

智慧城市：

——新技术背景下的未来城市空间响应

王鹏 高级城市规划师
2019.1



一、智慧城市发展历程

智慧城市现存问题

初期阶段，内涵不清

缺乏可落地的设计导则

产业与城市无法相互支持

缺乏可盈利的运营收益模式

三大痛点：

规划不懂产业 / 产业不懂城市 / 集成商不懂规划

城市的全面数字化改造，乃至数据驱动运营，作为智慧城市的大方向，相信已经有所共识。但**目前我们整体上还停留在数字城市的早期阶段**，城市的规划、建设、运营、管理，都还没有真正实现数字化，遑论智慧化。无论商业运营还是政府管理，**数字化转型都不是把原有流程简单的转为线上，而是以更多互动、共享、弹性、精细的模式重新定义。**

二、智慧城市典型案例

日本柏叶新城—智能城市（Kashiwanoha）

特色主题：智能化能源管理与生态环保

主导产业：依托能源与智能化的产业

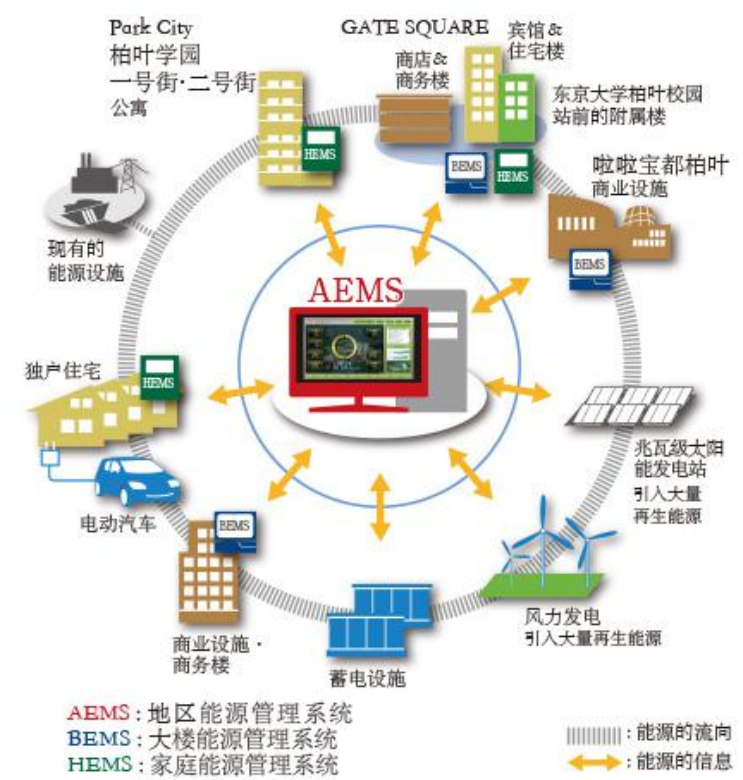
- 新能源产业（如夏普太阳能）
- 交通产业（如伊藤忠电动汽车）
- 网络技术产业（如SAP软件管理）

城市建设：智能化能源管理体系

以“地区能源管理体系AEMS”为主线贯穿整个城市建设运营管理，将发电、节点与用电各项智能化升级，建设智慧城市。



● AEMS <地区能源管理系统>



(资料来自柏叶智能城市官网: <https://www.kashiwanoha-smartcity.com/cn/>)

二、智慧城市典型案例

日本柏叶新城—智能城市（Kashiwanoha）

日本柏叶新城—智能城市（Kashiwanoha）

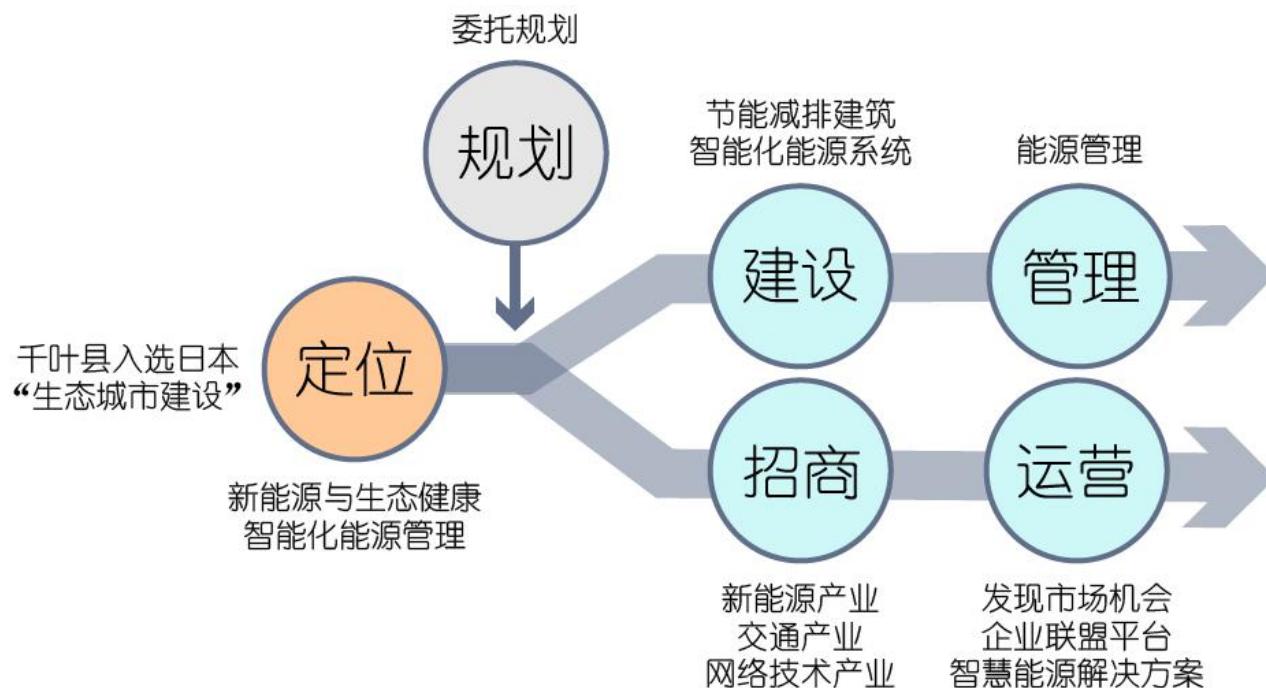
人才资源：教育+创新+孵化

积极推进集大学·研究机关·孵化器设施于一体的产业创新经济体系建设。

企业平台：智能城市策划有限公司

·依托于柏叶新城项目，三井不动产、夏普、SAP、日建、惠普成立合资公司。以智慧能源为特色，向其他国家、地区、开发商提供咨询服务。该公司以联盟的形式成为企业的中介平台，帮助外部项目一站式寻找智能化设施与服务的提供商，从中协调资源，对接政企需求。

