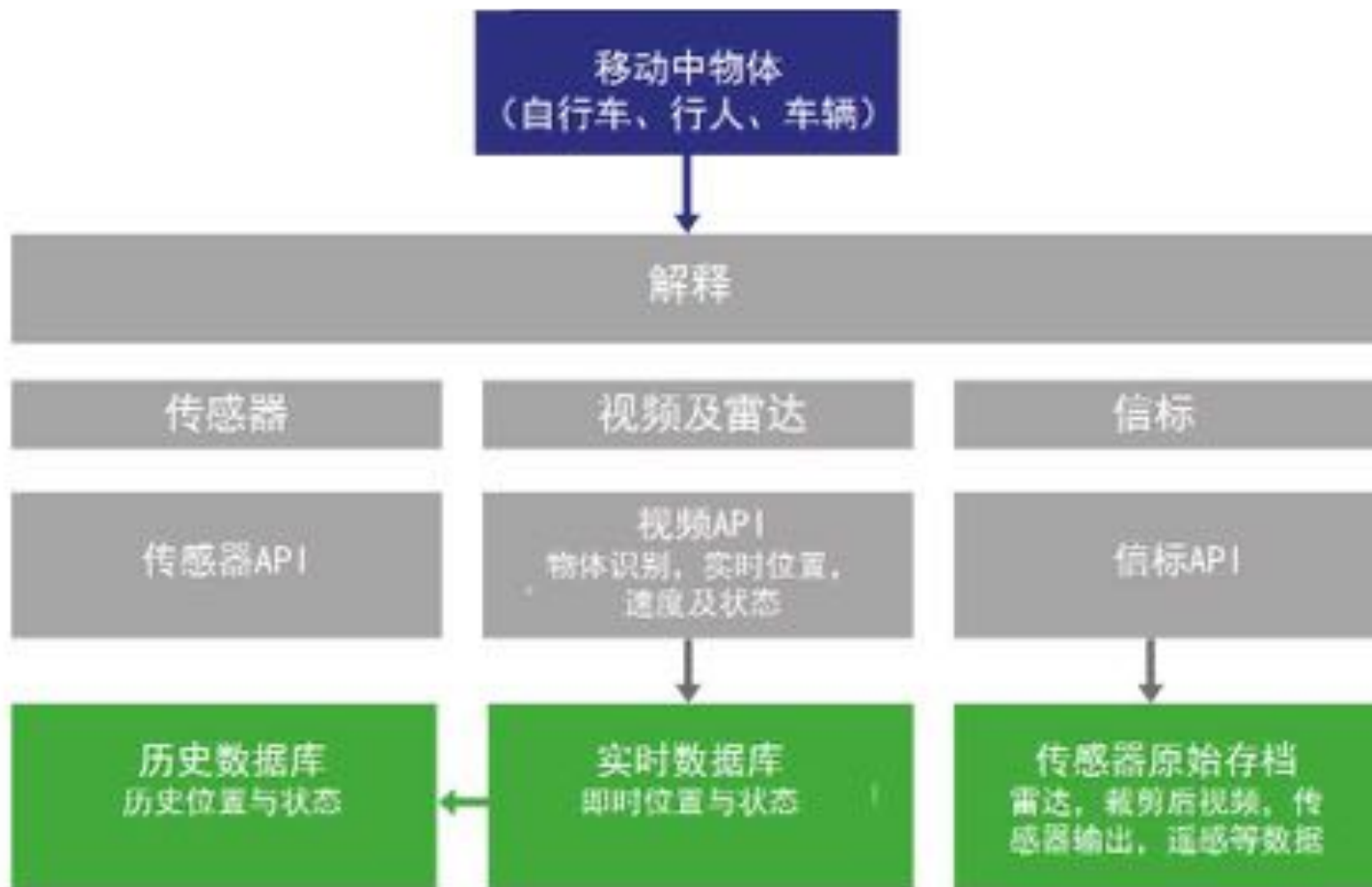
■ Google——加拿大Sidewalk Toronto



Sidewalk Toronto的顶层设计核心是搭建一个现实与网络融合的平台，使得物质空间层面 (Physical layer) 与科技数据层面 (Digital layer) 能够相互串联，以科技统筹与引导城市物质空间的弹性转变。

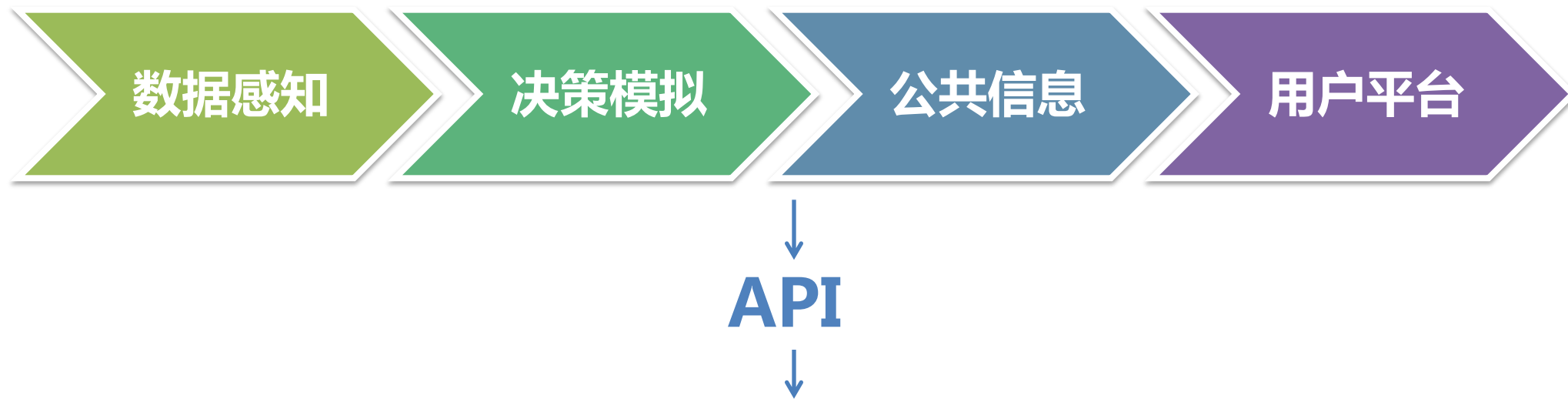
多伦多滨水区规划是一个很典型的由规划师协助科技公司共同完成的智慧城市顶层设计。其理念是采用软硬件一体化技术，将交通、建筑、公共空间、管网基础设施等层面通过科技与数据进行串联，从而达到对城市规划模式颠覆式的再定义。即为**城市装上大脑的同时，也为其搭载最先进的四肢与感官系统。**

▪ Google——加拿大Sidewalk Toronto



- **Google——加拿大Sidewalk Toronto**

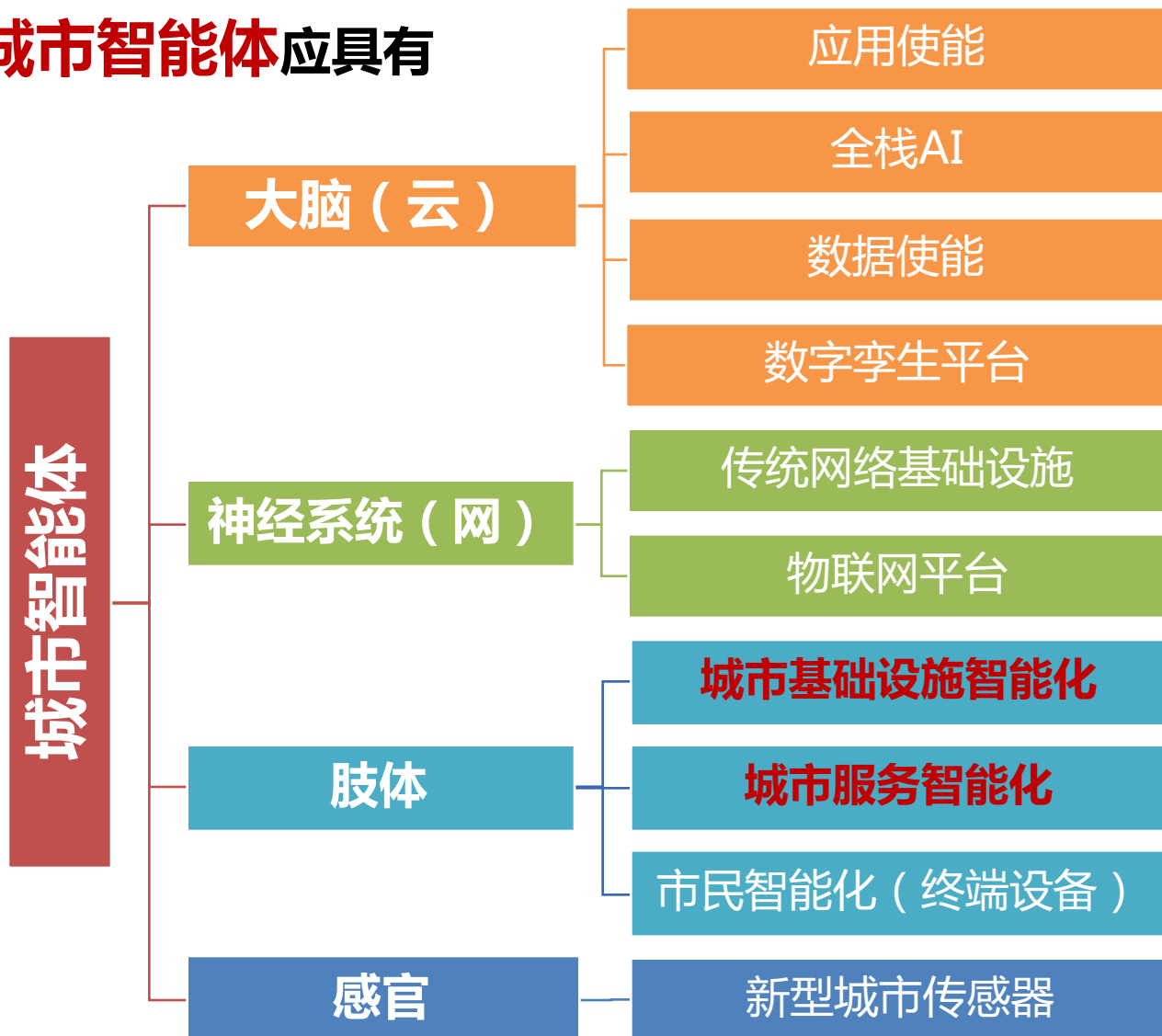
Sidewalk智慧社区四大模块



公共领域、社区、社会服务、生态环境、交通、房地产、第三方APP

1. 从城市大脑到城市智能体

一个完整的城市智能体应具有



以ICT技术为核心的未来城市新技术改造，一定是从大脑到四肢，从感官到神经系统的整体。

政府、各大互联网巨头都相继关注未来城市基础设施的建设.....

工信部部长苗圩：

加快布设基于5G+车联网通信技术的交通技术、信号灯等一些路测设施。



华为：

未来的路测设施都要基于LTE-V2X通信技术，智能驾驶测试场已经投入应用。



阿里巴巴-高德地图：

基于智慧交通大脑的智慧高速公路方案、指挥交通管控技术已经到来。



百度CEO李彦宏：

道路的交通标志、红绿灯这些路测设施接上物联网，否则无人驾驶无法上路。



——摘自“首届智慧物联网路侧设施产业生态高峰论坛、2019第二届中国道路交通安全智库大会、中国安全产业协会道路交通安全分会年会”

2. 智慧城市的运行逻辑

城市的本质

通过基础设施和公共服务的集中供给，在空间、环境、能源等有限资源条件下实现生产效率和居民幸福感的提升的复杂功能网络平台。

城市的痛点

有限的基础设施和服务能力与高速增长的需求之间的矛盾。

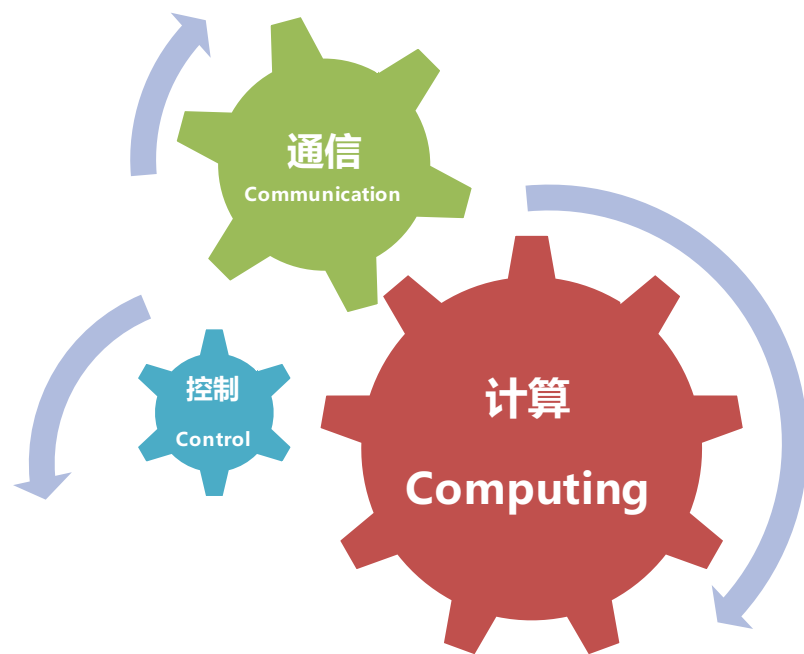
核心问题

- 1.道路和基础设施的动态服务能力 and 效率不足（交通拥堵、内涝、能源短缺、环境污染）
- 2.住房和公共服务的布局、供给量与服务水平不足（住房供给不足、高房价、教育医疗等公共设施不足）

2. 智慧城市的运行逻辑

信息物理系统 (CPS)

CPS (信息物理系统, Cyber-Physical Systems) 是一个综合计算、网络和物理环境的多维复杂系统, 通过3C (Computer、Communication、Control) 技术的有机融合与深度协作, 实现大型工程系统的实时感知、动态控制和信息服务。



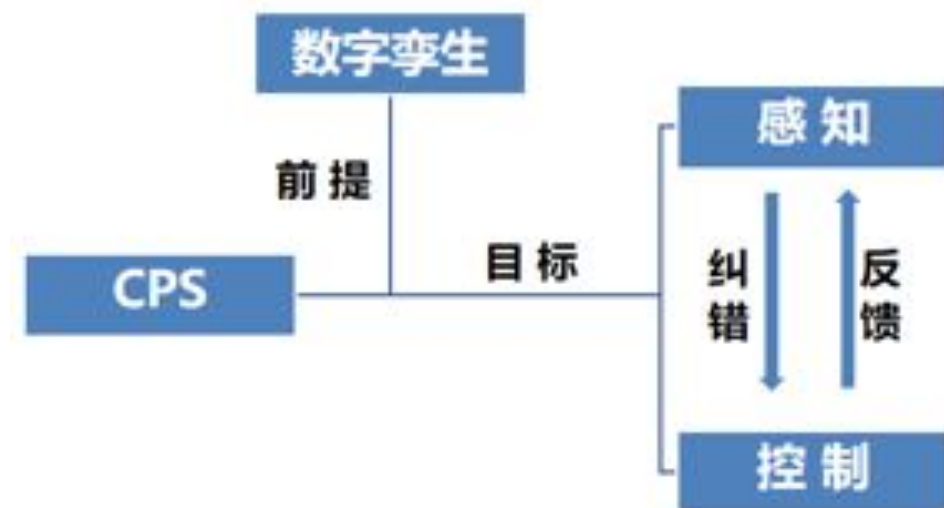
2. 智慧城市的运行逻辑

| 控制论

控制论的基本逻辑是基于**感知系统**获取的信息揭示成效与标准之间的差，并采取**纠正**措施，通过**循环反馈**使系统稳定在预定的目标状态，**感知与控制**（在城市领域更多是干预）是两个核心环节。

从**控制论**角度思考，**整个智慧城市的逻辑**其实就是用**ICT为核心的新技术方法**对城市空间进行**CPS（信息物理系统）化改造**。

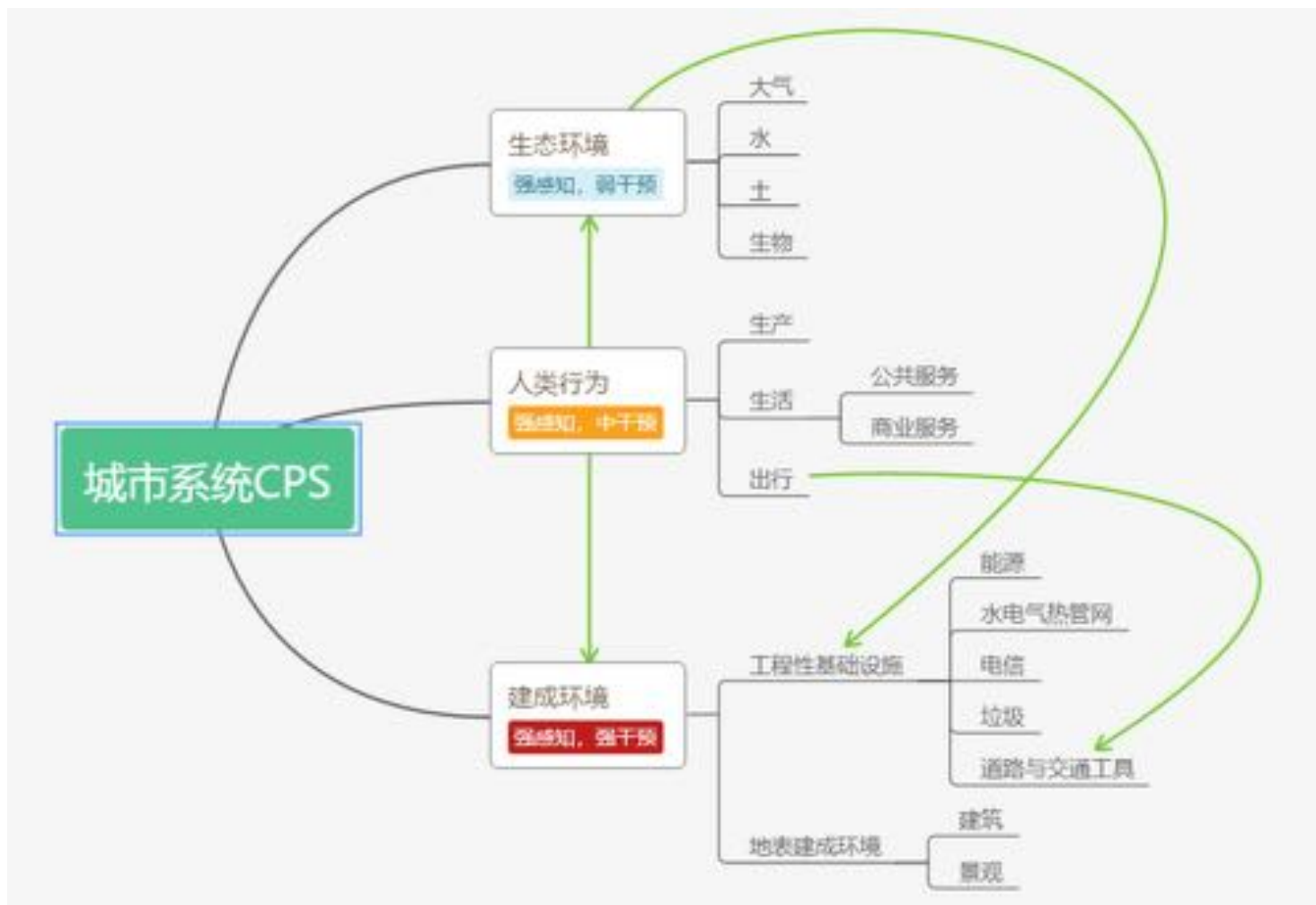
城市工程性基础设施系统作为一种工业化工程，**转型的大逻辑**则必然是从**数字孪生到CPS**的过程。