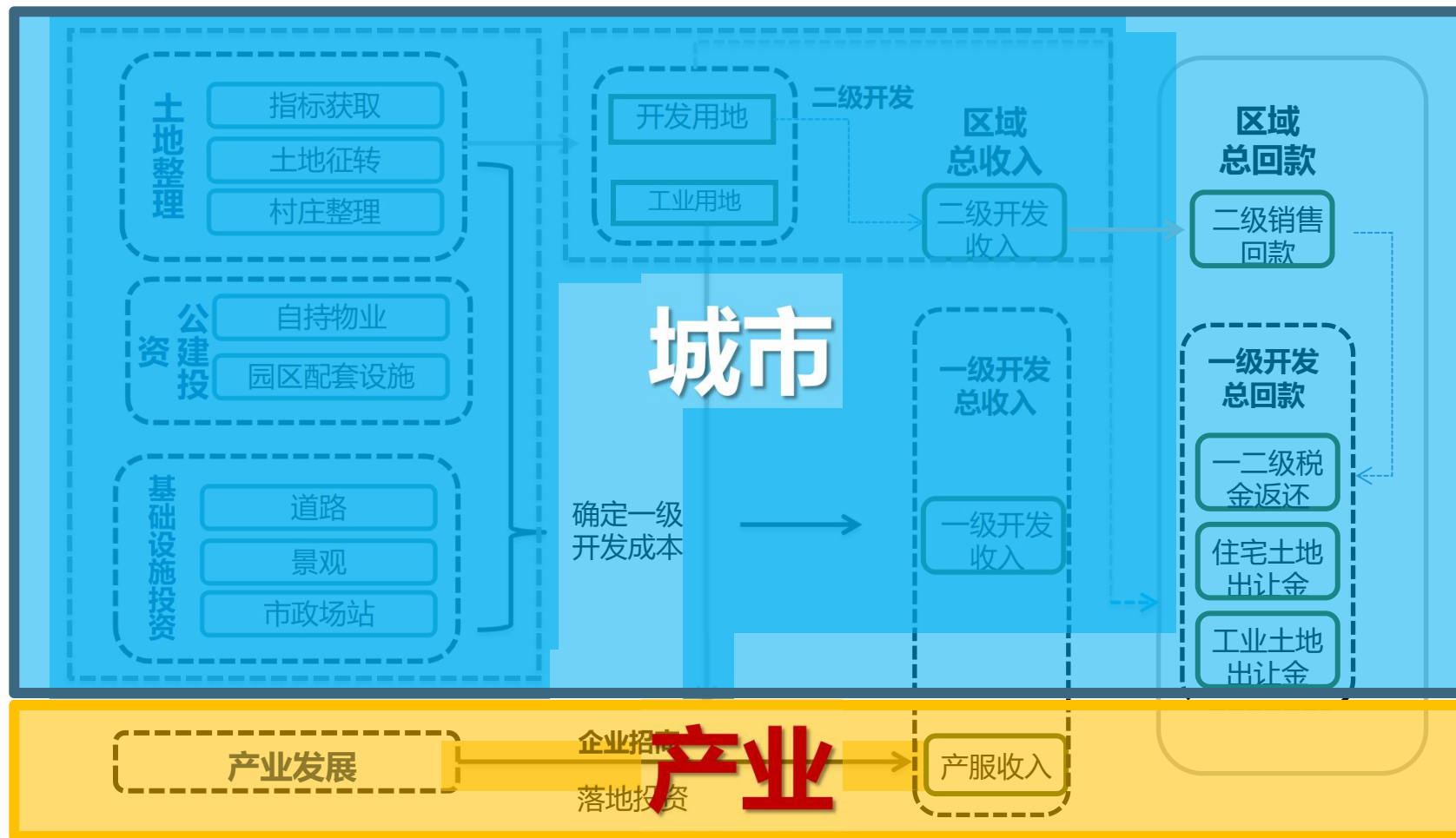
自上而下的智慧城市建设与产业招商模式



二、智慧城市典型案例

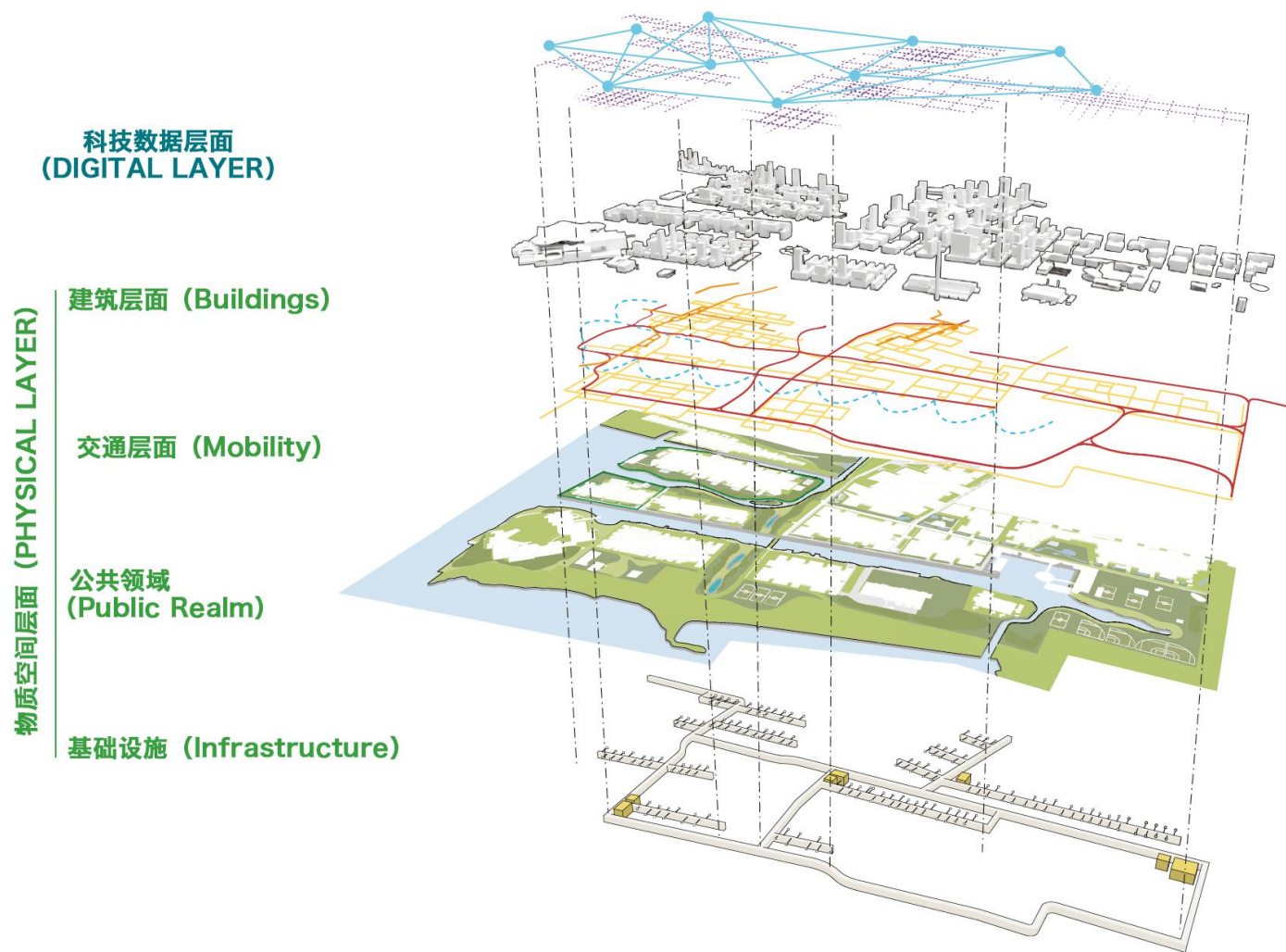
案例小结

传统思路：自上而下的“产业+城市”模式



二、智慧城市典型案例

加拿大Sidewalk Toronto



Quayside (多伦多市中心东南侧)

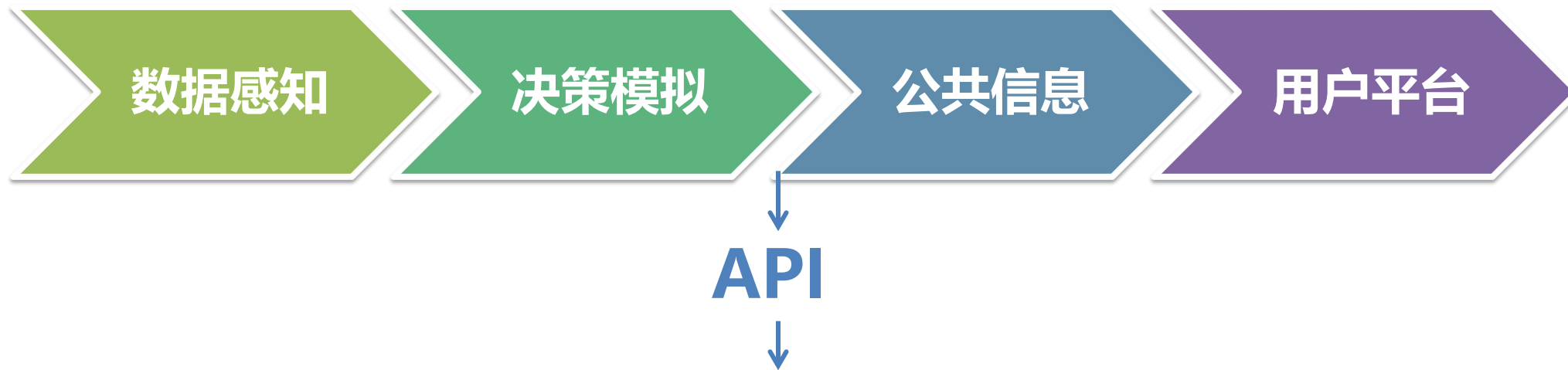
北美最大的尚未开发的都市片区，占地面积超过325公顷（即800英亩）

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。

二、智慧城市典型案例

加拿大Sidewalk Toronto

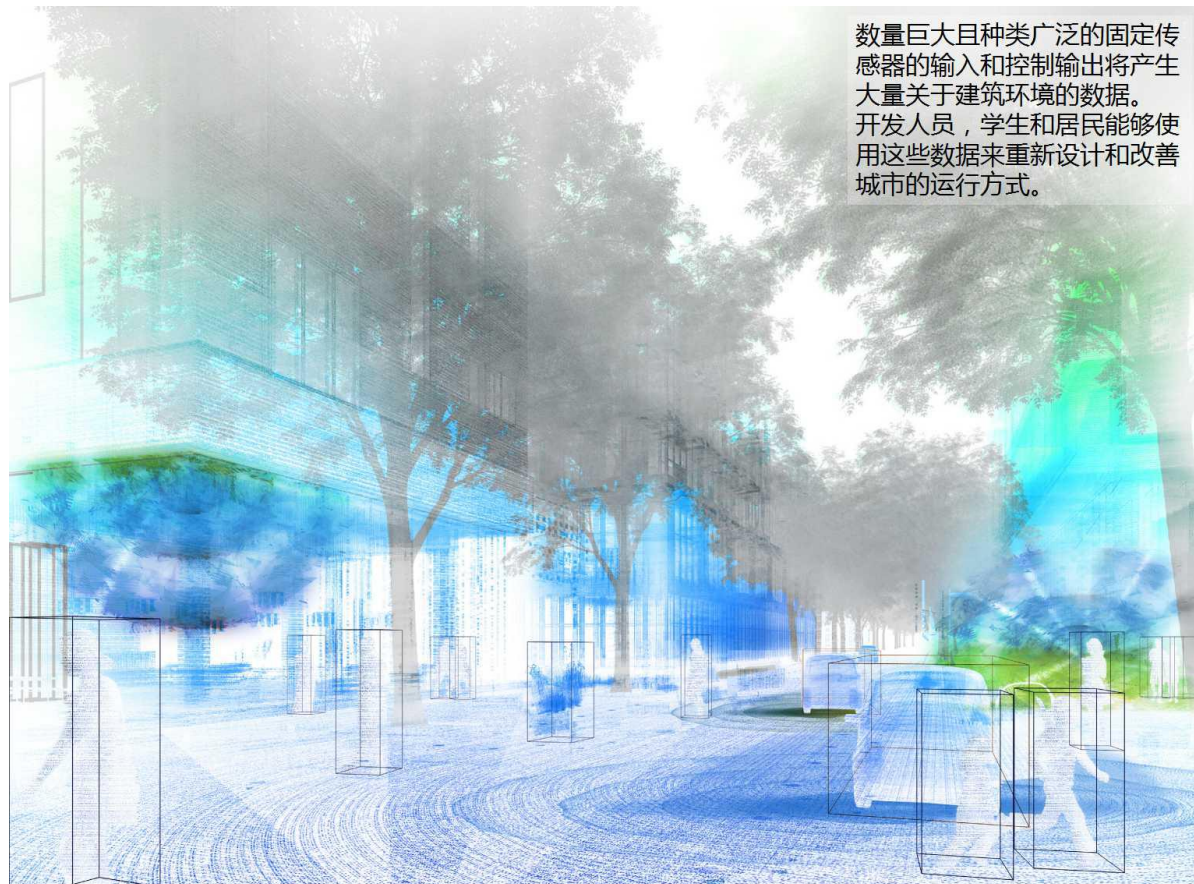
Sidewalk智慧社区四大模块



公共领域、社区、社会服务、生态环境、交通、房地产、第三方APP

二、智慧城市典型案例

加拿大Sidewalk Toronto



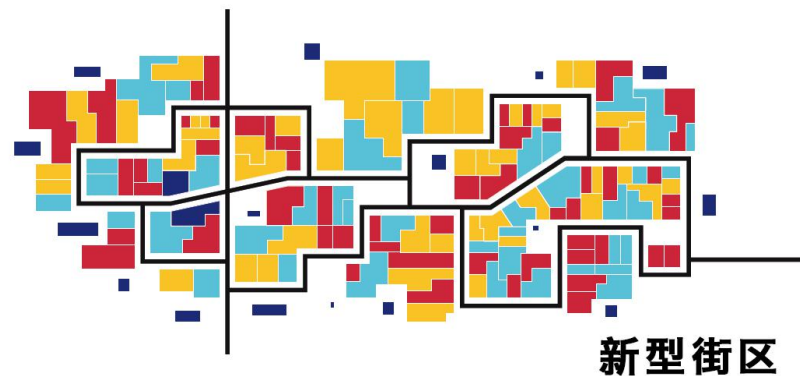
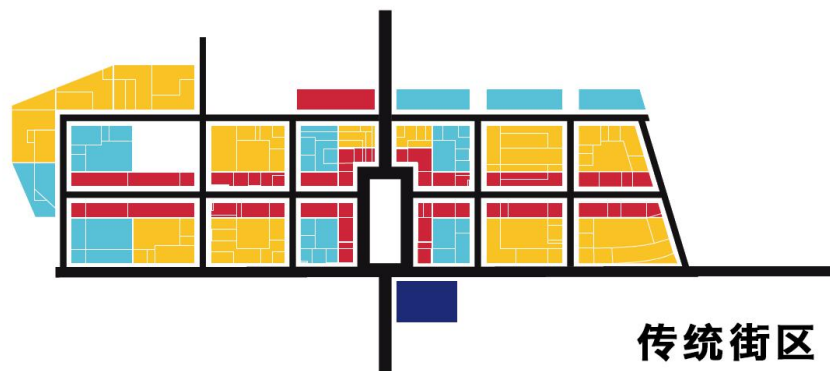
Sidewalk的传感器包括：

- 1) 空气质量传感器
- 2) 噪声水平传感器
- 3) 雷达，激光测距和计算机视觉
- 4) 局部天气

二、智慧城市典型案例

加拿大Sidewalk Toronto

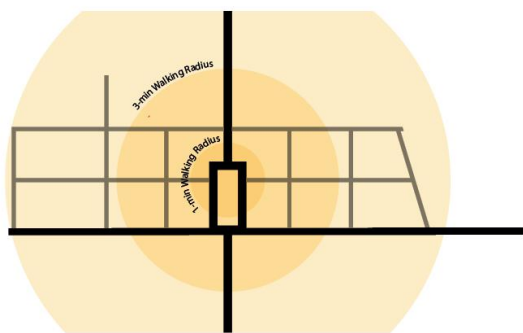
灵活混合的用地规划：社区的街区土地利用规划将会使用灵活的形式，操作的尺度从人行道到社区，以激发建筑乃至整个城市形态的多样性。社区将获得更高的主导权，去控制他们的环境，有更易利用的信息，更大的能力去自发形成他们的多样性，去计划更多的文化和城市活动。