数字孪生 **➤➤** **CPS**

2. 智慧城市的运行逻辑

| 智慧城市矩阵能力模型



从**CPS**或者**可控制程度**的视角，**城市可以分解为三大系统**：

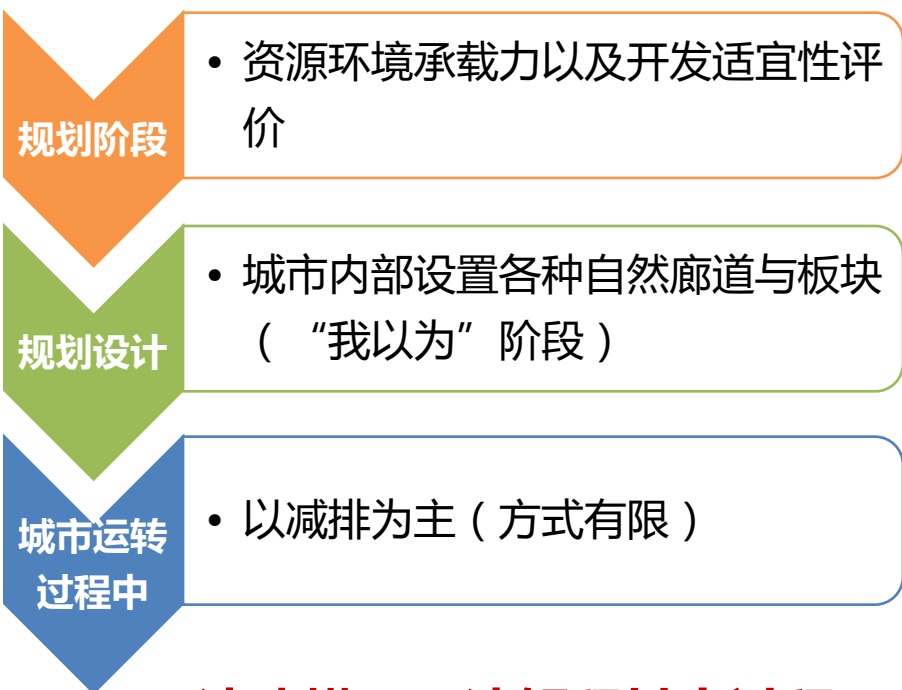
- **生态环境**
- **人工建成环境**
- **人群行为**

智慧城市能力矩阵模型

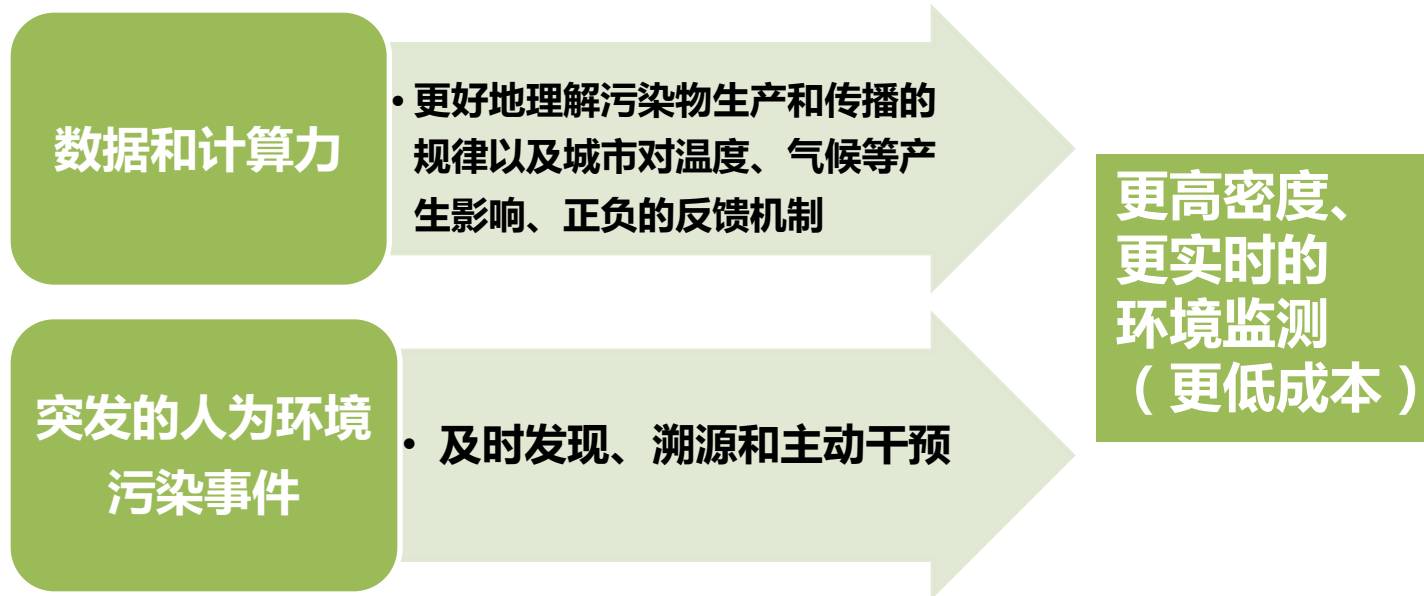
1. 生态环境系统——强感知、弱干预

城市的可持续发展是最根本的城市问题之一，大气、水、垃圾等**环境污染与保护**问题也是城市要解决的基本问题。

现有管控、干预方式：



ICT技术能帮我们做什么：

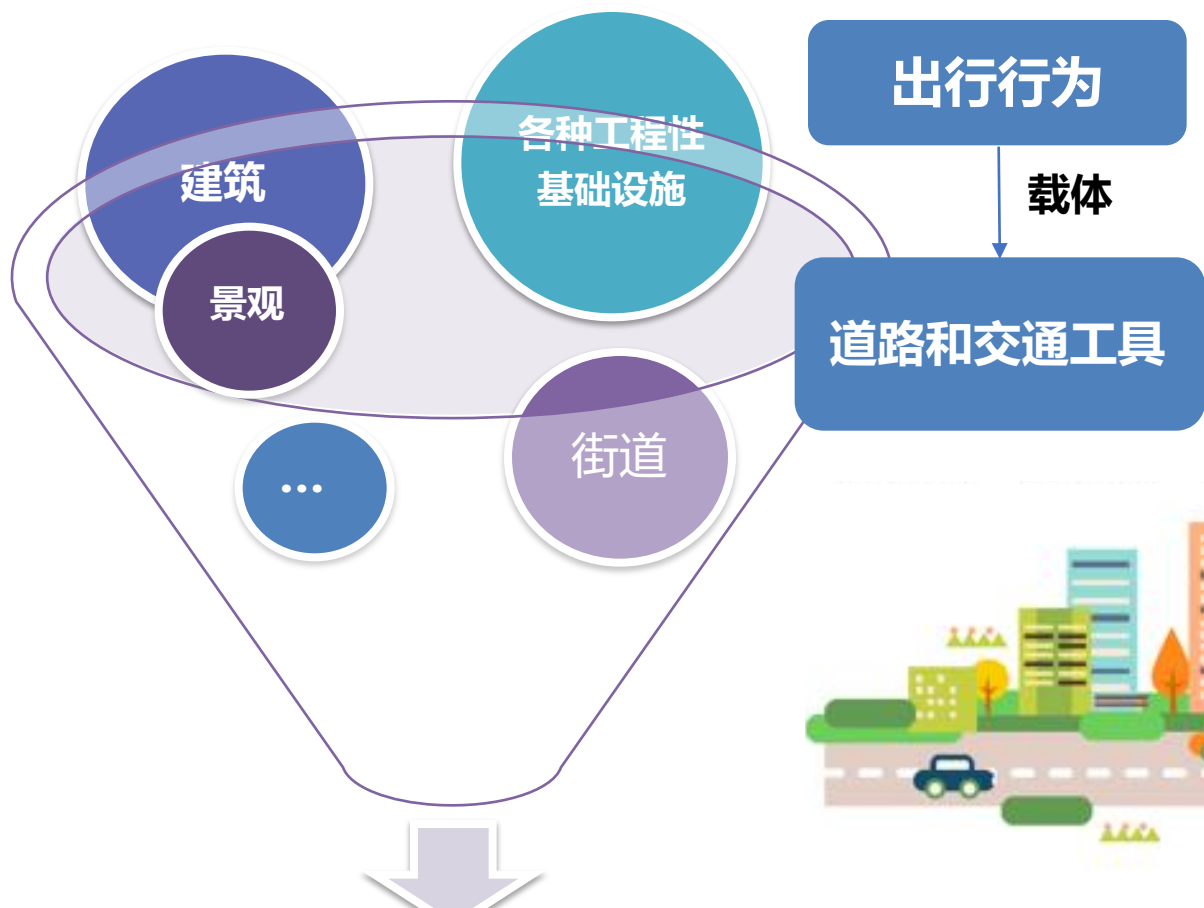


无法建模、无法解释其中过程、无法干预

智慧城市能力矩阵模型

2. 人工建成环境——强感知、强干预

- 理论上，这是物理世界智能化改造的重点
- 道路和交通工具——一个特殊的子系统



在整个城市系统发生技术革命以后，更上层的人的需求、出行逻辑、交通模式几个层次会发生变化，**出行需求本身变成一个最大的变量。**

城市的公共交通、共享出行和私家车出行，是可以通过政策和市场进行调节转化的。**城市交通政策是更具影响力的变量。**



智慧城市能力矩阵模型

3. 人类行为——强感知、中干预

还有一类系统本身就是围绕人的需求和行为的，包括生产、生活、出行等，又可细分为研发生产、公共服务、商业服务等领域，教育、医疗、零售、旅游、政务等均可归为这类系统。目前绝大多数智慧城市建设项目都集中在这一领域。

现有管控、干预方式：

通过手机信令和各种互联网数据可以对人的行为和特征进行全面描述。个体随机，群体有规律。

新零售

- 可以实现对顾客的城市空间行为、店内购物轨迹甚至货品关注情况进行精确的记录
- 可以通过多源数据对顾客进行精准的画像
- 定向推广、针对需求动态调整库存和货架SKU
- **家居和社区**最终决定零售业成败的砝码

未来方向：

真正意义上对社会系统的控制是不可能实现的。

实现社会和社区的健康发展，乃至于市民的全面发展和幸福感提升，还是需要靠**社区和市民的参与共建**，逐渐改善城市服务能力。

智慧城市矩阵能力模型

把系统拓展到**感知、模拟（预测）、干预（控制）**的整个闭环，形成一个能力矩阵。

	感知	模拟/预测	干预/控制
生态环境	●	○	○
人类行为	●	○	○
建成环境	●	●	●

三大系统共同策略——**“强感知”**，这也是ICT技术在整个智慧城市领域最核心的能力。

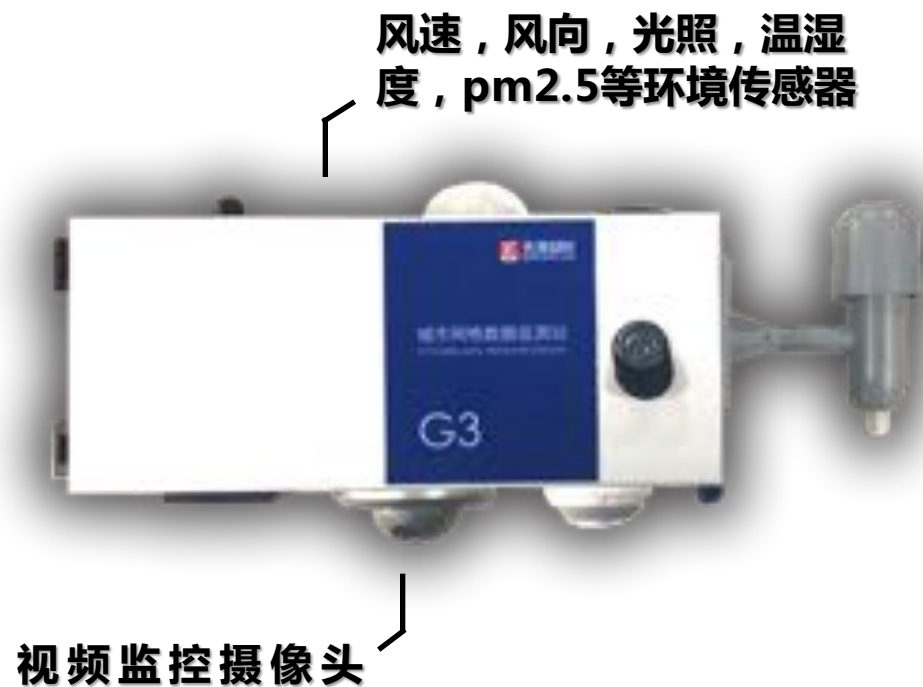
- **绿色部分**：即“**感知+基础设施**”，在智慧城市真正大有作为的领域，也就是对城市感知系统的全面建设，以及对建成环境系统的数据感知、模拟预测以及动态控制。
- **黄色部分**：可以有限作为但应有冷静认识的领域。

3. 构建新基础设施体系

搭建城市全域感知网

城市大脑不会凭空出现，必须要尽早开始数据采集和分析，才能提供足够的数据积累作为人工智能的原材料。

- 智慧传感器——全要素物联网数据采集



数据感知

CITYGRID传感器采用智能在线，云端管理，一体式安装，即装即用的智能设计。可监测19项参数，包括：光照强度、紫外线指数、空气温度、空气湿度、风向、风速、PM2.5和PM10浓度、大气压强、噪音值、NO2、SO2、CO、CO2、O3、VOC浓度、人流量、车流量、车速分析。

功能：每分钟上传100米-1000米城市网格数据

- 1. 城市环境感知网络
- 2. 城市行为感知网络

3. 构建新基础设施体系

搭建城市全域感知网

智慧传感器——全要素物联网数据采集

风速，风向，光照，温湿度，pm2.5等环境传感器



视频监控摄像头

数据感知

优势：

- 占地面积小，易安装：路灯、站牌等处悬挂安装，2米2左右高度，220V供电
- 造价低：2-4万
- 测量指数多：多个参数，每五分钟上传一次数据
- 维护成本低：一年内基本免维护
- 网络要求低：2G移动通讯。高级要求（视频调用）可选用wifi和光纤方案。

3. 构建新基础设施体系

搭建城市全域感知网

城市环境感知网络



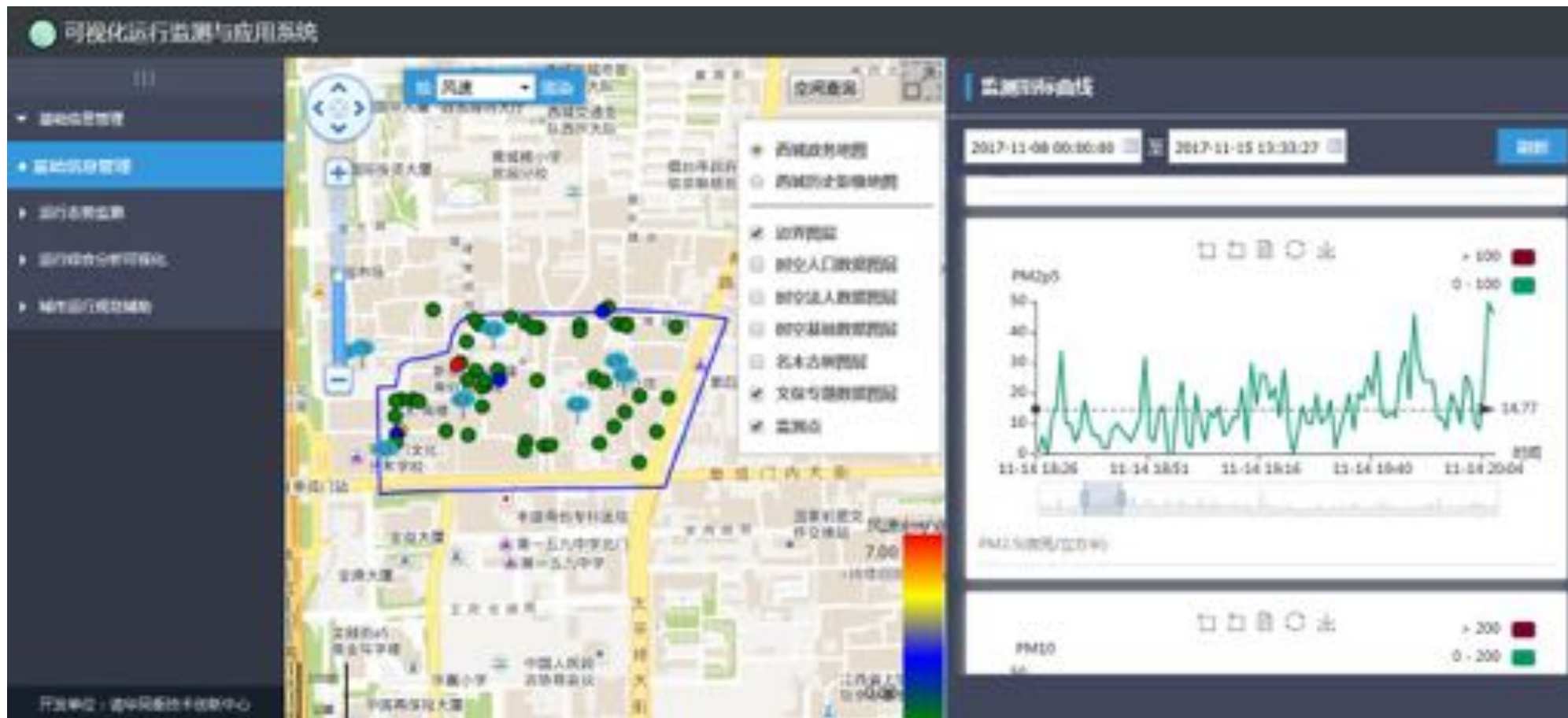
CITYGRID环境质量检测传感器硬件设计上的最大亮点在于“集成式安装”的理念。

整合了多种常见的环境传感器，构成了城市环境信息基础设施，同时通过摄像头识别数据将城市一切活动的监测成为可能。



布设在白塔寺社区的传感器

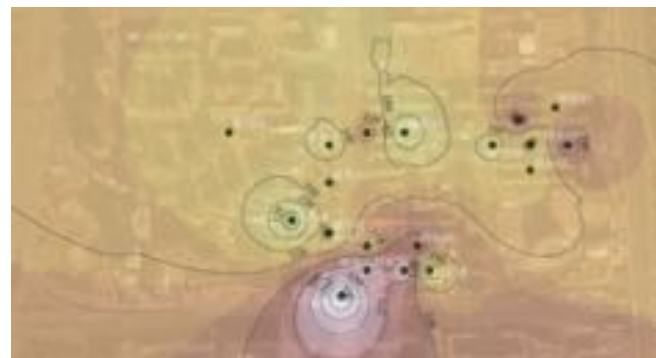
白塔寺历史街区可视化运行监测与应用系统



本系统搭载传感器数据与传统数据，包括基础信息管理、运行态势监测、运行综合分析可视化、城市运行规划辅助等模块。实现了对物联网人口、交通、环境实时监测数据的可视化实时展示及问题分析。

3. 构建新基础设施体系

搭建城市全域感知网



PM2.5浓度的空间热力图（北三环
十字路口处雾霾最大）



建筑高度对污染物扩散的动态研究

1. 实现精准人口统计及特征分析

基于人口流量视频识别，CITYGRID城市传感设备与可视化监测平台可以获取实时精准的街道层面人口分布，流动人口数据，从而辅助人口疏解，产业转移，土地利用政策的制定。



人口密度检测

对指定区域的人口密度进行监测，实时统计区域内总人数以及人流变化趋势



人群归属地分析

获取指定区域的人群所属省份，城市，有效识别外来人群。



人群特征分析

对指定区域的人群进行人群画像，获取其性别，年轻，消费能力和兴趣标签。



人群轨迹分析

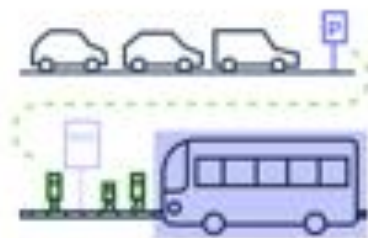
获取目标人群的路径，辅助分析特定区域的职住平衡，区域关联性。

2.精细化收集数据，诊断区域交通问题

基于车辆识别的动态检测系统能够精细化收集区域内交通信息，辅助决策者合理调配交通资源，并保证人车出行安全，还能对规划与政策后评估工作起到重要作用。



测量多种交通流量，辅助交通路口管制优化。



根据停车特征和需求优化停车设施。



监测区域重点人流集聚区域（地铁口，商店，公共空间）的人流量，避免安全事件的发生。



引导存量优化与城市设计，分析城市微环境的温度，噪音风速。引导公共空间合理布局。

3. 辅助城市监管，提高管理效率

物联网设备及平台可快速感知城市管理市政问题，实现城市管理的资源优配和效率提升。该平台所构建的高密度精细化城市监测网格可以及时，精准感知噪声，工地扬尘，垃圾堆积，流动摊贩聚集等市政问题，提高市政管理效率。

- **文物保护**

对重点文物保护单位实现精细化管理，实时掌握环境各项数据指标，避免环境因子对文物的破坏。

- **流动摊贩识别**

基于人像识别，获取街道摊贩常见聚集点，辅助城管执法。

- **市政监管**

进行城市噪声源监测，工地扬尘监测，餐馆油烟监控，实现城市管理的快速响应。

- **应急指挥**

综合分析人流，车流，城市环境数据，辅助火灾，燃气泄露等事故的应急指挥。

4.未来应用

未来通过技术的提升，Citygrid传感器设备能够通过摄像头进行多种功能的识别，如人脸识别及车牌识别等，进一步提升城市管理潜力，为全方位打造智慧城市提供可能。

- **人脸识别**

建立人脸识别库，精准辨别常住人口与外来人口，打通公安数据库识别犯罪分子，提升社会治安效率。

- **车牌识别**

通过摄像头自动识别外地车辆或违章车辆的车牌，保留视频以便调用。

- **积水识别**

恶劣天气识别城市积水点，保证市民安全出行。并通过历史数据预测城市高发积水点。

- **垃圾治理**

快速识别垃圾堆放情况，优化垃圾收集效率和监管处置垃圾的随意堆放

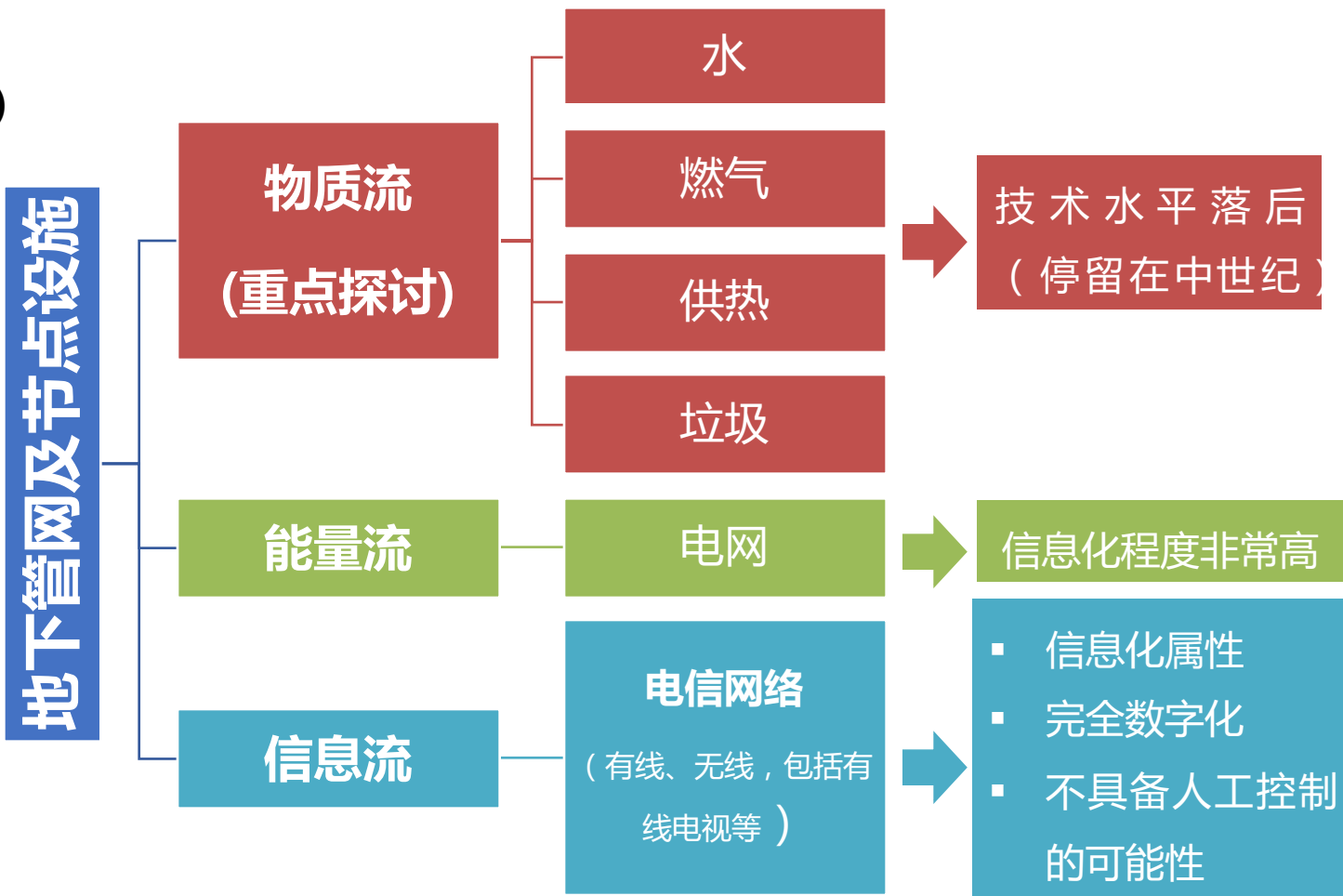
3. 构建新基础设施体系

搭建智能管网：概述

■ 城市基础设施 (Urban Infrastructure)

是城市生存和发展所必须具备的工程性基础设施和社会性基础设施的总称，是城市中为顺利进行各种经济活动和其他社会活动而建设的各类设备的总称。

■ **工程性基础设施**一般指能源供给系统、给排水系统、道路交通系统、通信系统、环境卫生系统、以及城市防灾系统等六大系统。其中能源、给排水、有限通信系统都通过**地下管网**传输。



3. 构建新基础设施体系

智能管网：现状

- 城市基础设施投资和维护成本巨大
- 近年来城市中大管网事故频发，管网损耗和泄漏、污染、爆炸、灾损等风险巨大
- 信息化和智能化支持的资源节约、安全风险降低等需求强烈



管道泄漏导致地面塌陷



排水系统堵塞和控制低效导致城市内涝



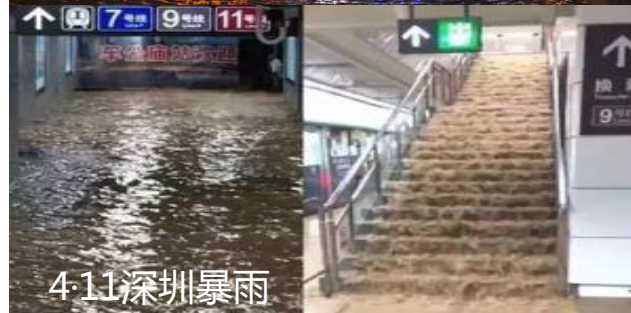
燃气泄漏导致爆炸



青岛输油管道爆炸



7-21北京暴雨



4-11深圳暴雨

- 2019年4月11晚，短时极端强降水导致**深圳**全市多个区域突发洪水，造成部分地区受灾，福田区、罗湖区多处暗渠、暗涵遭遇洪水，出现人员淹溺死亡或失联。共有10人死亡，1人失联。
- 2013年11月22日，**青岛**市黄岛区输油管线破裂，油气进入临时排水管网，与管内空气形成易燃易爆的混合气体，与海河路和斋堂岛路交汇处发生爆炸，造成62人死亡，136人受伤，直接经济损失7.5亿元。
- 2012年7月21日，**北京**及其周边地区遭遇61年末最强暴雨及洪涝灾害，北京有79人因此次暴雨死亡。根据北京市政府举行的灾情通报会的数据显示，此次暴雨造成房屋倒塌10660间，160.2万人受灾，经济损失116.4亿元。

3. 构建新基础设施体系

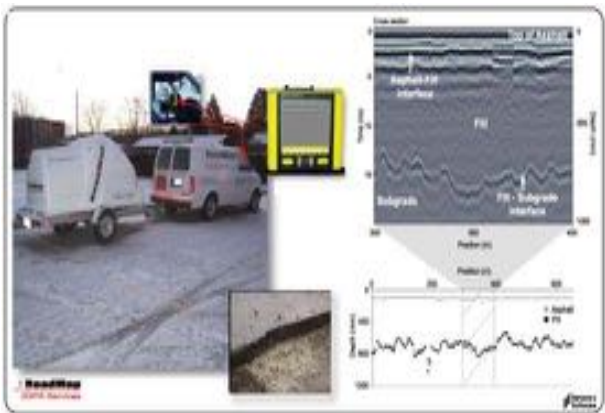
智能管网：痛点

行业痛点

- 既有管线位置和**拓扑结构**难以探测和维护；
- 地下环境导致管内状态数据难以监测和传输，目前基本是借用工业仪表的思路和产品感知干管节点**压力、流量、流速、水质、破损、堵塞**等，有线传输为主，成本巨大，数据的**质量、密度、频度**都难以达到自动控制的需要；
- 地下和管内环境导致数据传输难度大，现有网络技术很难全面解决
- **综合管廊**因**投资**巨大，对地质条件要求高等问题难以普及，且只能解决主干管重复开挖等部分工程问题

需求场景

- 管网位置和结构探测
- 运行状态、漏损、污染、安全风险的分式监测
- 地下数据感知和上传



现有探地雷达



现有综合管廊



现有关键节点仪表

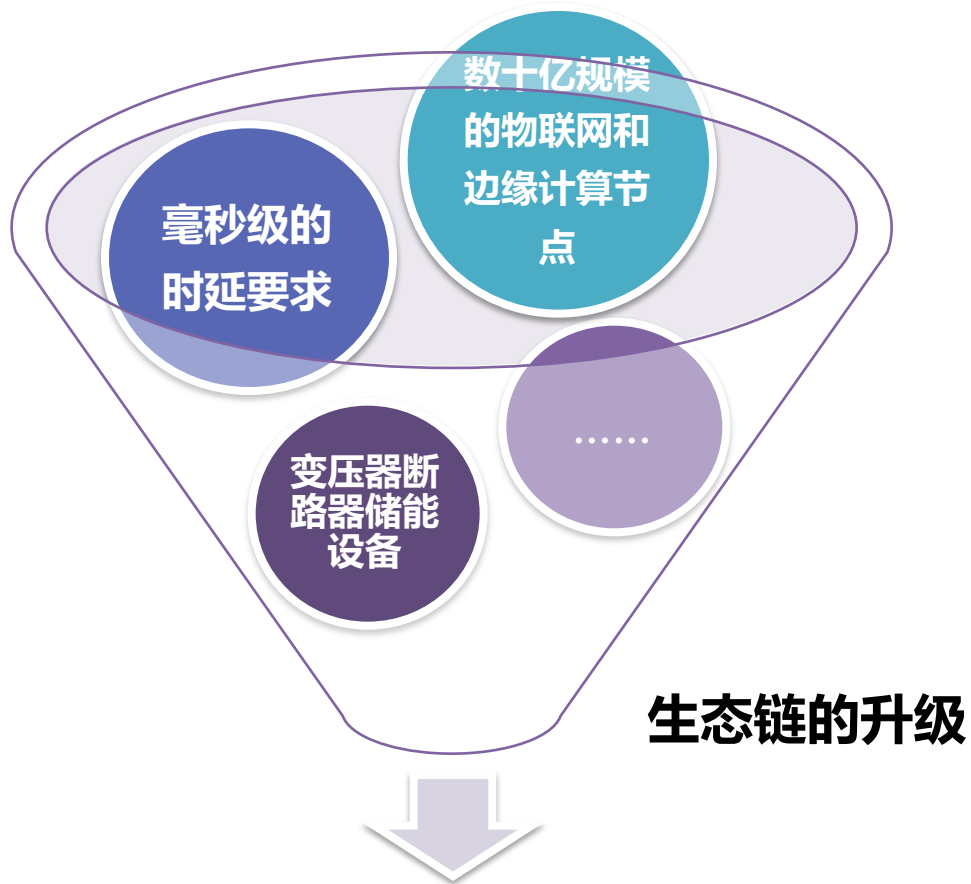


现有管道机器人

3. 构建新基础设施体系

搭建智能管网：电力

- 电力管网的改造——基础设施改造的蓝本

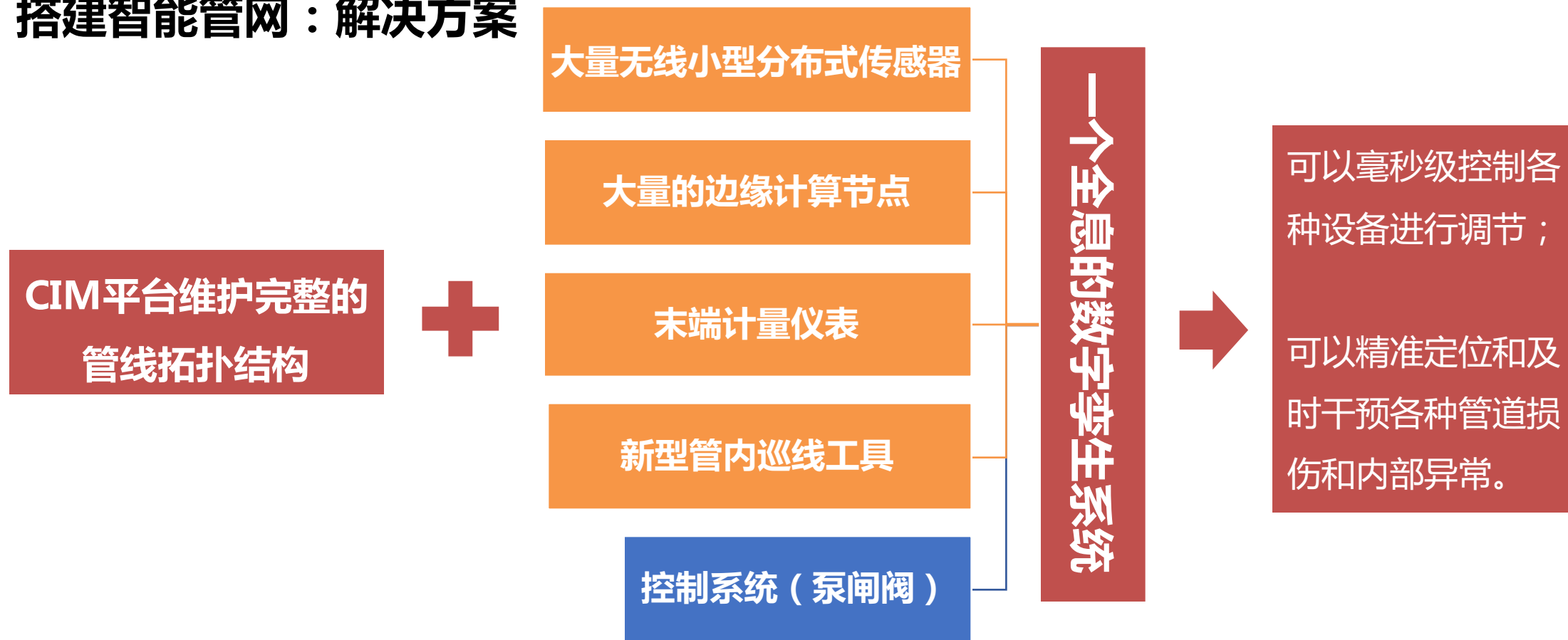


数十亿规模的物联网和边缘计算节点、毫秒级的时延要求、变压器断路器储能设备等生态链的升级，再造了一个全国规模的基础设施实体网络，也造就了一个巨大的新兴市场。

一个全球规模的基础设施实体网络

3. 构建新基础设施体系

搭建智能管网：解决方案



管网领域——智慧城市领域最大的潜在市场

智慧管网需要的**核心产品**：新型管道材料和结构、分布式微型管道传感器、新型管道机器人等

3. 构建新基础设施体系

| 搭建智能管网：解决方案

▪ 建设基础设施物联专网

- 工信部165号文：230网络，要满足电力、燃气、人防、水务等行业无线数据传输和能源互联网应用的需求，采用共网模式，使用230MHz频段和时分双工（TDD）方式载波聚合、动态频谱共享技术。

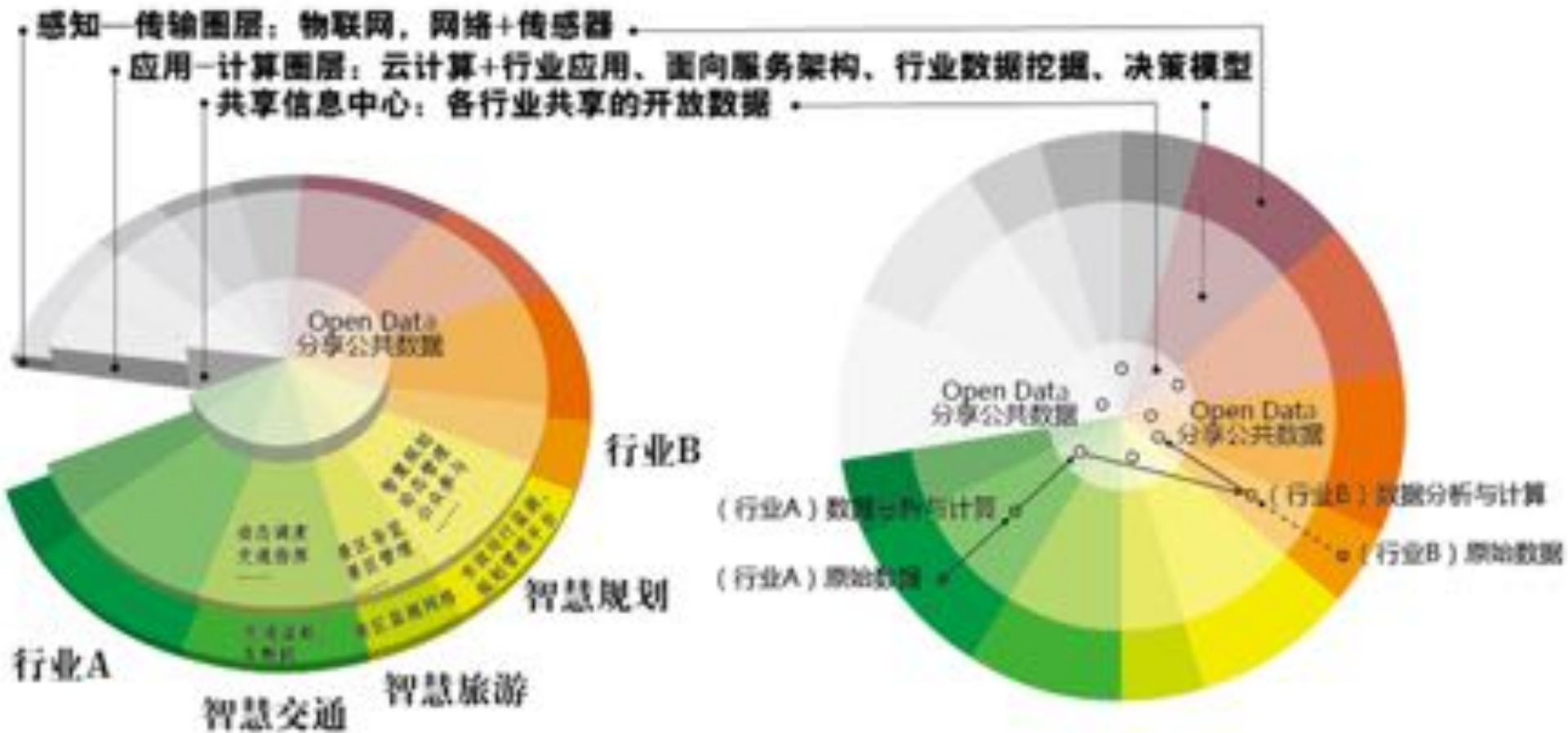
负责基础设施建设标准的**住房和城乡建设部应该尽早介入基础设施物联专网的建设**，在未来的基础设施领域真正发挥政府的指导和引领作用，在智慧城市领域掌握应有的话语权。

三. 城市数据：从问题洞察到管理与运营工具

1. 城市数据

- 智慧城市顶层设计——以**数据为核心**的城市生态链重塑

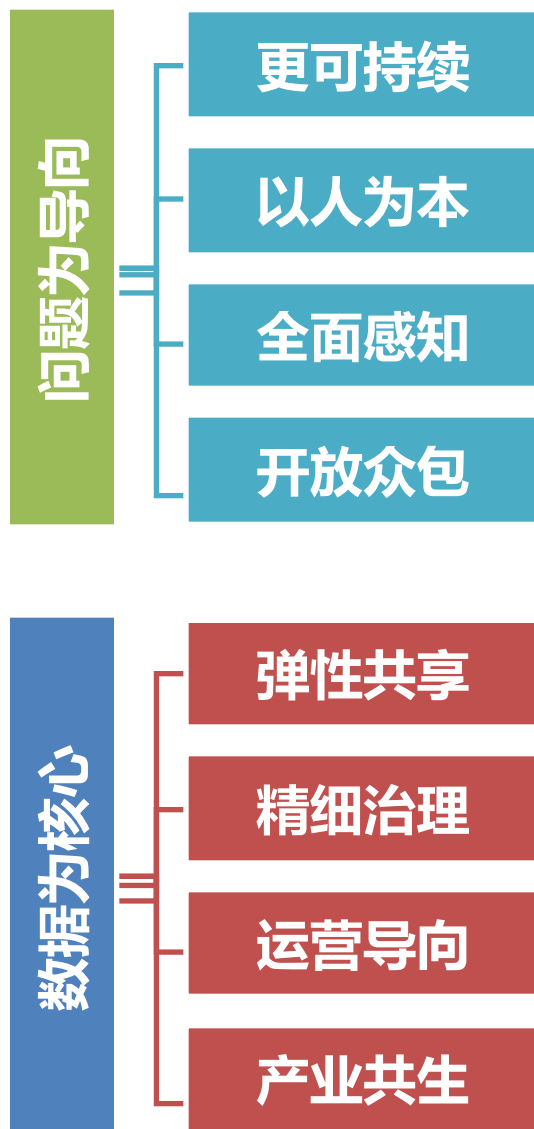
基于数据生命周期的智慧城市建设



以共享信息为中心、各行业协同实现的“感知—应用—共享信息”的智慧城市模式

1. 城市数据

智慧城市八大原则



新技术背景下的智慧城市

在大数据、人工智能、云计算、物联网、区块链等新兴ICT技术共同作用下，以政企联动的方式实现城市产业转型，城市基础设施、管理与服务全面升级，形成的创新驱动、数据驱动、可持续的新型城市形态和运营模式。

1. 城市数据

城市规划编制相关的数据类型及获取方法



1. 城市数据

■ 可视化的统计年鉴数据库——更新传统数据的获取和使用方式

对于传统的统计年鉴数据，可以使用webGIS技术将各级行政边界与其统计数据连接，形成**可以查询和可视化的年鉴空间数据库**，在此基础上加入**基于web的区域分析模型**，可以将原来复杂的GIS空间分析和专题图制作变成简单的web操作。

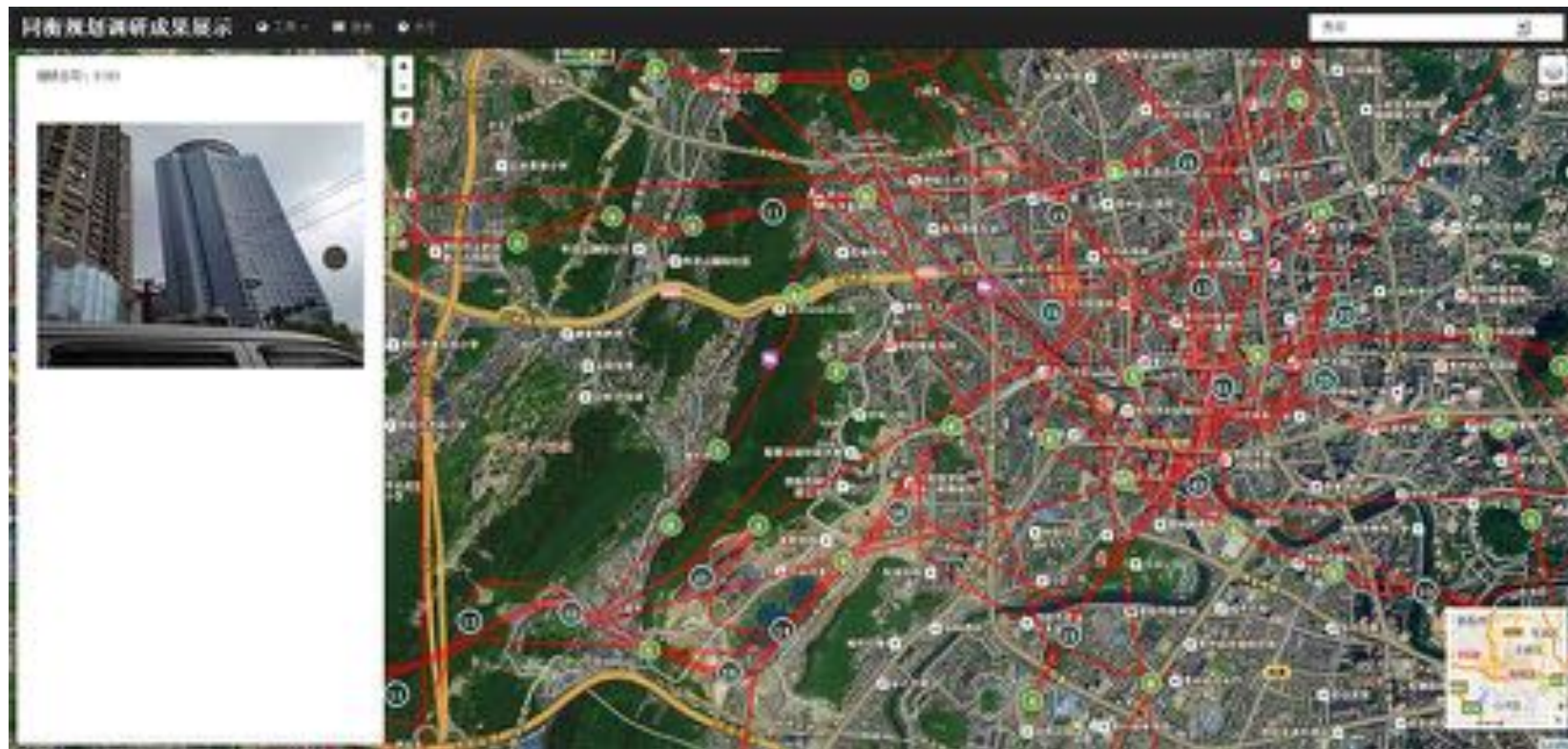


年鉴数据可视化系统（Cityeye城市体检平台）

1. 城市数据

■ 面向移动端的现场调研工具——更新**传统数据**的获取和使用方式

基于智能手机和平板电脑等移动终端的规划现场调研工具，通过**GPS定位**，调取所在位置的**相关图纸**，并记录所在位置的**照片、录音录像和文字标记**，**绘制和编辑矢量信息**，基本实现传统调研中所有纸面工作的电子化。调研结束后，项目组成员可以**通过网络将信息上传至共同的服务器**，汇总成**地理信息系统的基础数据集**。