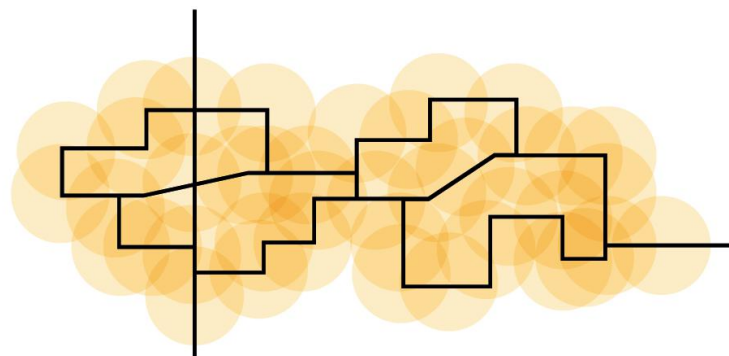
二、智慧城市典型案例

加拿大Sidewalk Toronto

新型交通模式： Sidewalk坚持以人为本的道路设计，并且全面使用自动驾驶技术。自动驾驶车辆可以到达各种位置，可以缓解层级分明、单一中心型的社区形式。使社区交通从传统的中心型换乘交通模式解放出来。无人驾驶技术可以把每个街角都变成公交站。他们的措施可以通过收集高效率高密度的感知数据，极大的确保行人的安全。



传统TOD交通模式



新型街区交通模式

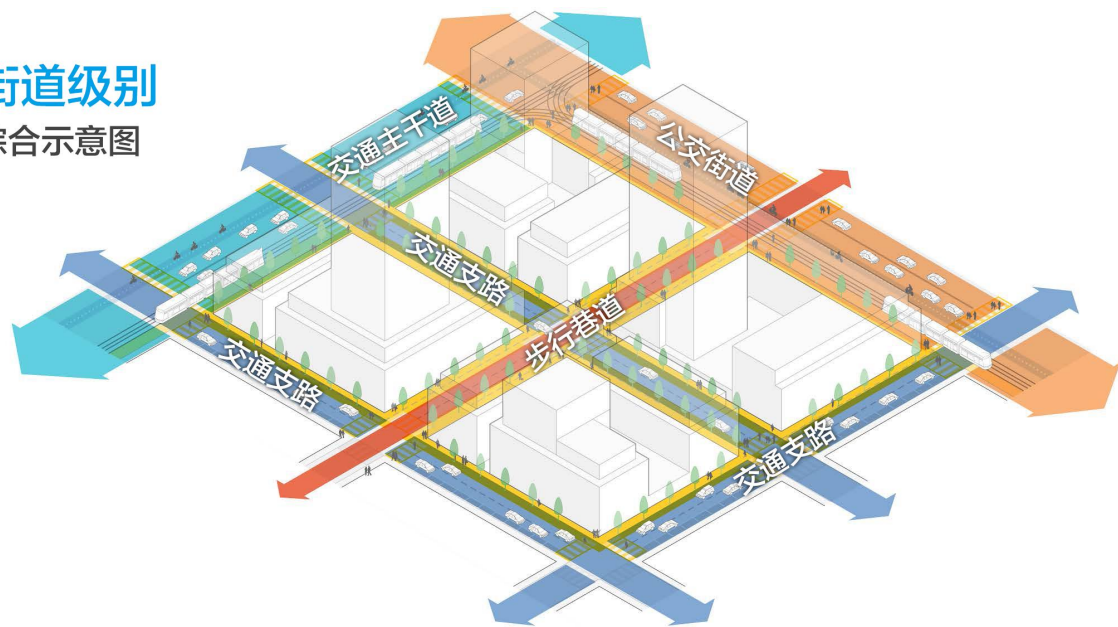
二、智慧城市典型案例

加拿大Sidewalk Toronto

新型街道系统： Sidewalk不仅对道路铺装有着前瞻性的思考，同时对于整个社区的街道设计进行了系统性的研究。街道分级针对轨道交通、无人驾驶和慢行交通等不同的交通方式进行设计，同时又思考了如何一步步对街道网格和地块内部进行细分设计的推演路径。