基于web的现场调研数据展示系统

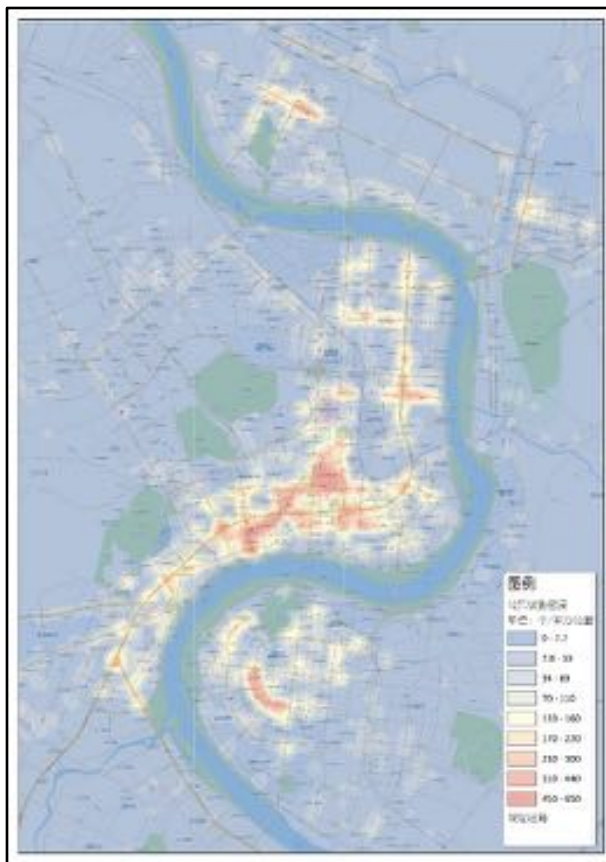
1. 城市数据

▪ 互联网大数据——自下而上打破数据采集壁垒

数据类型	数据来源	应用举例
兴趣点 (POI)	导航地图类POI	设施密度分析、用地功能混合度分析、多种设施相关性分析
	大众点评类POI	地块混合度、商圈密集程度、住宅配套、公共服务设施使用率与满意度
社交类数据	微博数据	签到热度分析、情绪分析、用户画像、签到曲线分析
	flickr图片数据	不同地区图像主题差异
人口热图数据	百度 (景区) 热图、腾讯LBS、	各尺度人口分布分析、公园绿地评估、街区活力评估
房价数据	链家、搜房	房价时空变化特征、政策对房价的空间反应、房价影响因素分析
交通数据	四维交通指数	热点区域与特殊时段道路交通运行状态监测、政策对全市交通运行状态的影响评估
	公交刷卡、出租车GPS数据	客流量进行预测、出行时空特征、城市空间联系强弱判断
.....

1. 城市数据

- 互联网大数据——自下而上打破数据采集壁垒



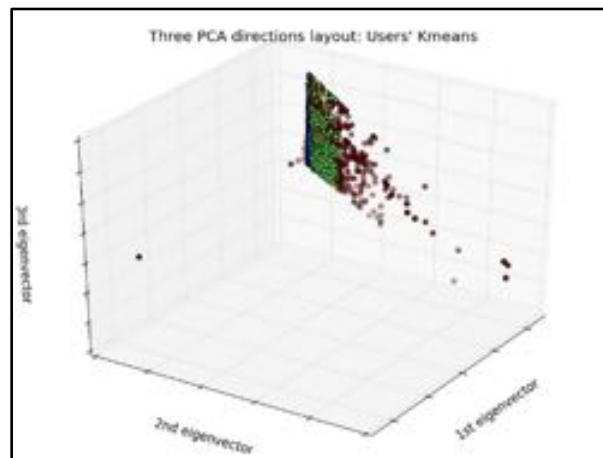
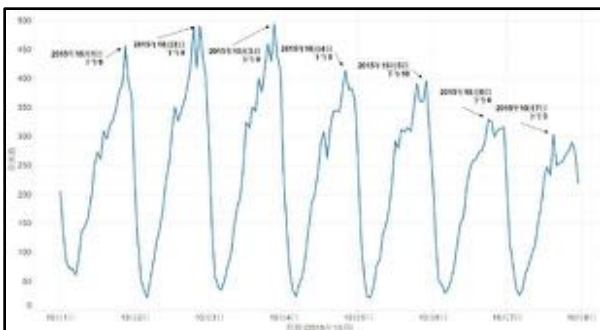
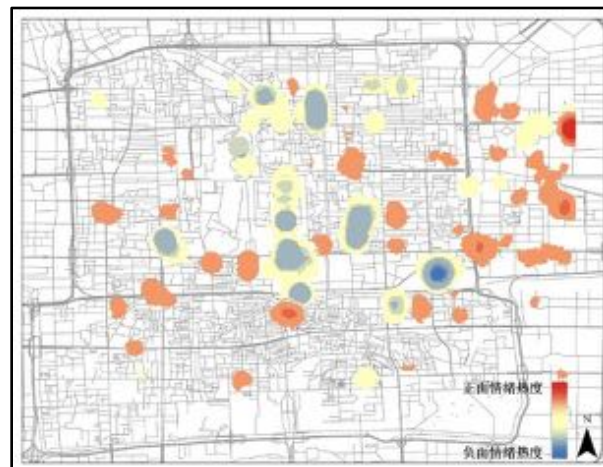
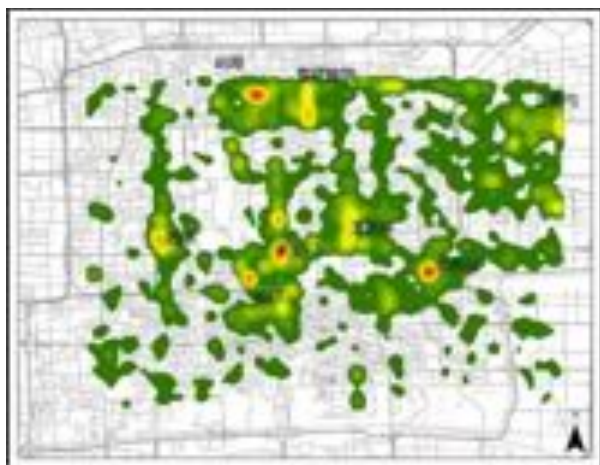
兴趣点 (POI)

应用举例

吉林市公共服务设施核密度分布 (左) 与用地混合度 (右)

1 城市数据

▪ 互联网大数据——自下而上打破数据采集壁垒



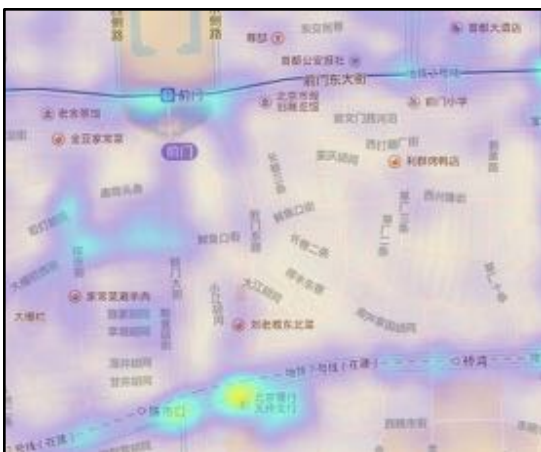
社交数据 应用举例

1	2
3	4

- 1、十一期间北京微博签到热度
- 2、微博情绪空间分布
- 3、微博签到热度分时曲线
- 4、用户特征画像

1. 城市数据

互联网大数据——自下而上打破数据采集壁垒



人口数据

应用举例

1 | 3
2 |

1、百度景区热图边界总览

2、景区内人口热图

3、三里屯太古里和SOHO的商业特征

1. 城市数据

▪ 众包数据——自下而上打破数据采集壁垒

武汉记忆地图、深圳负面清单/建筑地图、乌镇公众参与与协商平台、中国传统村落档案管理与项目监管系统（web+app），建立一套文化遗产与公众参与的完整技术平台，包括APP与web，从城市到乡村，系统收集公众主观数据，促进公众参与、遗产保护与城市规划。



武汉记忆地图



深圳负面清单/建筑地图



乌镇公众参与与协商平台



住建部传统村落项目监管系统

1. 城市数据

- 众包数据——自下而上打破数据采集壁垒



- **武汉记忆地图**

为挖掘武汉市历史文化资源和场所，宣传、保护、传承城市文脉，同时推进规划工作的公众参与和互动而设立。



1. 城市数据

▪ 众包数据——自下而上打破数据采集壁垒



• 乌镇公众参与协商平台

乌镇公众参与与协商平台是以大数据与共享信息为基础，建设“感知-应用-管理-共享信息”的城市规划、建设、管理公众参与与协商平台，汇集民智，寻求社会共识，构建尊重企业、居民、政府等地方发展主体的利益诉求表达机制。



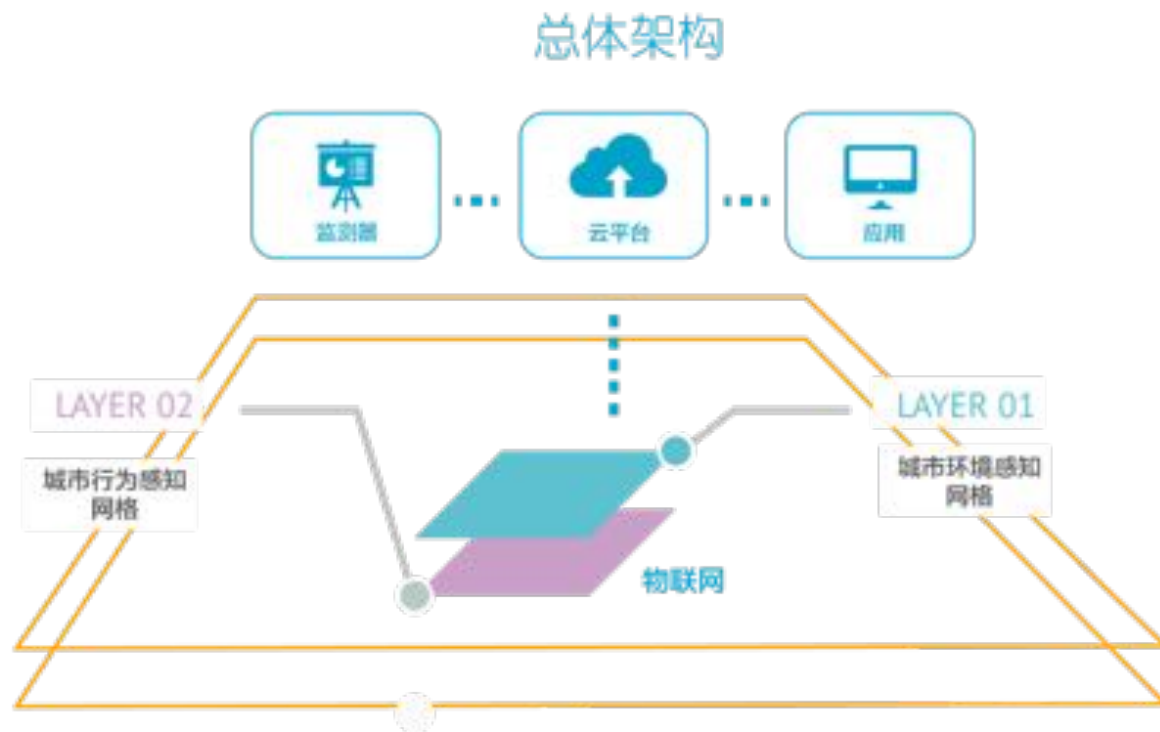
1. 城市数据

▪ 传感器数据——自下而上打破数据采集壁垒

利用多模块的集成传感器，以精细化网格部署实时收集基于地理坐标的城市数据，如环境数据、人车行为数据等，在时间轴上实现城市微观环境变化的感知和未来趋势的预测。



示例：开放数据用于过敏症及哮喘病的研究



1. 城市数据

▪ 移动通讯定位数据——自下而上打破数据采集壁垒

移动运营商可以通过基站与用户间不间断的信令信息获得每个用户比较准确（通常达到百米级精度）的实时位置。由于用户数量巨大，几乎覆盖城市所有活跃人口（除了老人、儿童及少量特殊人群外，基本全部覆盖），**手机信令数据**可以说是描述**城市人口数量和空间分布的“终极”数据**。



手机数据交换流程的概念图

1. 城市数据

- 合作数据——自下而上打破数据采集壁垒

互联网公司合作



百度



阿里巴巴



TalkingDATA



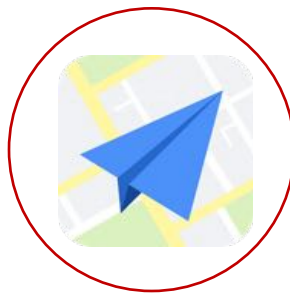
腾讯



搜房网
(中国指数研究院)



龙信



高德地图



摩拜单车

1. 城市数据

合作数据——自下而上打破数据采集壁垒

(1) 定制数据购买

根据城市研究与规划需求，提供数据定制需求，拓展数据价值。

- 例如，通过与**百度地图**LBS数据合作，为顺德市委提供基于大数据的顺德北部人口分布及流动研究。



(2) 联合咨询报告

互联网公司提供大数据，同衡提供城市规划与问题咨询技术，联合形成咨询报告。

- 例如，与**高德地图**联合发布2016第二季度、第三季度《中国主要城市交通分析报告》点击量分别达到2亿和3.5亿；与**腾讯位置大数据**联合发布《历史文化名街保护发展评价体系研究之一——大数据支持下的十大活力指标》



(3) 数据合作开发

为互联网公司提供内部咨询的分析方法与技术，拓展可获得的新数据源。

- 例如，通过与**摩拜单车**合作，对北京、上海等城市开展共享单车出行时空特征及其影响因素探索。



(4) 平台产品整合

通过与其他硬件厂商的产品合作，实现物联网采集数据，通过整合多源数据形成平台产品。

- 例如，通过与**天津喆杉**合作集成传感器设备，实时采集城市环境及人车流数据。



数据获取分析案例

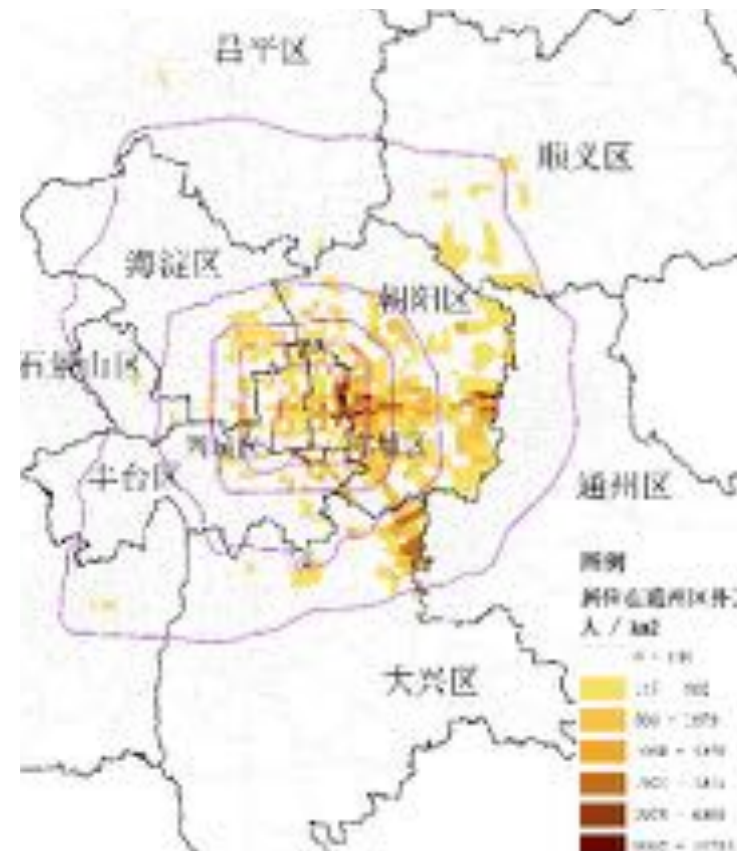
A. 通州副中心城市设计： 识别通州及北三县人口通勤特征，为决策者制定城市发展战略提供依据



通州区职住空间联系度



通州区工作人口居住地空间分布



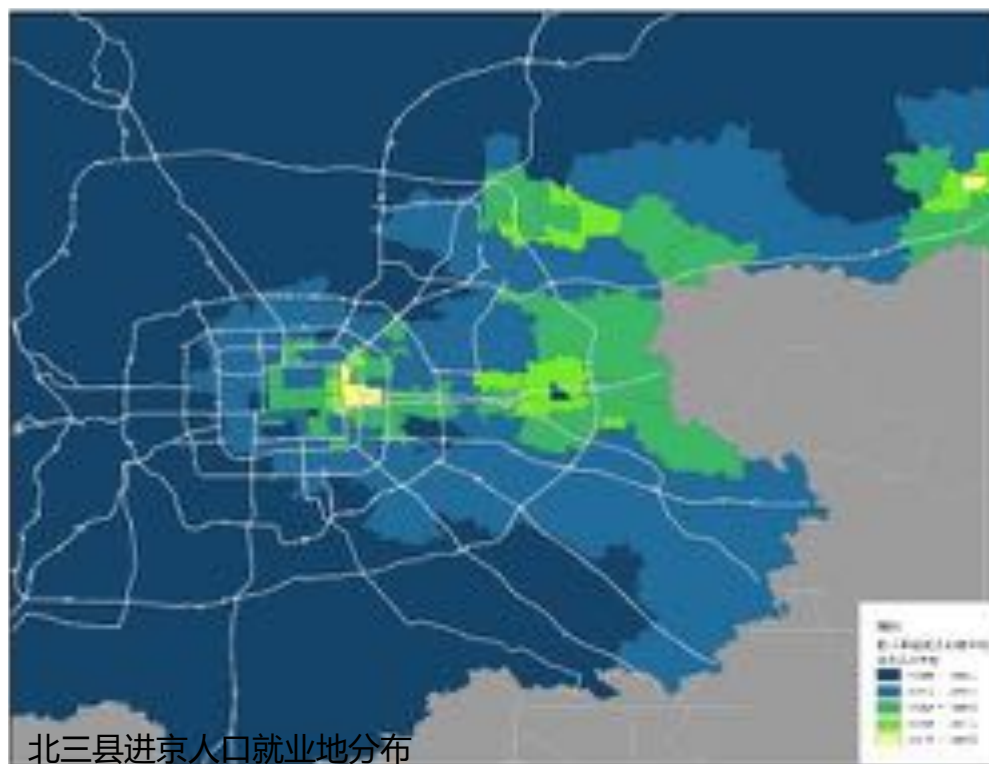
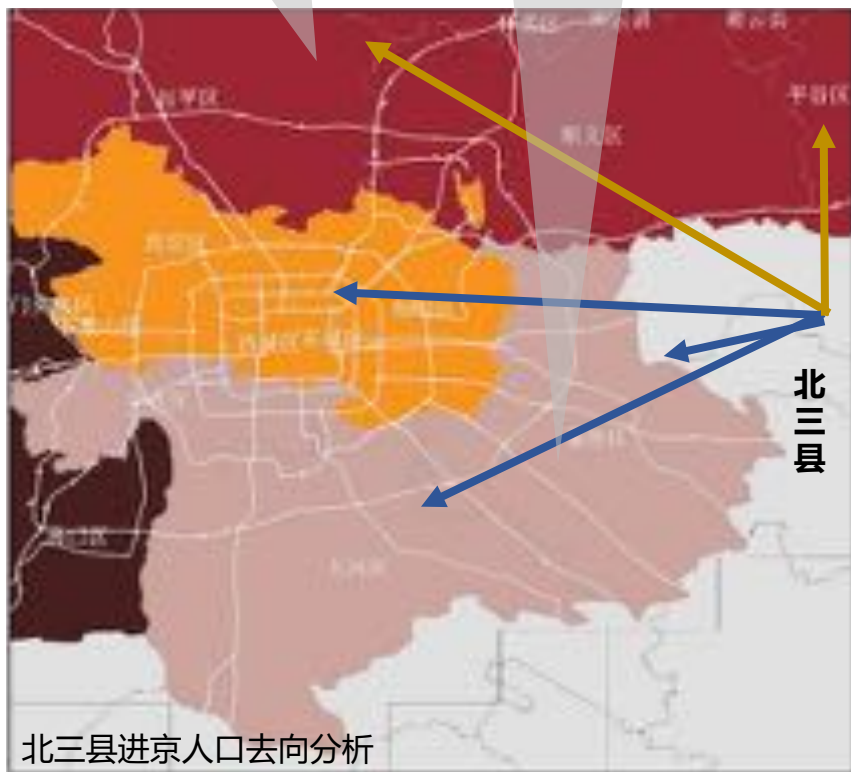
通州区居住人口工作地空间分布