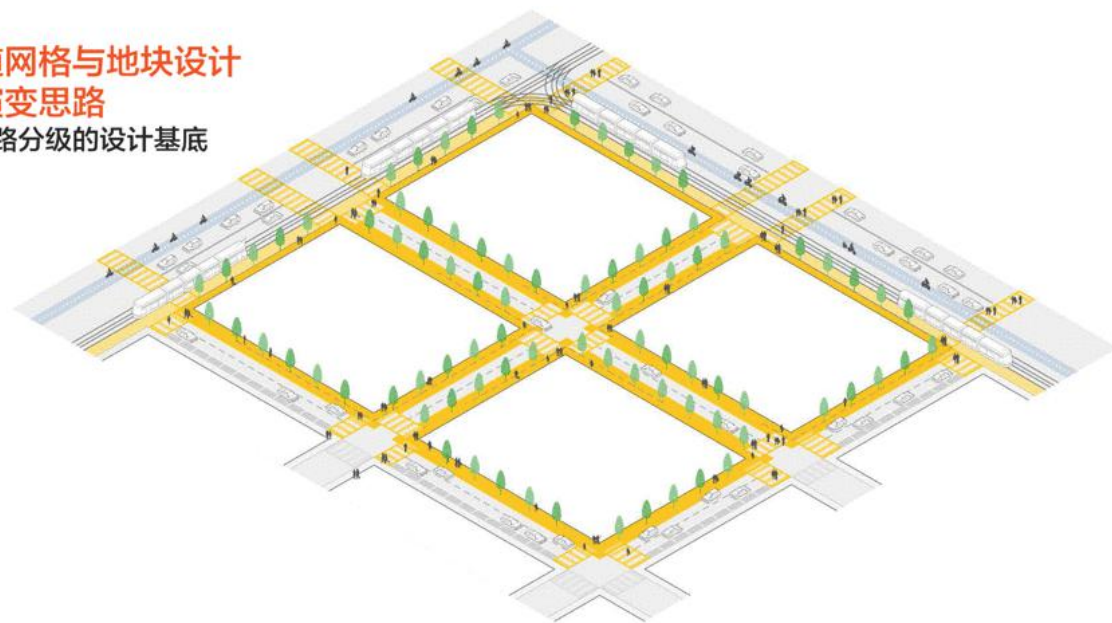
街道级别

综合示意图



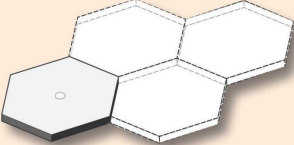
街道网格与地块设计 的演变思路

0.道路分级的设计基底

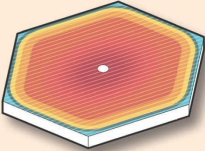


二、智慧城市典型案例

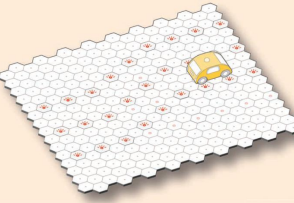
加拿大Sidewalk Toronto



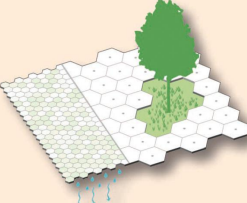
模块化
预制板工艺使道路铺装
能够实现快速维修和替换



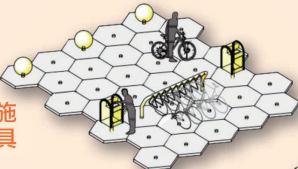
可加热
导电混凝土材料能够加热铺装
融化道路积雪与冰霜




灵活性
LED灯能够通过颜色
变化灵活改变路权




绿色空间
铺装能够为景观区域留出专属
空间，将绿化嵌入到街道空间
中，并且材料可以渗透地表水



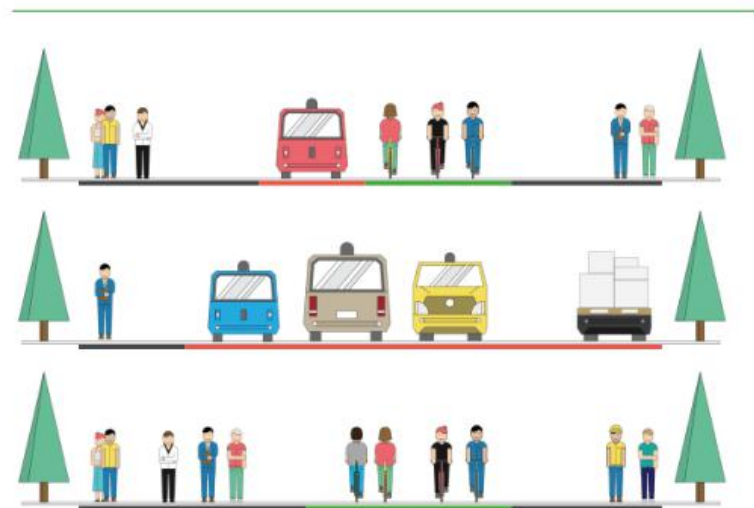

公共设施
街道家具



城市休憩
娱乐空间



室外演讲
公共活动



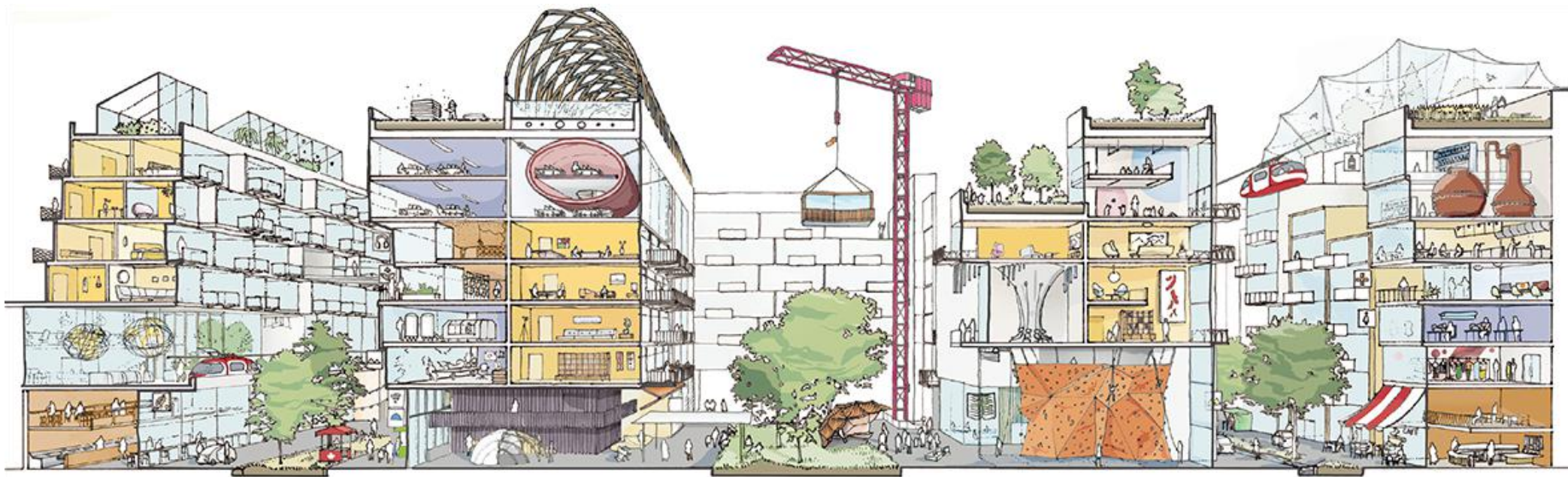
新型交通模式：

通过物联网传感器，实时跟踪人行道、自行车道和道路各种空间的流量需求，并通过路面内预设的LED系统电子道路标线，根据需求的变化对路权进行再分配。而响应式的交通信号灯将会识别行人和骑行者，通过调整小汽车交通流的信号相位，使步行和骑行具有优先级。

二、智慧城市典型案例

加拿大Sidewalk Toronto

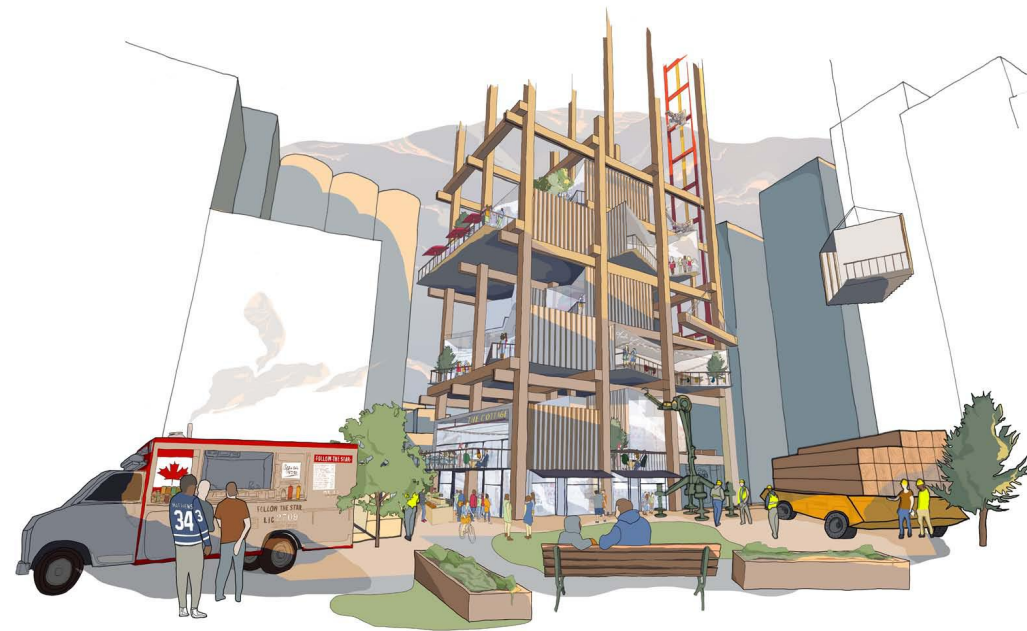
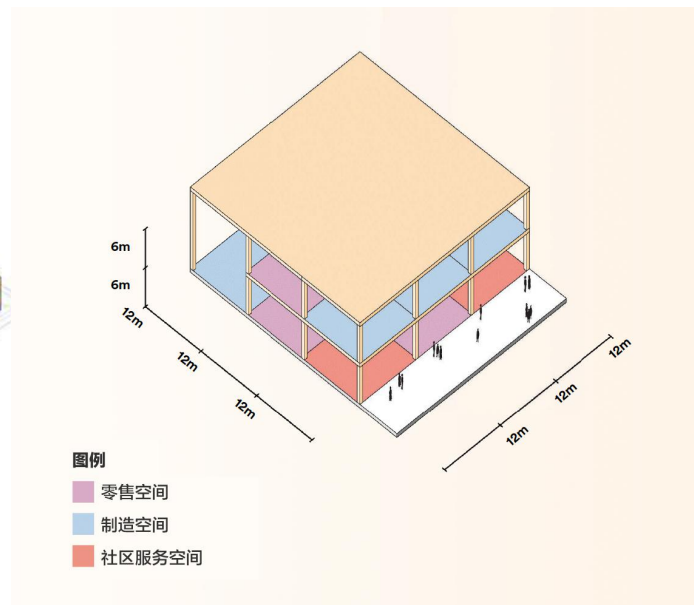
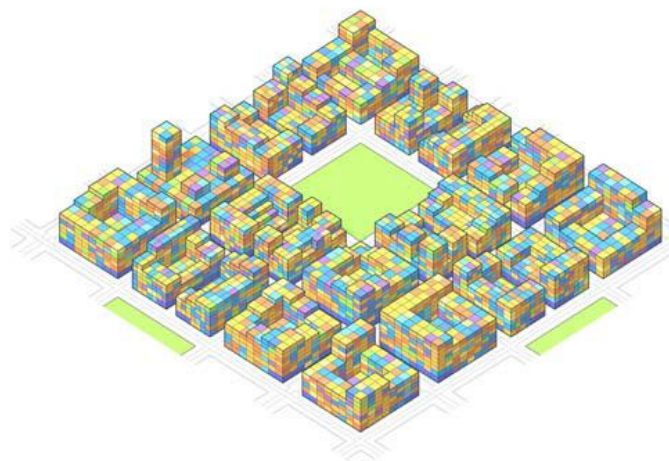
Sidewalk对智慧社区建筑层面的愿景将关注以下方面：建筑的施工方式、如何适应规范和分区，如何适应终端用户不同的和不断改善的需求，满足住宅市场的供需两端。Sidewalk认为住宅能够并且应该像汽车一样被批量制造出来，通过一种垂直整合的过程从设计到交付贯穿整个产品生命周期。