A. 通州副中心城市设计： 识别通州及北三县人口通勤特征，为决策者制定城市发展战略提供依据

总计14万人，64%
(9万) 停留在顺义
及平谷；

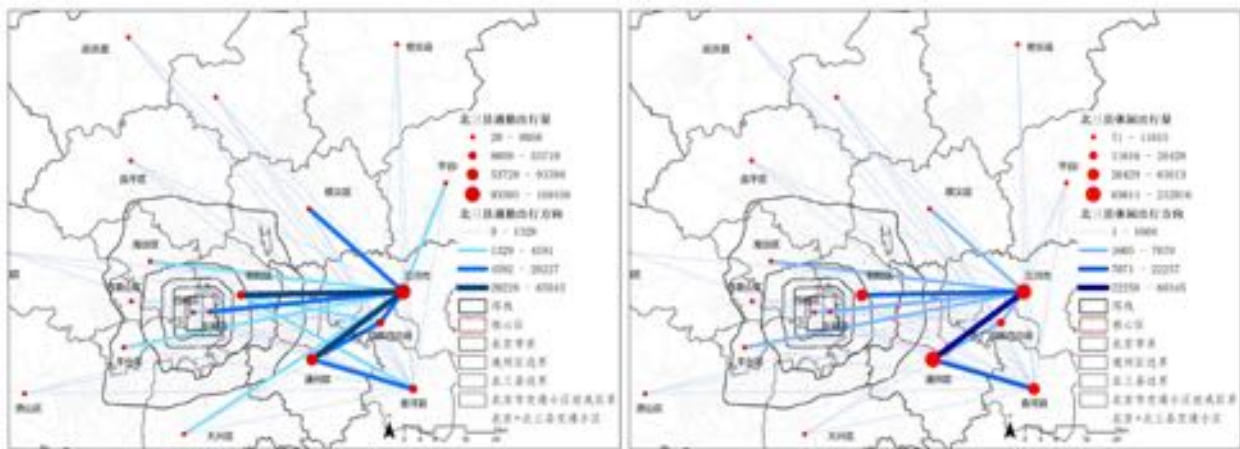
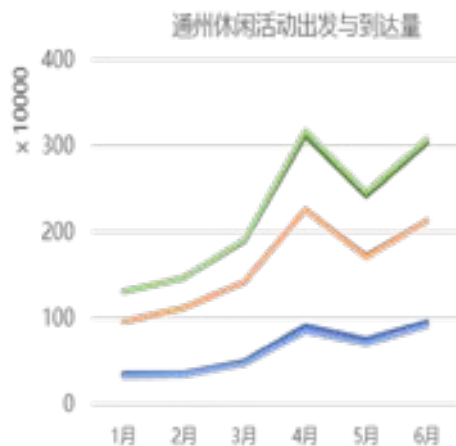
总计27万，通州停9万(34%)，
前往中心城16万(60%)，大兴
及丰台2万(7%)

- 单日来京人数约41万，约2/3(27万)经过或停留在通州
- 通州区约可截流1/3的北三县进京人流，仅8.2%的过境人流乘坐地铁
- 北三县人口进京人口就业地多聚集在CBD-东直门一带

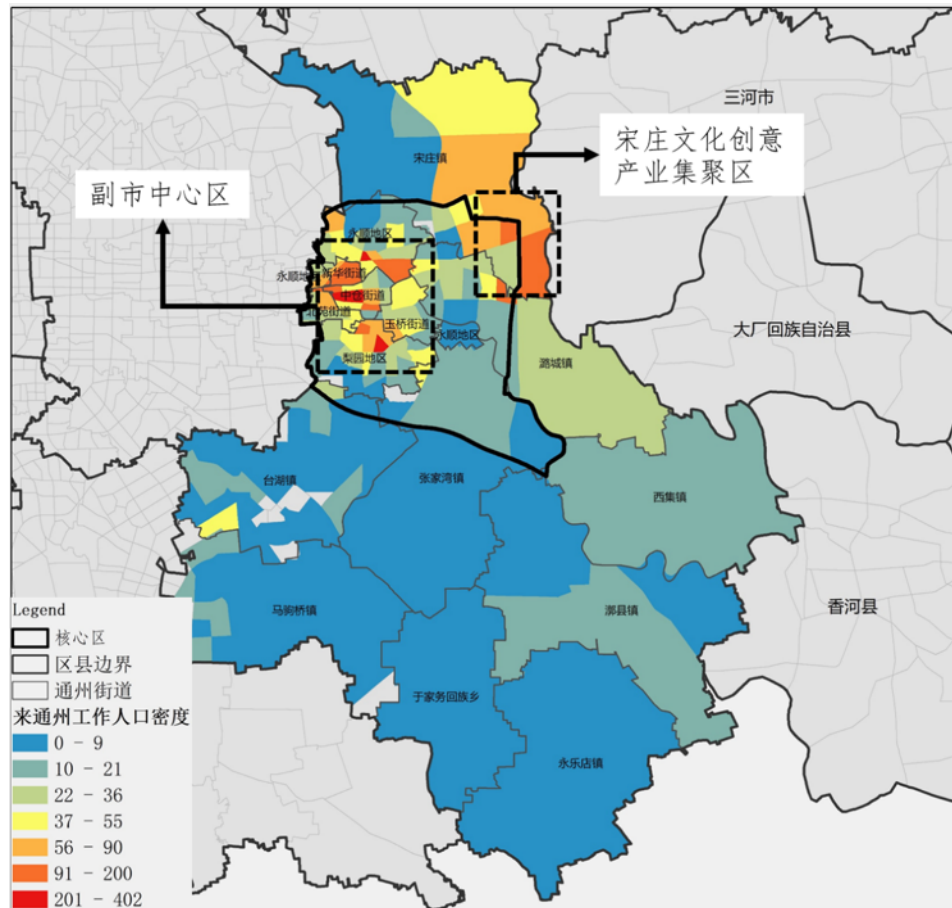


数据获取分析案例

A. 通州副中心文旅产业研究： 助力环球影城决策落地



三县通勤人口 (左) 与休闲人口 (右) 与北京各区联系图



北三县居住人口到达通州工作的人口密度空间分布 (人/km²)

A. 通州副中心文旅产业研究： 助力环球影城决策落地

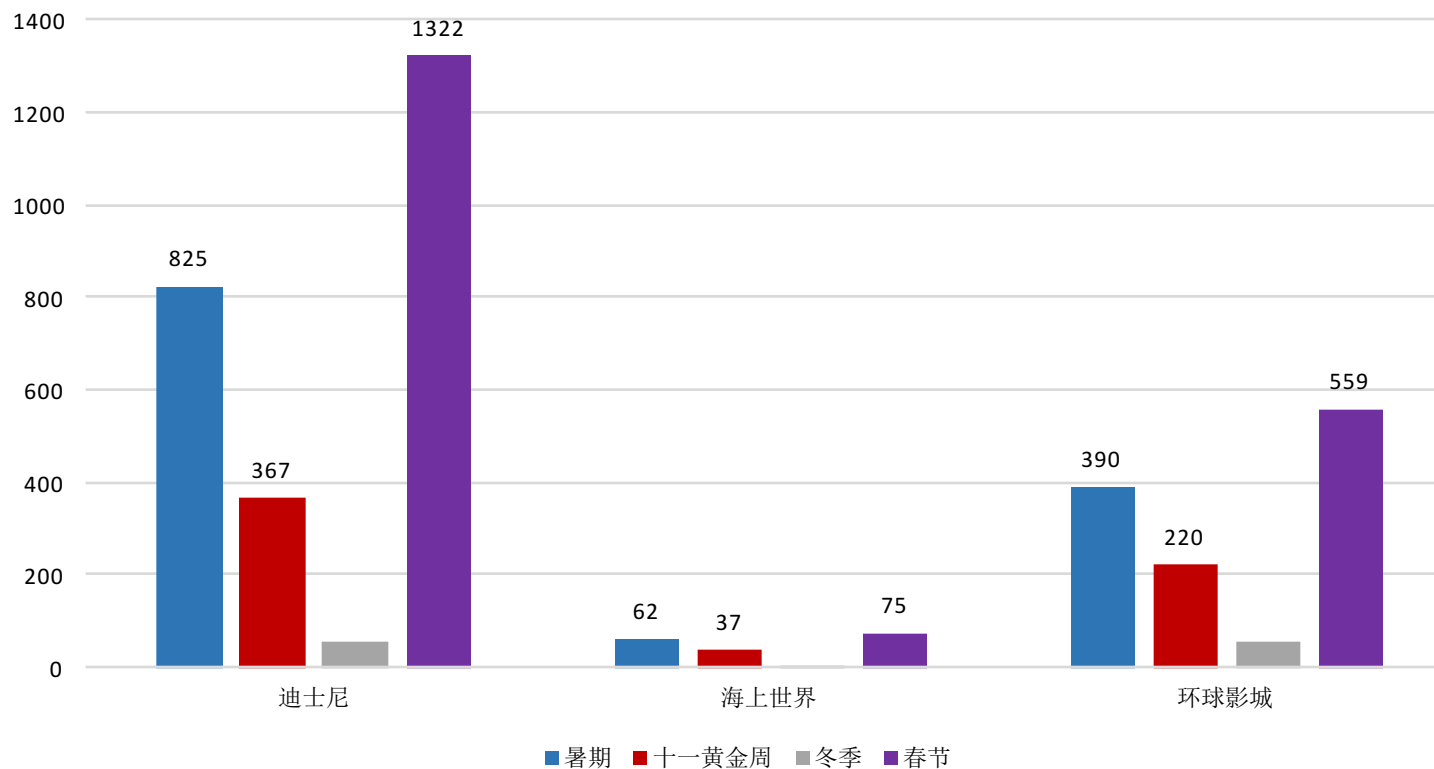
全球主题公园游客画像专题



A. 通州副中心文旅产业研究： 助力环球影城决策落地

奥兰多总体游客

奥兰多分时段游客量



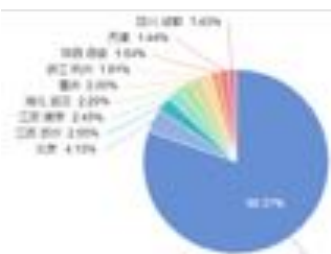
数据获取分析案例

A. 通州副中心文旅产业研究： 助力环球影城决策落地

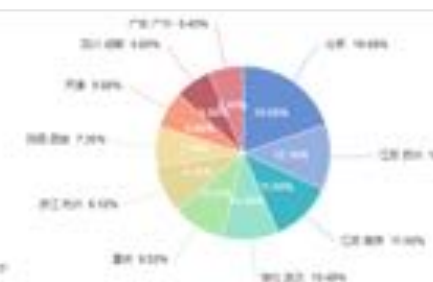
上海迪士尼



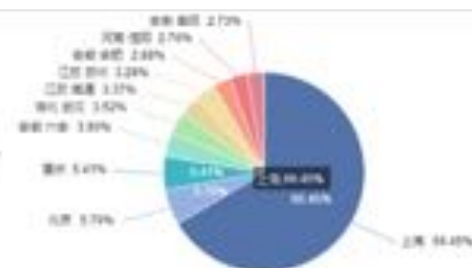
全国范围客流来源



省外范围客流来源



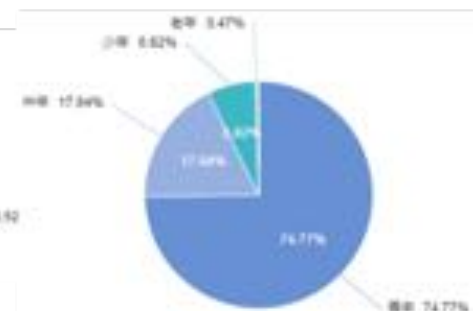
游客归属地



性别

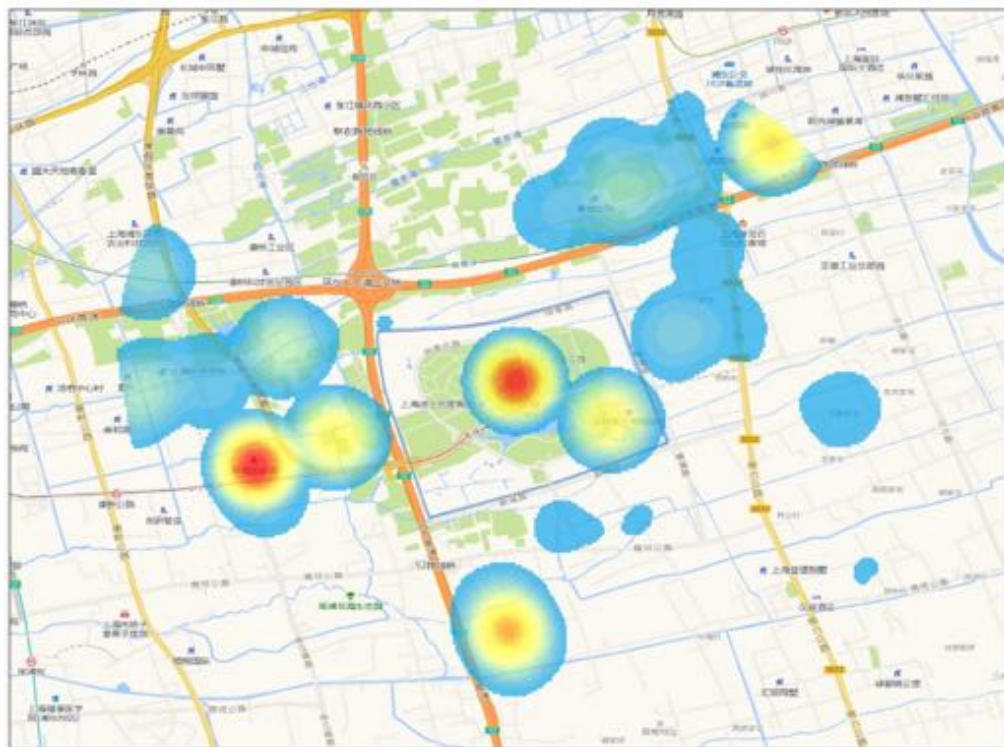


年龄



A. 通州副中心文旅产业研究： 助力环球影城决策落地

上海迪士尼



3km内酒店房间数分布



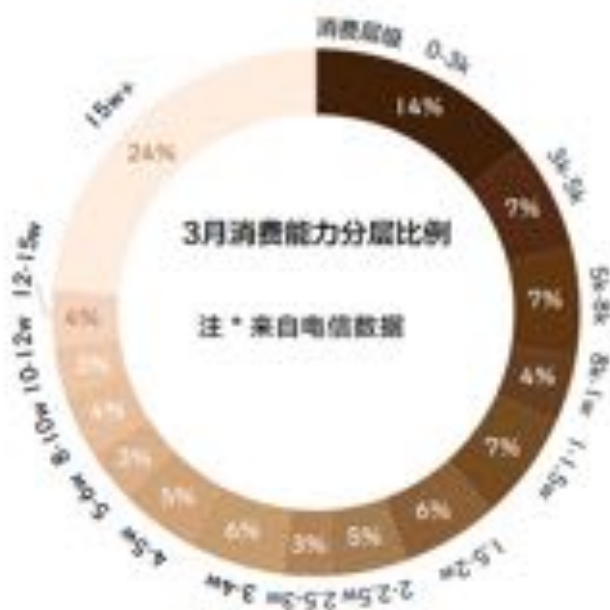
休闲度假业空间分布

3.31 (周二) 来迪士尼人员的居住地分布

B. 星巴克顾客消费情况分析



项目顾客整体画像分析 ★★



男性
62%-66%

女性
34%-38%

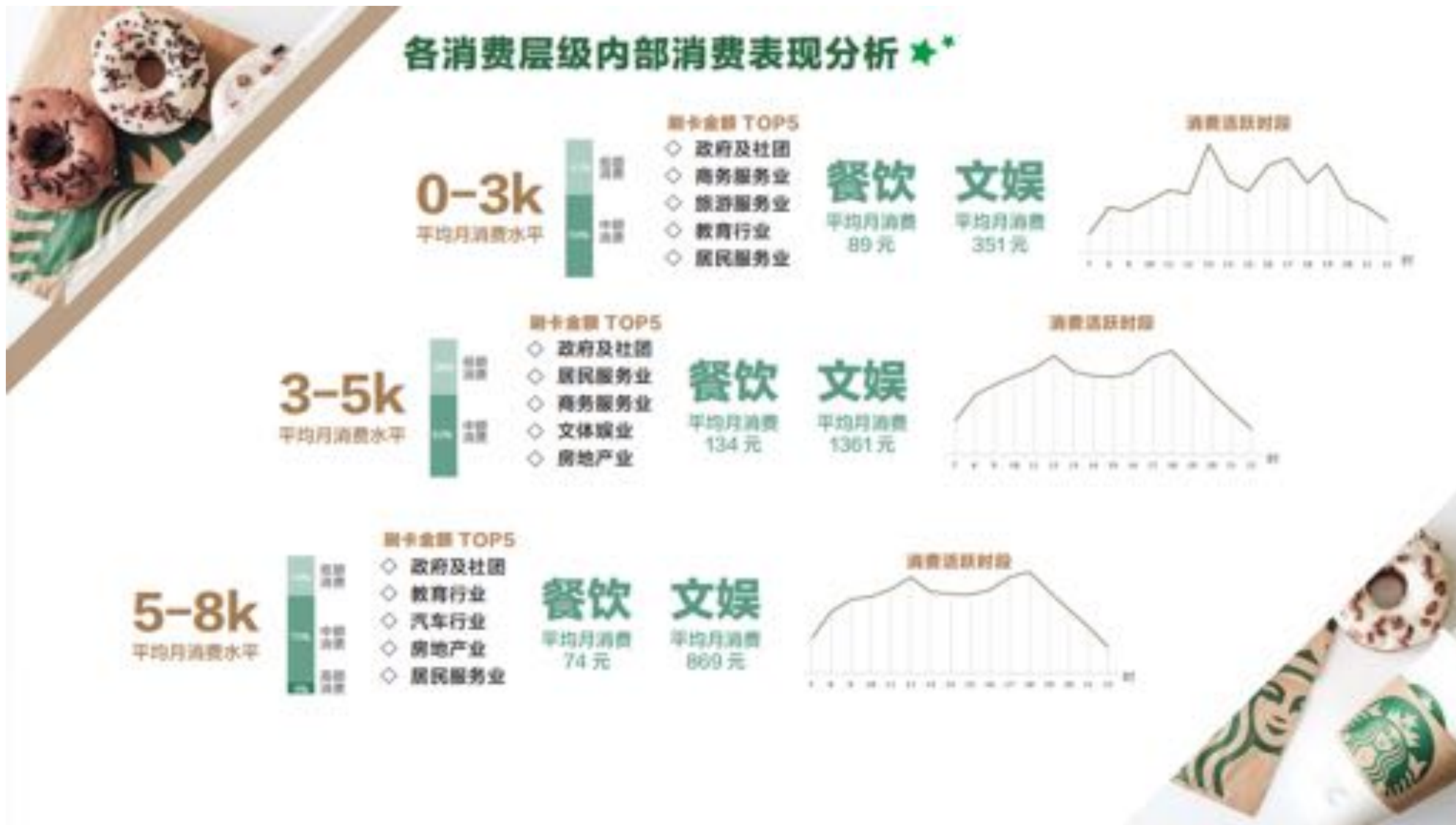
各消费能力层级性别比例大致范围

本次研究提取 2017 年 3 月在北京银联信用卡消费的人群，按照以下维度统计：

0-3000 元、3000-5000 元、5000-8000 元、8000-10000 元、10000-15000 元、15000-20000 元、20000-25000 元、25000-30000 元、30000-40000 元、40000-50000 元、50000-60000 元、60000-80000 元、80000-100000 元、100000-120000 元、120000-150000 元、15-20 万元、20-25 万元、25 万元以上

各个消费层级中男女比例与消费者总体类似，大致为男性 65% 比女性 35% 左右（具体各年龄段性别比例请参考后续详细分析）。

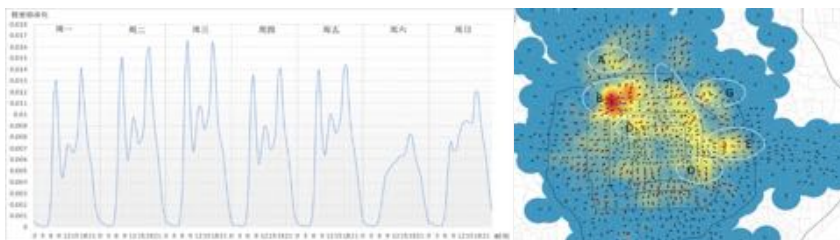
B. 星巴克顾客消费情况分析



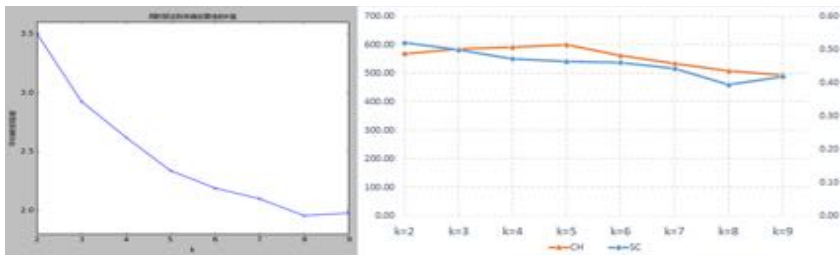
数据获取分析案例

C. 摩拜GPS数据对北京市城市道路骑行环境评价 为自行车投放量、定点投放等提供数据支撑

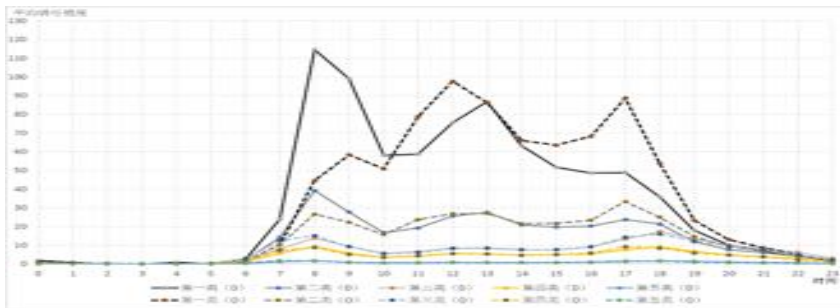
1| 骑行时空特征
分析描述



2| 基于非监督聚类
机器学习方法进行
时空活动模式识别



3| 骑行活动模式识
别分析



4| 基于随机森林
机器学习方法进行
影响因素识别



5| 城市空间要素
对骑行活动影响
的重要性大小分析



6| 研究应用

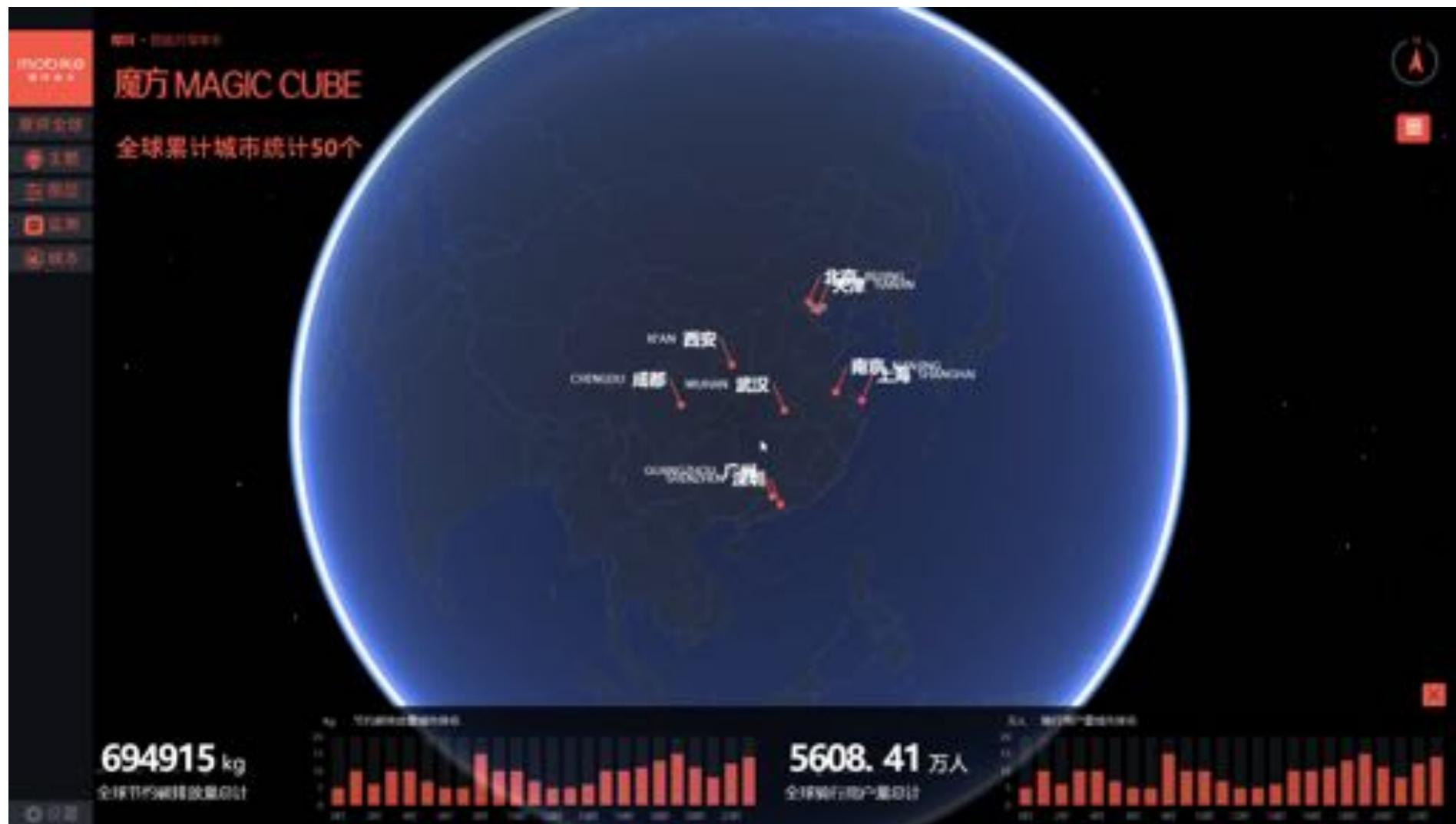
新地区单车精准投放区预测
慢行系统规划与品质提升

C. 与摩拜单车联合发布 《2017年共享单车与城市发展白皮书》

这是全国首部全面展现共享单车通过交通模式创新，促进城市健康发展的研究报告。该报告首次采用智能共享单车-摩拜运营一年来的海量数据，并结合36个城市近10万份问卷调查，通过定性定量分析，综合展现共享单车让自行车回归城市的过程中，对城市出行结构、城市环境、城市生活、节能减排带来的改变，具有合理性与科学性。报告还分析了城市居民骑行需求、骑行习惯，以及共建文明骑行秩序和全民调度的行为。