二、智慧城市典型案例

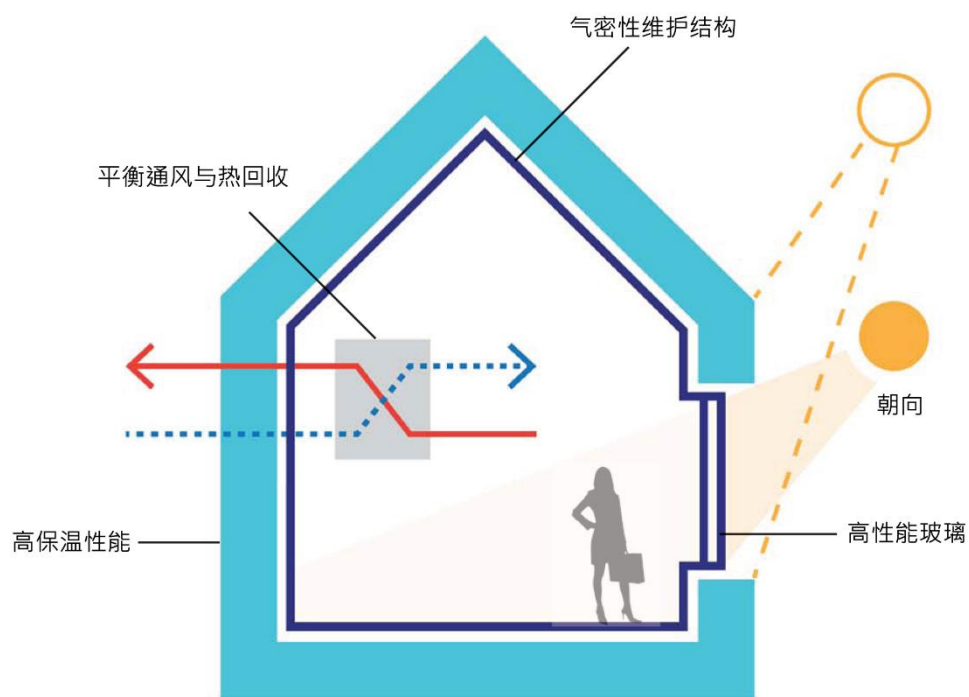
加拿大Sidewalk Toronto

Sidewalk的愿景将让建筑在内部实现功能混合，通过更小的人均面积和灵活的可变空间创建更有效的建筑布局。Sidewalk提出通过采用预制化和使用创新材料的多方面努力，使用高级制造技术来组合不同产品，如机械化施工、场内外自动化和3D打印等技术。



二、智慧城市典型案例

加拿大Sidewalk Toronto



主动式需求管理 (Active Demand Management) :