C. 魔方数据平台



2017年07月17日 12:32 ▶ 回



魔方MAGIC CUBE

北京 ▼

全球排名第1名
北京魔方俱乐部成员

魔方MAGIC CUBE

魔方MAGIC CUBE

魔方MAGIC CUBE

魔方MAGIC CUBE

魔方MAGIC CUBE

魔方MAGIC CUBE

魔方MAGIC CUBE

魔方MAGIC CUBE

北京站

热力 数据 统计

278.80吨

日节约减排效果总计



节约减排效果分布图



节约减排效果对比图



节约减排效果分布图

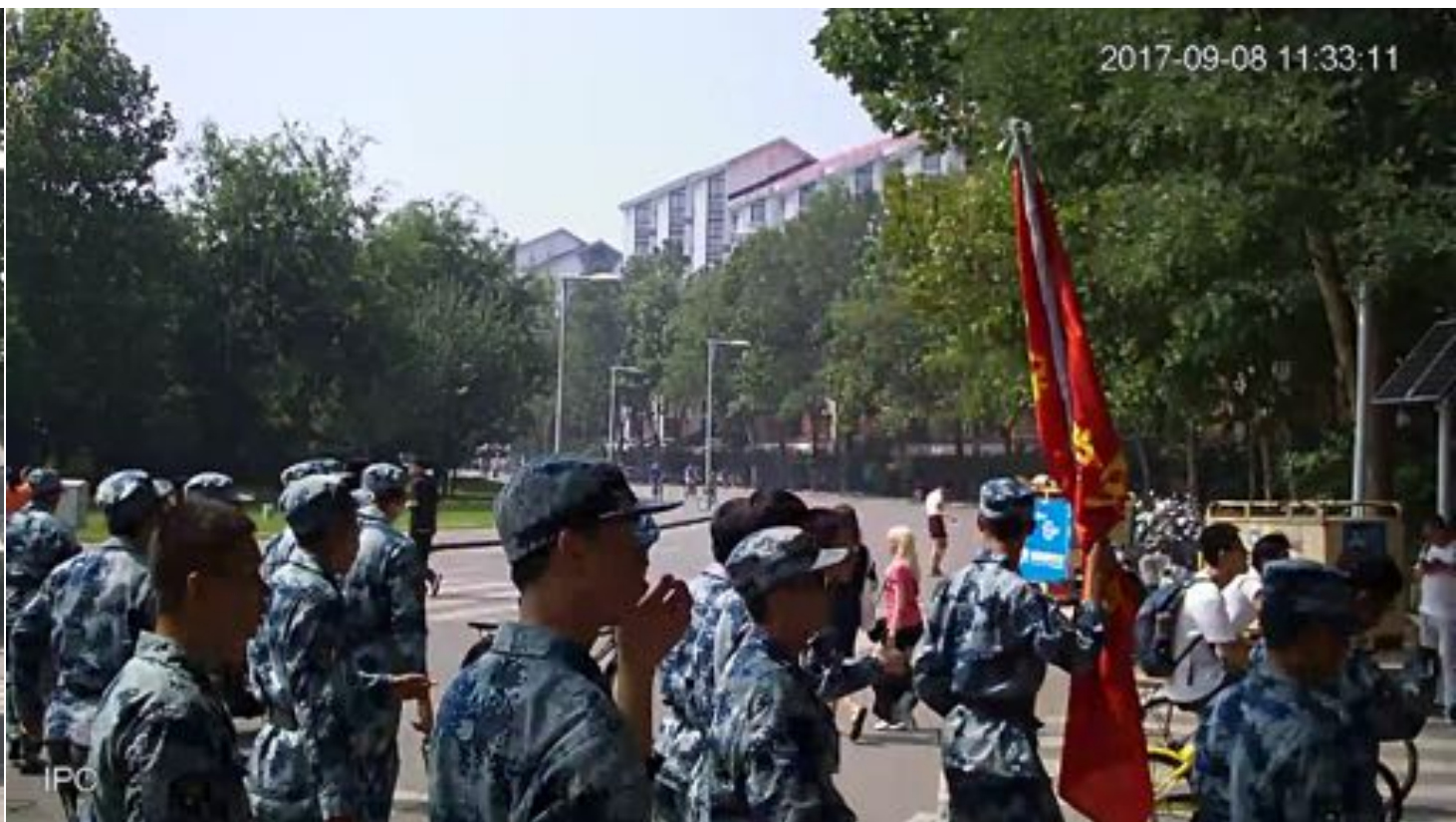


魔方MAGIC CUBE

魔方MAGIC CUBE

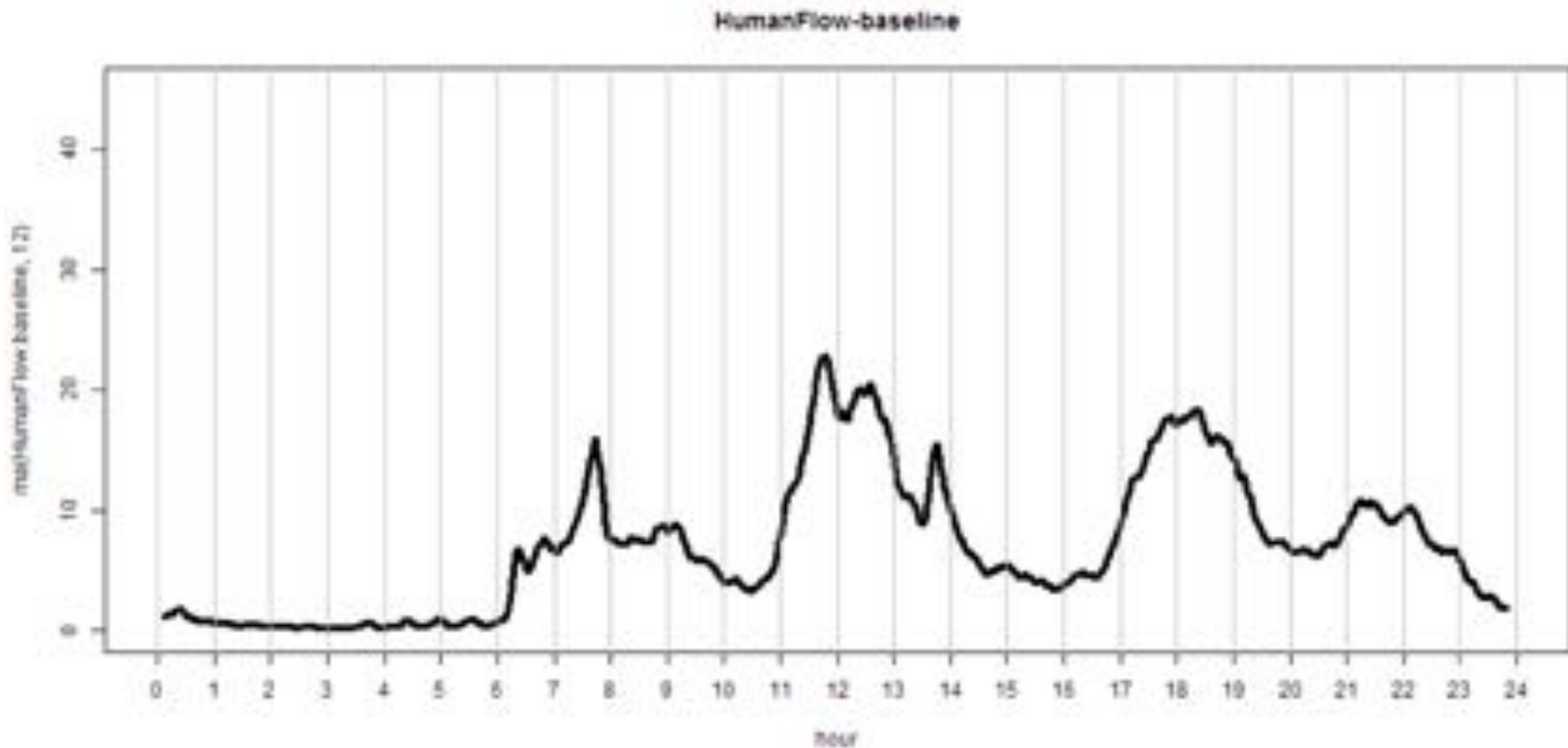
传感器数据获取分析案例

D. Citygrid城市传感器 在清华大学的应用

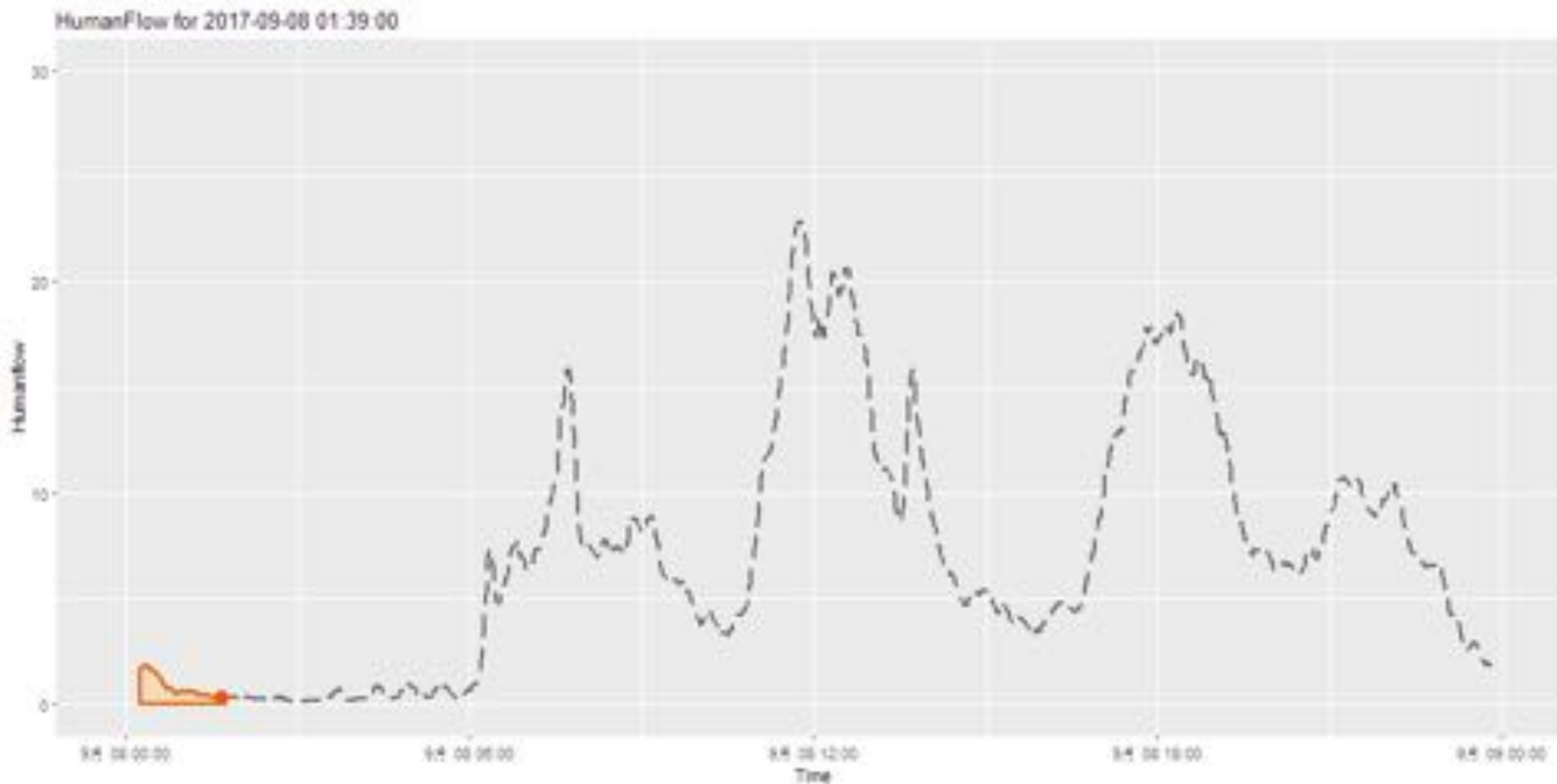


2017年9月清华大学军训期间的数据监测

D. Citygrid城市传感器 在清华大学的应用

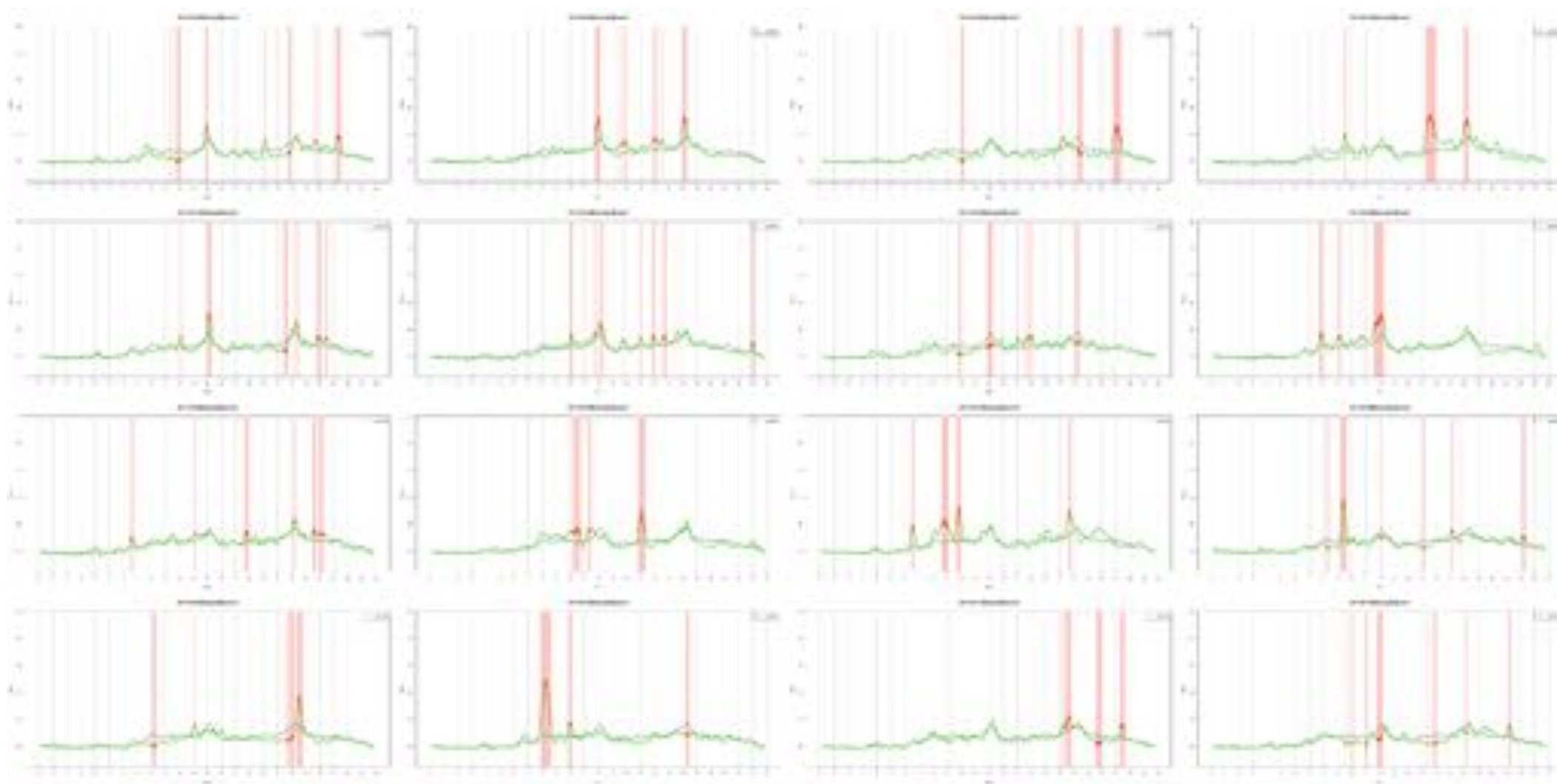


D. Citygrid城市传感器 在清华大学的应用

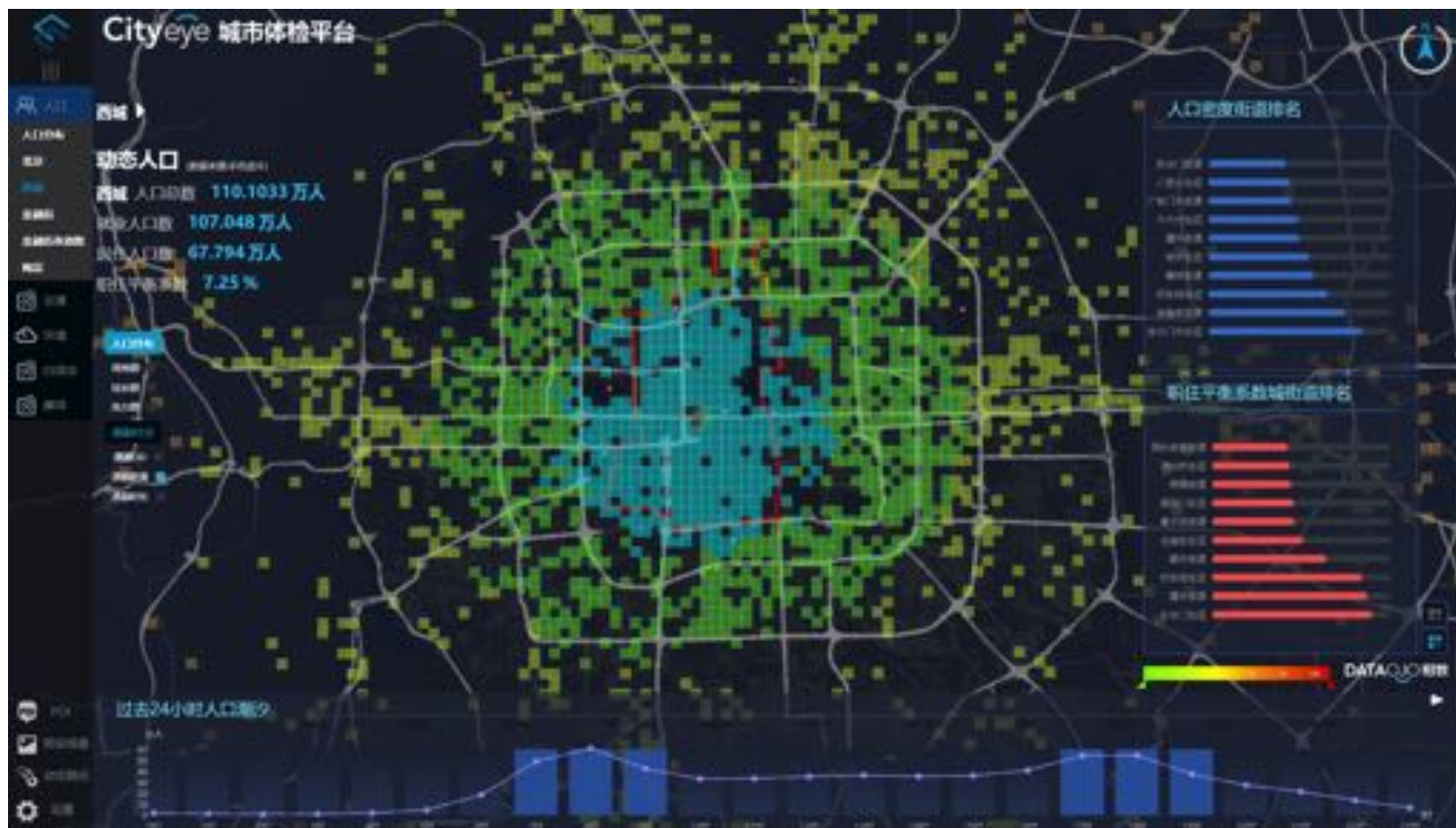


传感器数据获取分析案例

D. Citygrid城市传感器 在清华大学的应用

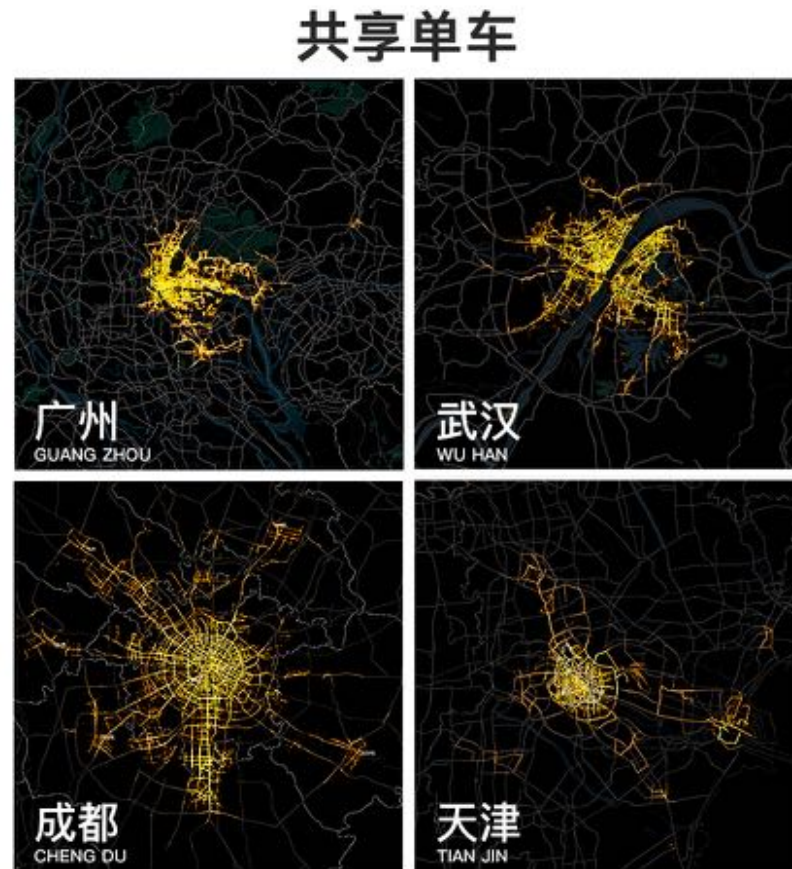
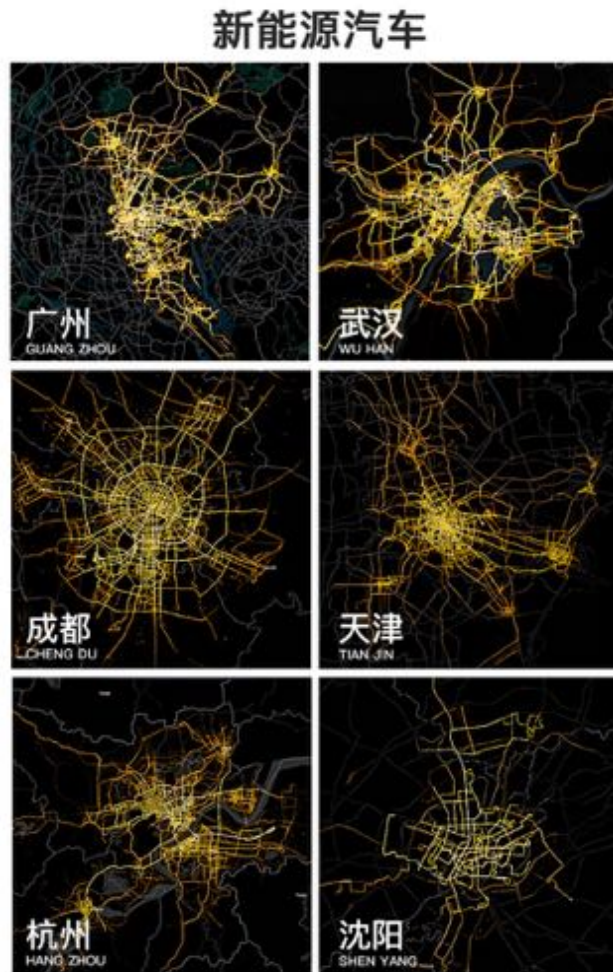
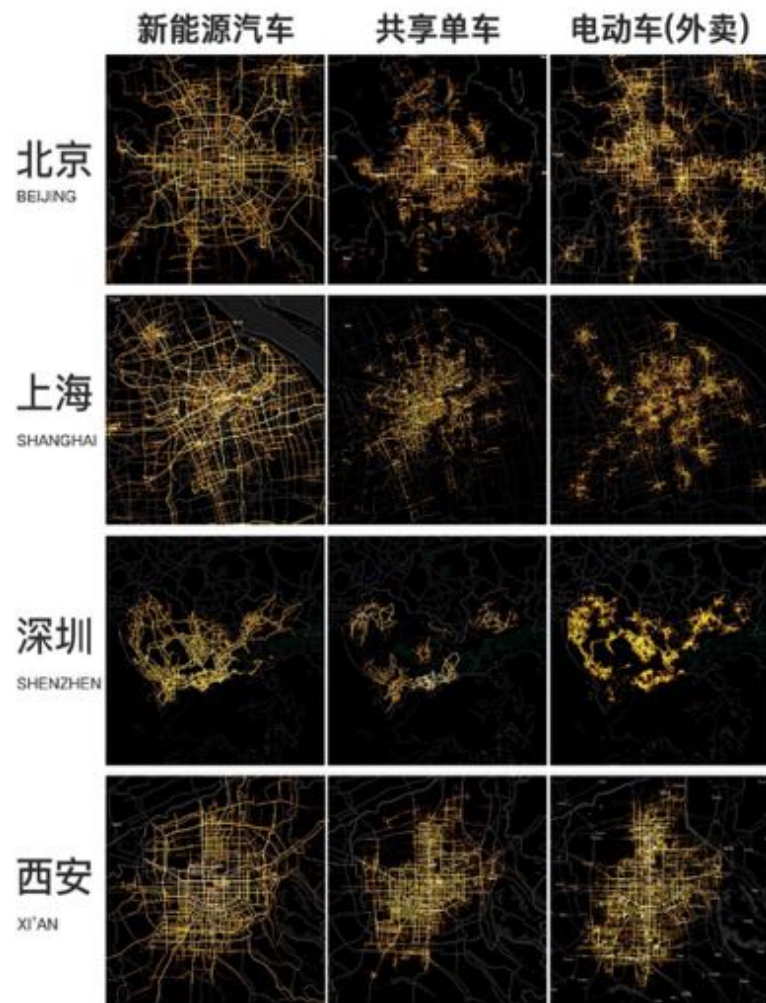


E. Cityeye城市体检平台 基于手机信令数据的城市人口分布可视化系统



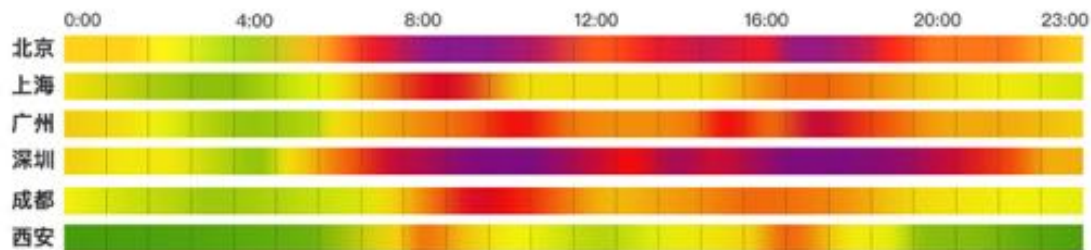
合作数据获取分析案例

F. 相数科技 新能源汽车、共享单车、外卖电动车（点我达）骑行轨迹分析

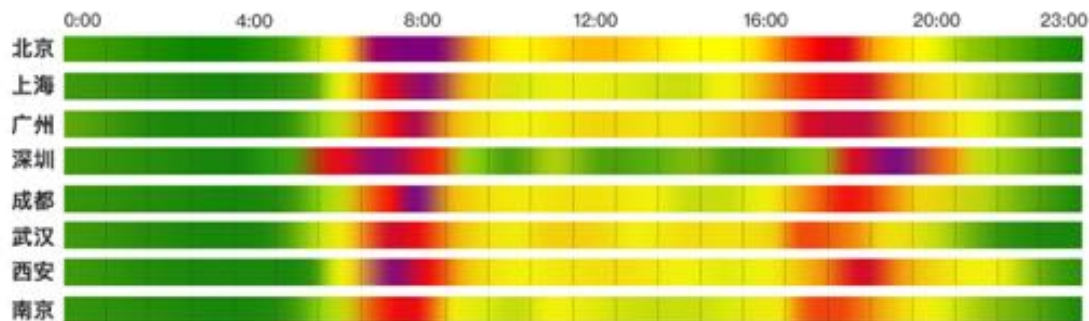


F. 相数科技 新能源汽车、共享单车、外卖电动车（点我达）骑行轨迹分析

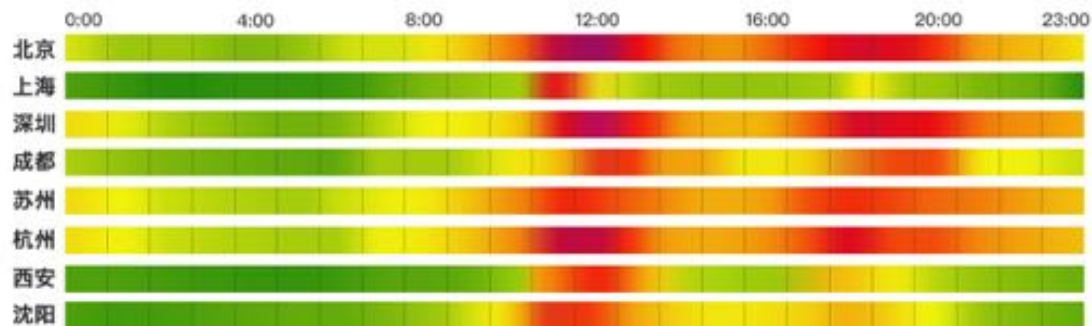
新能源汽车



共享单车



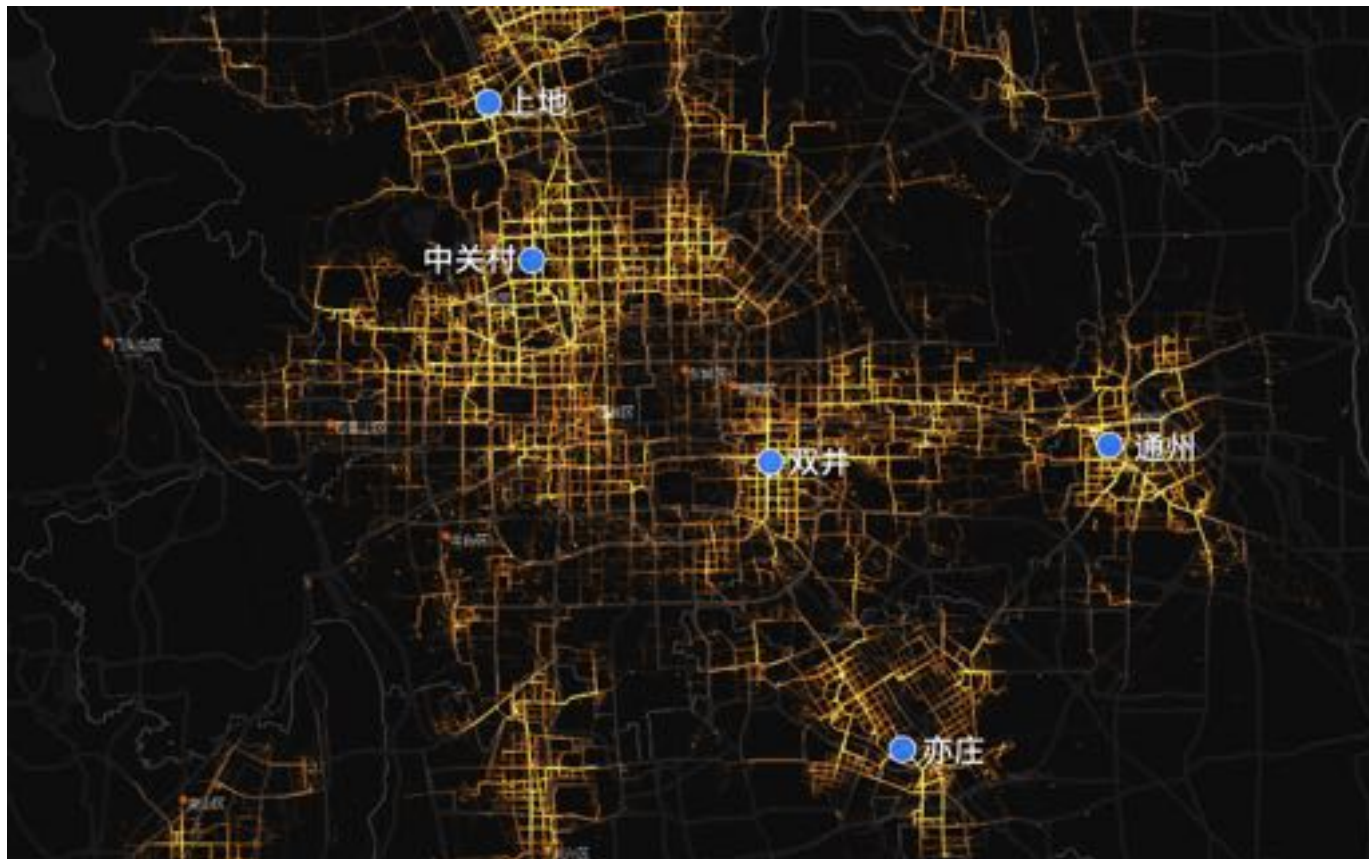
电动车（外卖）



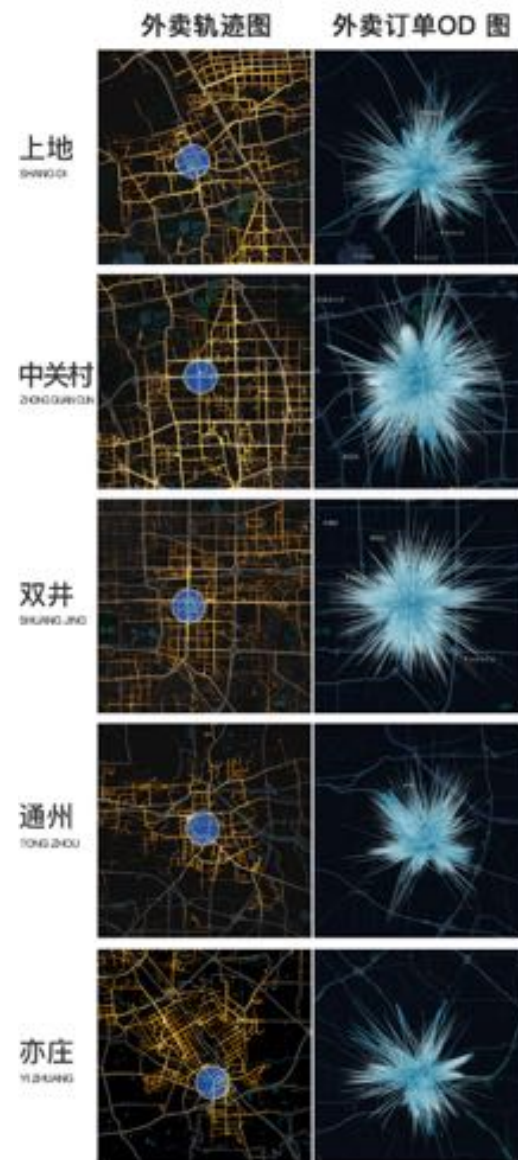
新能源汽车、共享单车、外卖电动车（点我达）全天骑行轨迹热度

合作数据获取分析案例

F. 相数科技 通过点我达数据对北京市外卖订单密集区内订单情况进行分析



北京市电动车(外卖)轨迹密集区域分布



合作数据获取分析案例

F. 相数科技 新能源汽车轨迹分析城市交通出行

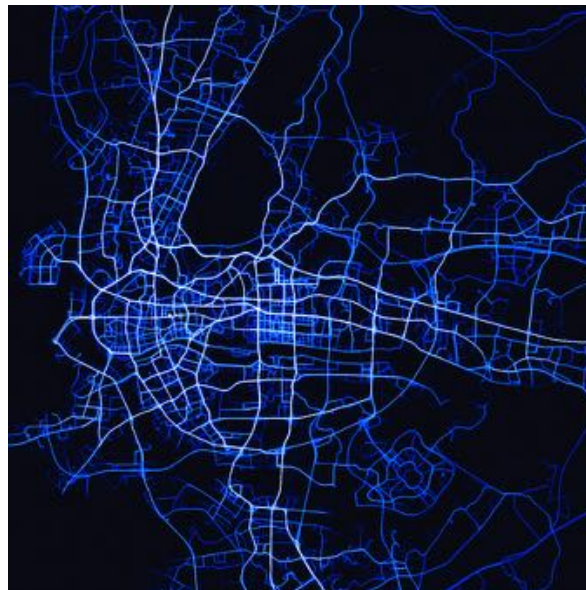
北京



上海



广州



深圳



2. 数字孪生

城市虚拟空间响应流程

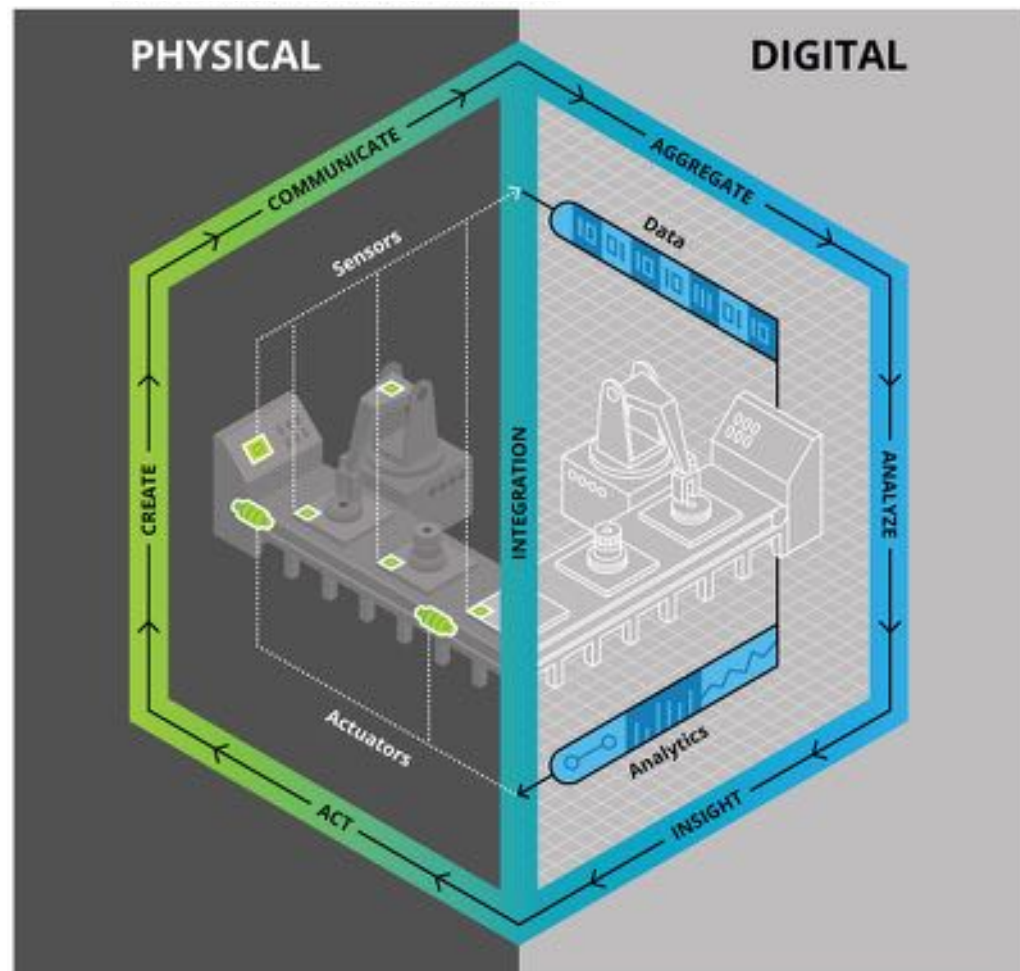


2. 数字孪生

数字孪生概念

数字孪生 (Digital Twin) 指通过对物理空间的人、事、物等要素数字化，形成物理空间与虚拟空间之间**虚实交融、智能操控**的映射关系，在实体世界以及数字虚拟空间中**记录、仿真、预测对象全生命周期的运行轨迹的过程**。

其核心价值在于能够在物理世界和数字世界之间全面建立**实时联系**，进而对操作对象全生命周期的变化进行记录、分析和预测。

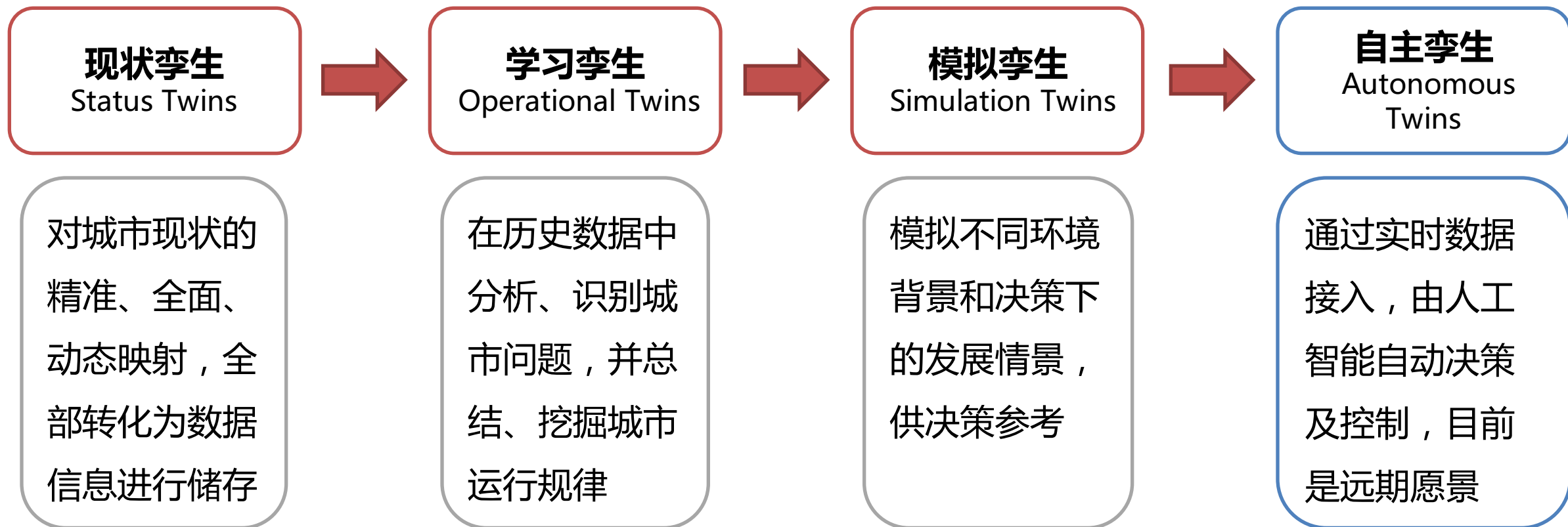


Source: Deloitte University Press.