通过建筑内部物联网数据来减少能源需求。例如，当一天中开始变冷的时候，可以对建筑进行预热，或者在一个夏天的下午，当日程示很多职员将会早点离开，则会减少空调的开放。

配合先进的建筑材料与门窗设计，Sidewalk Labs 预计将会将Waterfront Toronto的热能需求减少64%以上，电能需求减少25%左右。

二、智慧城市典型案例

2.加拿大Sidewalk Toronto



①

有机垃圾粉碎机

每一个商用或家用厨房内都会配备粉碎机，碾碎、稀释有机垃圾，并将其通过管道运送到地下室公用管道的垃圾存放箱里。

②

智能垃圾槽

智能垃圾槽运用数字技术在多户家庭居住的建筑中实行PAYT收费机制。相关研究发现，这样的收费与问责机制能减少垃圾的产生，鼓励循环利用。



③

自动化垃圾运输

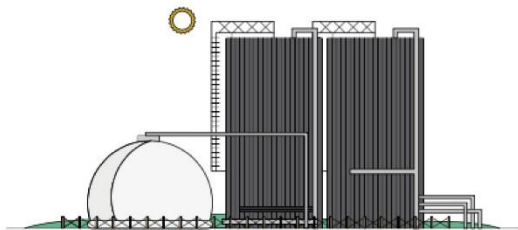
工业化的自动运输车将每个地下室里的垃圾通过公用管道运输至处理中心。



④

回收中心

在码头区，厌氧消化池会对有机垃圾进行就地处理。相对于水岸的开发规模来说，建造一个回收处理设施是切实可行的。



Sidewalk Labs提出四条垃圾处理策略：

首先，每个厨房都会配备有机垃圾碎渣机，它可以轻易地直接分离出有机垃圾，让他们进入废物处理系统；

第二，采用智能垃圾槽收费，实行“扔多少付多少”的激励机制，减少垃圾的产生；

第三，垃圾会通过专用的管道设施运送，减小运输流量过大产生的影响，减少随之排放的气体；

第四，就地进行有机垃圾回收和处理，利用产生的甲烷为热网供能。

总之，Sidewalk希望减少垃圾的产生、进行厌氧处理，以此来减少超过90%的填埋垃圾，同时增加能源供给。

二、智慧城市典型案例

2.加拿大Sidewalk Toronto

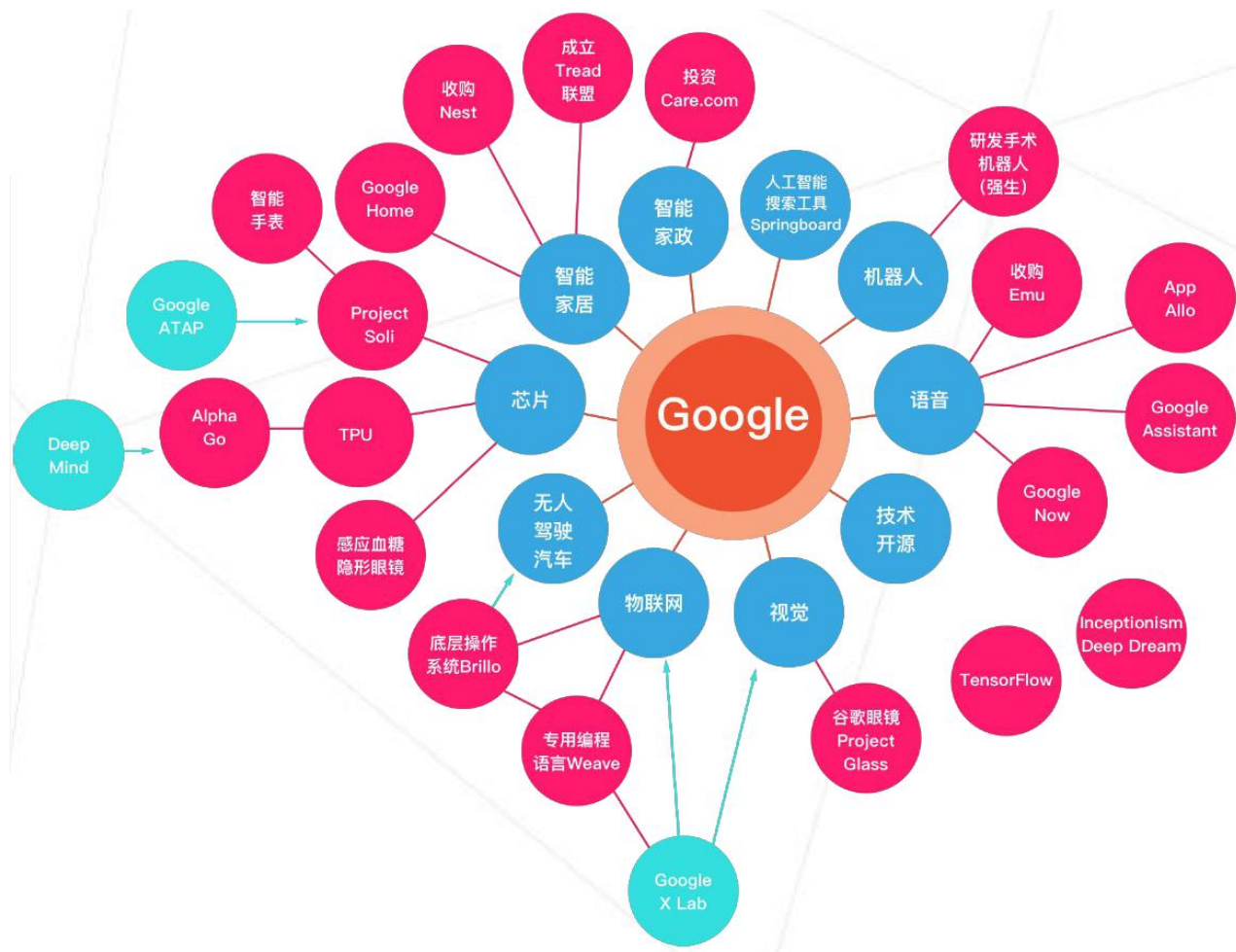
特色主题：以数据和产业串联起城市全生命周期

布局产业：城市规划建设运营的各方面产业

- 物联网相关产业（如智能家居、可穿戴设备）
- 规划建设产业（大数据规划、模块化建设等）
- 智慧交通产业（如无人驾驶、MaaS系统）
- 可持续相关（智能垃圾回收、智能电网）

城市建设：数据驱动灵活化建造

将智慧产业应用融入整个社区，以科技统筹与引导城市物质空间的弹性转变，以城市建设为未来运营布局。



二、智慧城市典型案例

2.加拿大Sidewalk Toronto



Intersection是在现实世界大规模部署智慧城市解决方案的明确领导者。利用LinkNYC等项目的经验、广泛的政府和广告行业关系，以及在数据、工程、用户体验和设计方面的独特能力，给城市、用户和品牌创造巨大的价值。