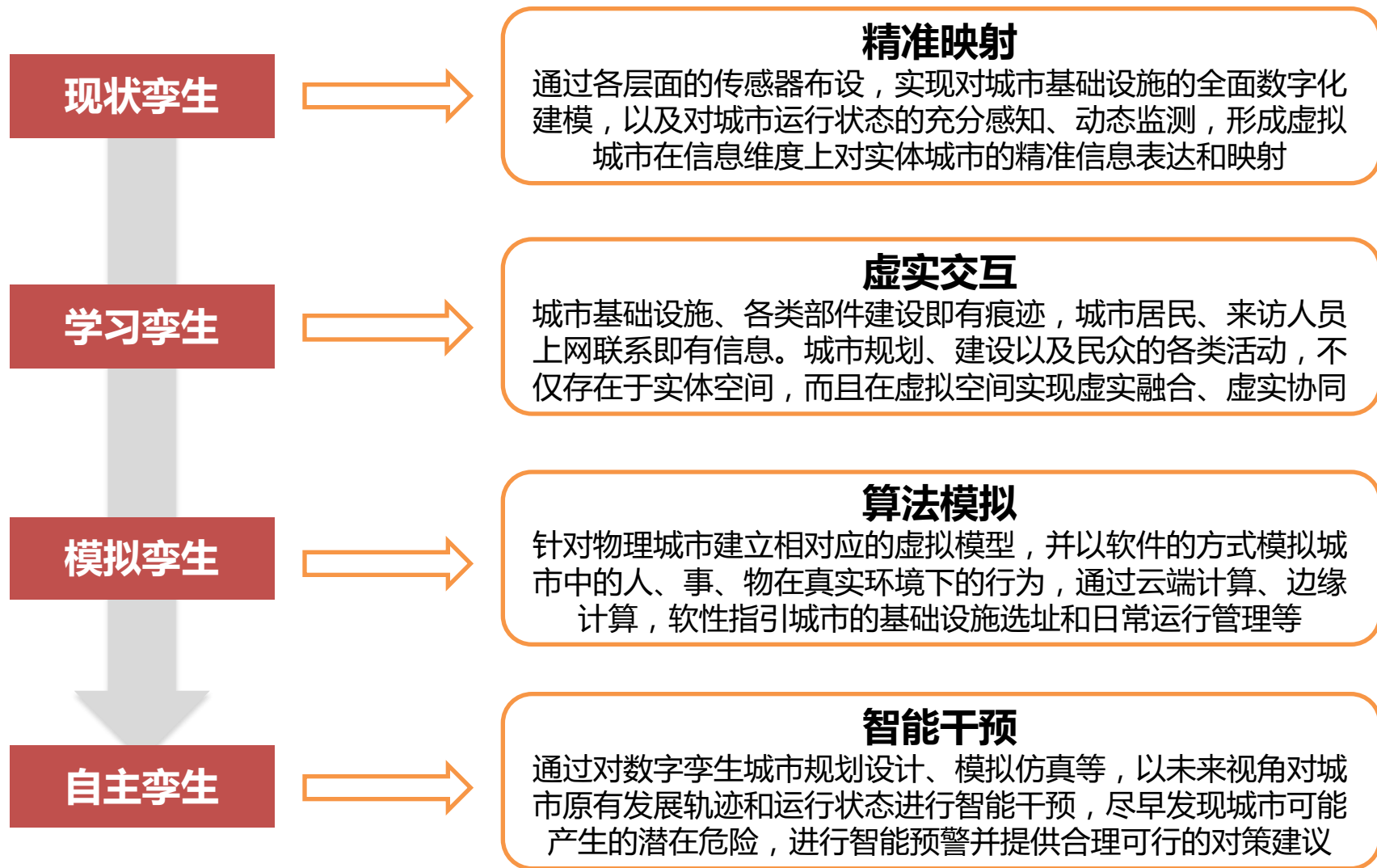
制造领域的数字孪生模型图解

2. 数字孪生

数字孪生的发展层次



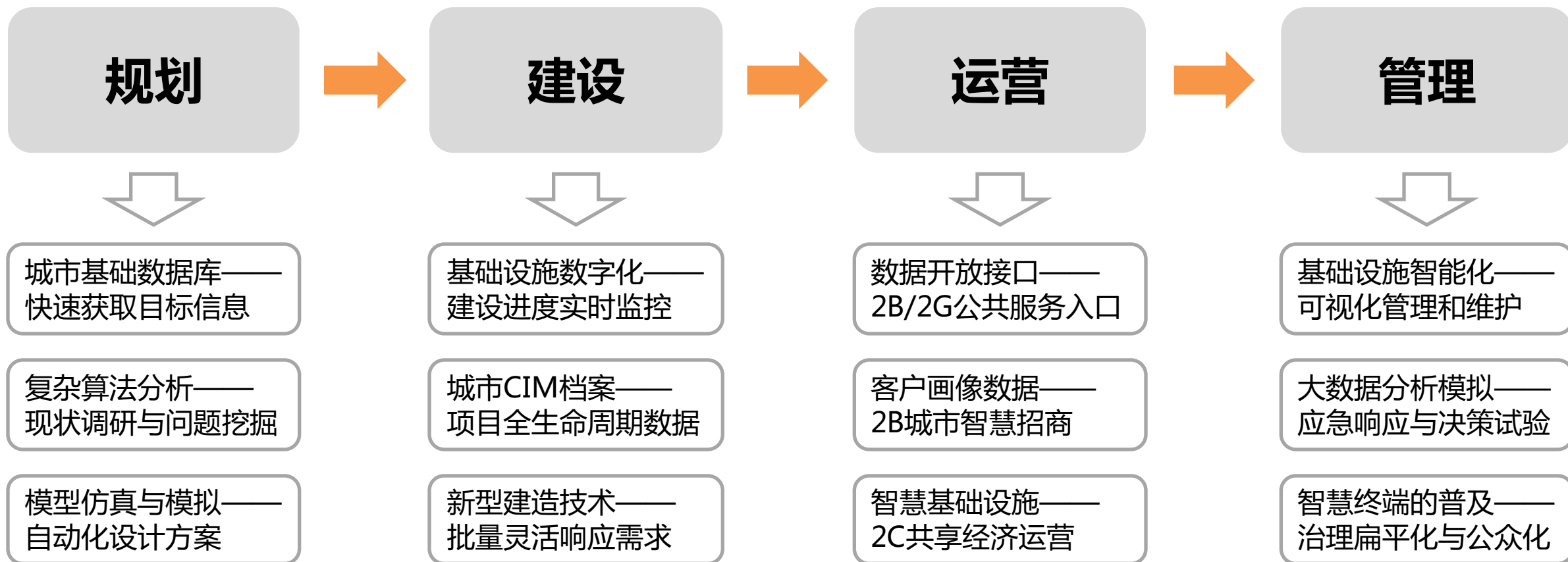
2. 数字孪生



数字孪生的实现目标

2 数字孪生

数字孪生在城市全生命周期的应用



3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

▪ 摩拜单车“魔方”大数据人工智能分析平台

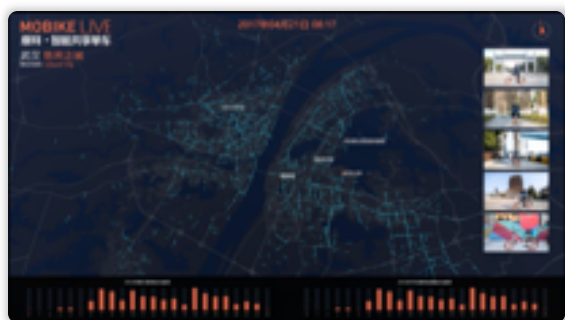
集合汇总摩拜海量大数据，保证百万辆级智能共享单车的科学、高效、安全运营。精确掌握车辆需求，优化运营策略，**让每一辆摩拜单车出现在最需要它的地方**；并利用用户及用户骑行产生的海量数据结合城市地理信息数据，在**骑行模拟**、**供需预测**、**停放预测**和**地理围栏**四大人工智能领域发挥重要作用；

经数据挖掘和深度分析，为城市规划及管理提供科学、有价值的参考数据。



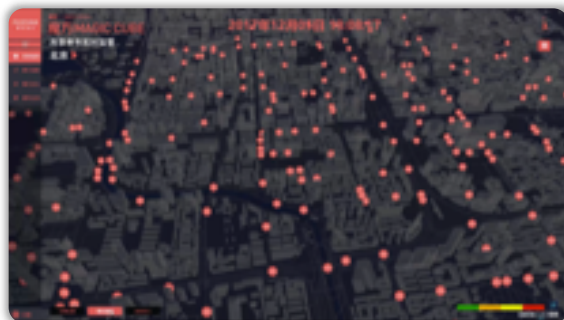
3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

▪ 摩拜单车“魔方”大数据人工智能分析平台



LIVE版

轨迹回放
指数数据可视化
公司展厅、展会展出
媒体发布



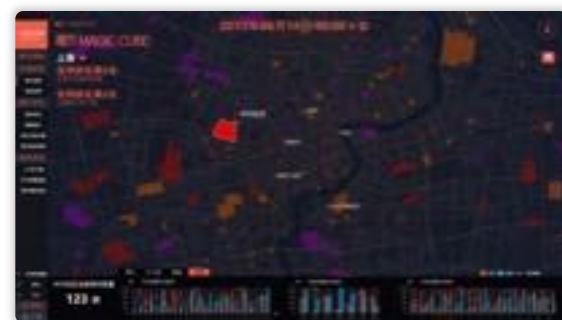
智能运营运维

实时状态可视化管理
单车调度可视化
单车运维可视化管理
运营、运维指标可视化



决策分析平台

供需预测分析
停放预测
骑行模拟
统计分析

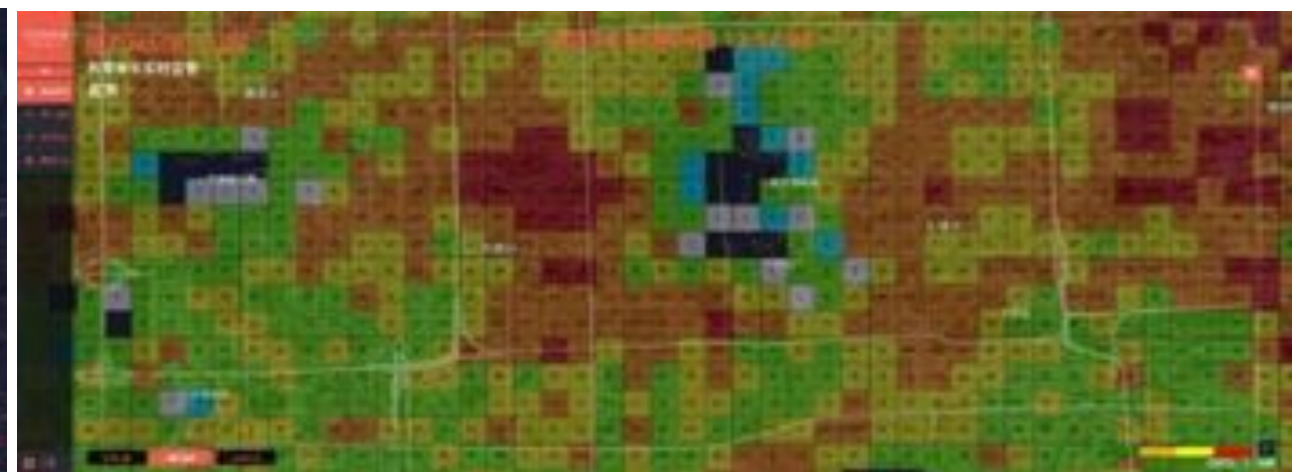


政府监管平台

单车数量监管
单车实时状态监管
地理围栏监管
停放监管

3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

- 摩拜单车“魔方”大数据人工智能分析平台



3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

▪ 新能源汽车国家监测与管理平台

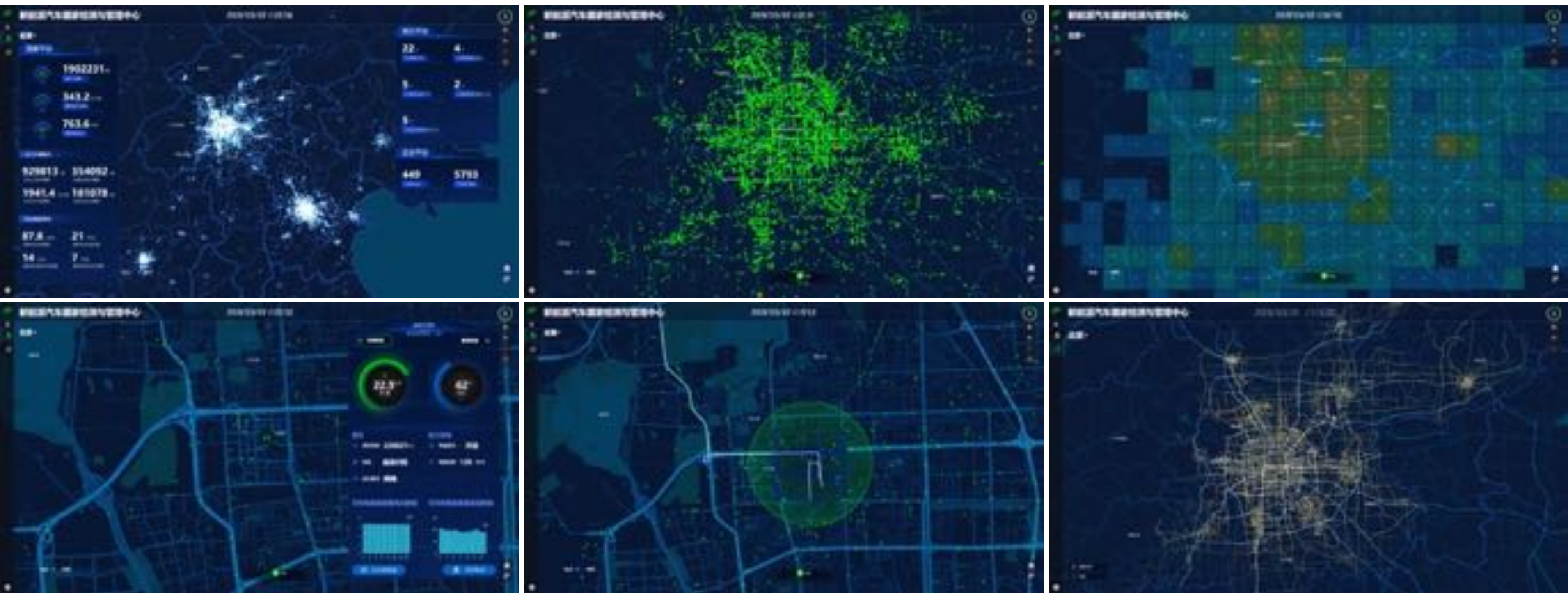
新能源汽车国家监测与管理平台是工信部新能源汽车监管中心针对新能源汽车的监测与管理的应用平台。

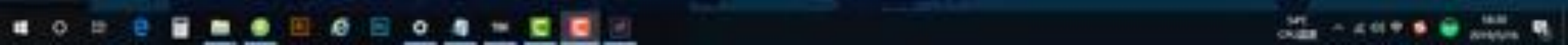
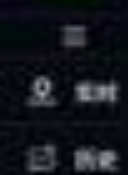
该平台实时接入全国200多万新能源车辆的位置、轨迹、车辆状态等实时运行数据，可以实时对新能源车辆的安全监管，里程核查、补贴发放。



3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

- 新能源汽车国家监测与管理平台





3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

- 停简单智能停车大数据监控分析平台

“停简单”是国内最大的智能停车运营平台，目前每日有超过500万的订单量，系统基于停车数据对城市停车场、车辆、收费进行可视化监控及统计分析，对城市的停车场饱和度、定价进行趋势分析，并结合需求进行人工智能定价策略优化、错峰停车引导。还可对接政府平台需求，对失信车辆进行预警、报警，并对来源等进行分析。



3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

- 停简单智能停车大数据监控分析平台





- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

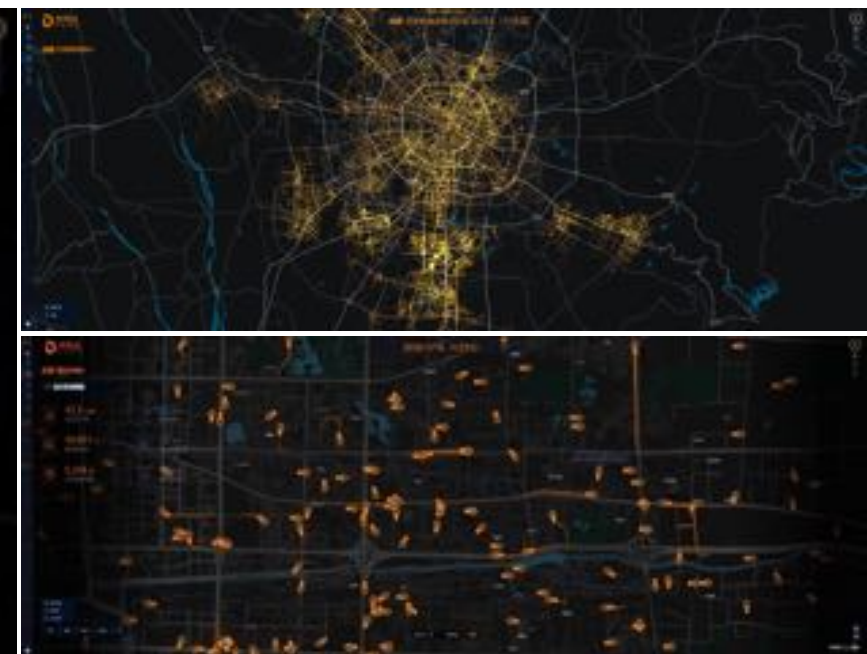
▪ 点我达即时物流大数据可视化平台

- “点我达”是国内最大的即时物流运营平台，覆盖国内近300个城市，目前每日有超过400万的即时物流订单，对即时物流骑手进行订单、轨迹可视化及管理，智能化的辅助其优化派单和路线等运营能力。



3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

- 点我达即时物流大数据可视化平台



3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

- 点我达即时物流大数据可视化平台



3. 基于城市数据的城市管理与运营平台

北京市领导驾驶舱

通过北京市城市运行持续汇聚的多源数据的接入和管理，辅以智能分析及可视化技术手段，建立为城市管理者提供城市运行监测、管理和决策的支持工具，辅助管理者基于大数据认识城市，监管城市，治理城市。



城市运行监测
北京市

- 城市运行监测
- 城市生命线
- 城市生命线
- 城市生命线
- 城市生命线
- 城市生命线

- 热点专题
- 城市运行监测
- 昨日市情
- 今日市情
- 12345
- 人口动态监测

综合指数计算结果及排名

排名	区县	生命体征指数
1	朝阳区	23.79
2	海淀区	23.64
3	西城区	23.44
4	丰台区	22.11
5	东城区	22.09
6	石景山区	22.34
7	门头沟区	22.31
8	通州区	22.11
9	昌平区	22.11
10	顺义区	21.79
11	怀柔区	21.23
12	密云区	21.21
13	延庆区	20.74
14	平谷区	20.74
15	大兴区	20.24
16	门头沟区	11.94



- 工作报告
- 电话热线
- 领导热线
- 督办事项

重点工作专题

- 70周年专题
- 世园会
- 首都博物馆
- 污染防治攻坚战
- 优化营商环境

城市生命线



智慧应用系统预警信息

2019-06-17 10:00:01

城市生命线



北京一自建房发生火向致5...

预警报警

2019-06-17

10:00

发现 3 预警

详细数据 北京市住房和城乡建设委员会...

城市事件线



北京西城一小学发生伙食...

突发事件

2019-06-17

10:00

发现 3 预警

详细数据 西城区

城市社情民意线



居民区幼儿园小学旁...

投诉举报

2019-06-17

北京市通州区及北京市通州区...

发现 3 预警

详细数据 112345



wepon智慧城市与城市智慧