为第三方用户构建一个跨平台街道数据库，比如过路费，共享单车精准定位,路缘多功能管理和MaaS服务等。市政府也能使用这款应用，更好地分配停车场、管理交通流量。

二、智慧城市典型案例

2.加拿大Sidewalk Toronto

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

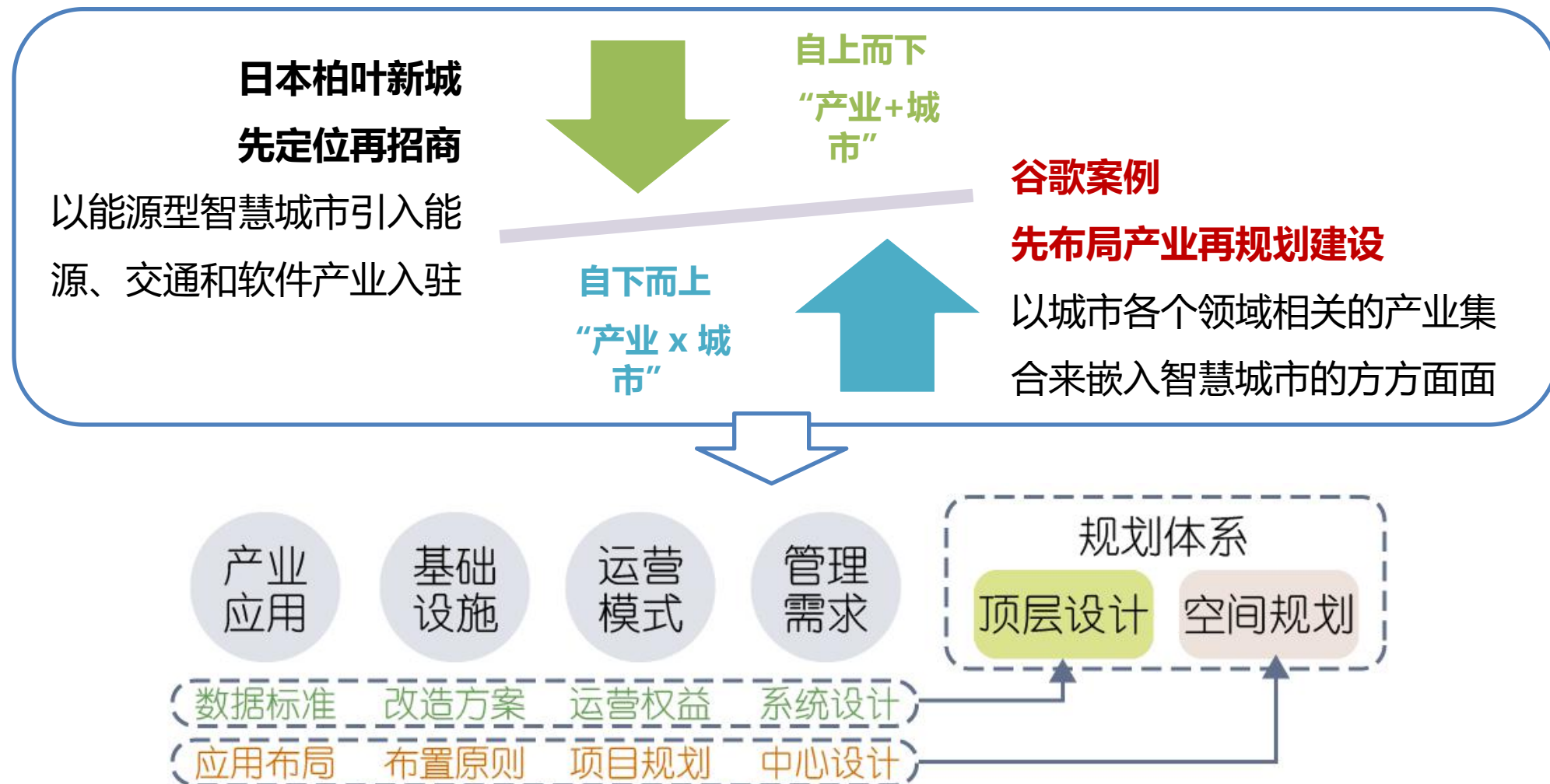


物联网社区内的公共区域将不再集中于一处，相反的它将会嵌入社区的结构中，为所有人创造友好的空间

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

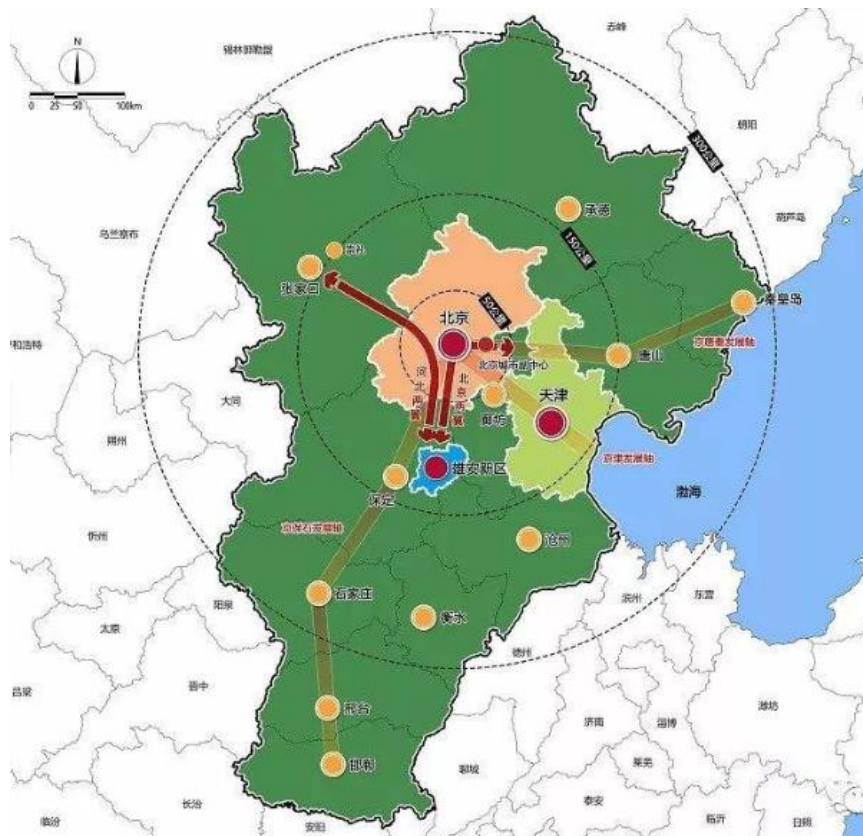
二、智慧城市典型案例

案例小结



二、智慧城市典型案例

3.雄安新区



雄安新区是中共中央、国务院于2017年4月决定设立的国家级新区。2018年4月，中共中央国务院批复了《河北雄安新区规划纲要》，在“智能、绿色、创新”的要求指引下，规划纲要对雄安新区的建设提出了极高的要求。**雄安新区已经成为“新时代推动高质量发展的全国样板，培育现代化经济体系新引擎”，也是数字中国战略的重要载体。**

在《纲要》中，全文其实并未出现“智慧城市”一词，仅在第八章（建设绿色智慧新城）中提到，“同步规划建设数字城市，筑牢绿色智慧城市基础。”这体现了一种十分谨慎务实的态度，以及对智慧城市理念的深入理解。

二、智慧城市典型案例

3.雄安新区

以“数字孪生”城市为基础的智慧城市模式在雄安规划里也得到体现

□ 《纲要》提出，“坚持数字城市与现实城市同步规划、同步建设，适度超前布局智能基础设施，推动全域智能化应用服务实时可控，建立健全大数据资产管理体系，打造具有深度学习能力、全球领先的数字城市。”

《纲要》并不是像传统的智慧城市顶层设计一样，描述一个一个的孤立系统架构，而是在整个城市规划中融入了智慧城市的思维方式。其中有很多细节值得其他城市借鉴。

《纲要》中涉及智慧城市的特殊指标

指标项	2035年指标
科技进步贡献奖	80%
大数字经济占城市地区生产总值比重	≥80%
大数据在城市精细化治理和应急管理中的贡献率	≥90%
基础设施智慧化水平	≥90%

二、智慧城市典型案例

3.雄安新区

数字城市

用数据描述城市的运行



智慧城市

用算法驱动城市的运营



如果不能用数据描述城市的运行，用算法驱动城市的运营就成了空中楼阁。
在现阶段，一个与现实城市高度同步的数字城市建设尚无成熟的案例，城市的四肢和神经系统还未发育完成，城市大脑的思维运算能力无从谈起。



《纲要》中多次提到“数字城市”，清晰认识到了我国智慧城市的正确发展阶段，并明确指出了建设早期的工作重点。

二、智慧城市典型案例

3.雄安新区

产业驱动的智慧城市

- 《纲要》在“发展高新产业”一章中提出的重点发展的高新产业体系都是围绕着智慧城市和数字城市建设展开的
- **新一代信息技术产业**。围绕建设数字城市，重点发展下一代**通信网络、物联网、大数据、云计算、人工智能、工业互联网、网络安全**等信息技术产业。
- **高端现代服务业**。接轨国际，发展**金融服务、科创服务、商务服务、智慧物流、现代供应链、数字规划、数字创意、智慧教育、智慧医疗**等现代服务业，促进制造业和服务业深度融合。

80%

数字经济占城市地区生产总值比重

整个重点发展的高新产业体系都是围绕着智慧城市和数字城市建设展开的。数字经济占城市地区生产总值比重要求超过**80%**（目前占全国GDP的30%左右），这是一个极难达到的目标，从中可以看到雄安以高新产业作为其主打特色的决心。

二、智慧城市典型案例

3.雄安新区

- 《纲要》提出，“与城市基础设施同步建设感知设施系统，形成集约化、多功能监测体系，打造城市全覆盖的数字化标识体系，构建城市物联网统一开放平台，实现感知设备统一接入、集中管理、远程调控和数据共享、发布。”

实时感知的智慧城市

90%

大数据在城市精细化治理
和应急管理中的贡献率

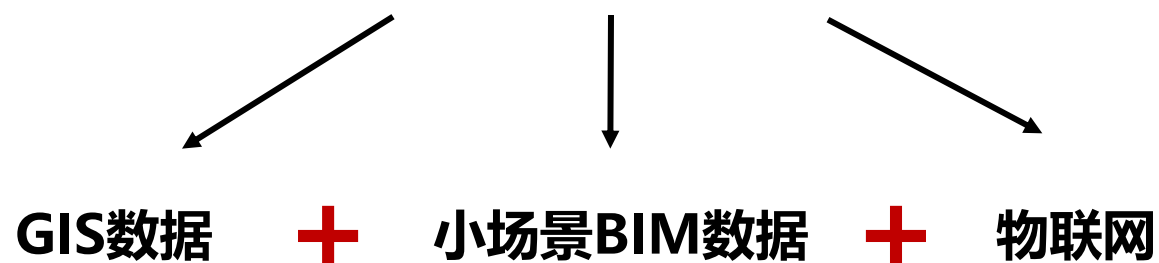
《纲要》要求大数据在城市精细化治理和应急管理中的贡献率超过90%，这就**需要对城市里几乎所有事件都具备动态监测和实时感知能力**，而目前的智能摄像头为主的方案只能解决其中一小部分，而且数据还分散在多个部门。

二、智慧城市典型案例

3.雄安新区

- 《纲要》提出，“搭建云计算、边缘计算等多元普惠计算设施，实现城市数据交换和预警推演的毫秒级响应，打造汇聚城市数据和统筹管理运营的智能城市信息管理中枢，对城市全局实时分析，实现公共资源智能化配置。”

数据驱动的智慧城市 CIM (City Information Modeling)



CIM是以城市信息数据为基础，建立起三维城市空间模型和城市信息的有机综合体。

CIM城市数据模型系统的搭建，将实现城市资源整合共享，智慧城市的整体监管、智能协同、管理决策支撑等目标，成为智慧城市的核心枢纽及智慧城市的展示窗口。

二、智慧城市典型案例

3.雄安新区

智能移动的智慧城市

□ 《纲要》提出：

- **搭建智能交通体系框架。** 以数据流程整合为核心，适应不同应用场景，以物联感应、移动互联网、人工智能等技术为支撑，构建实时感知、瞬时响应、智能决策的新型智能交通体系框架。
- **建设数字化智能交通基础设施。** 通过交通网、信息网、能源网“三网合一”，基于智能驾驶汽车等新型运载工具，实现车车、车路智能协同，提供一体化智能交通服务。
- **示范应用共享化智能运载工具。** 推进智能驾驶运载工具的示范应用，发展需求响应型的定制化公共交通系统，智能生成线路，动态响应需求。探索建立智能驾驶和智能物流系统。
- **打造全局动态的交通管控系统。** 建立数据驱动的智能协同管控系统，探索智能驾驶运载工具的联网联控，采用交叉口通行权智能分配，保障系统运行安全，提升系统运行效率。

二、智慧城市典型案例

3.雄安新区

绿色节能的智慧城市

□ 《纲要》提出：

- “推广绿色低碳的生产生活方式和城市建设运营模式，使用先进环保节能材料和技术工艺标准进行城市建设，营造优质绿色市政环境，加强综合地下管廊建设，同步规划建设数字城市，筑牢绿色智慧城市基础。”
- “结合数字城市建设，运用互联网、物联网融合技术，推进能源管理智慧化、能源服务精细化、能源利用高效化，打造新区智能能源系统，进一步提高能源安全保障水平。基础设施智慧化水平超过90%。”

基础设施体系， 未来都建立在感知和数据化运营基础上

以地下管廊为代表，包括应急防灾、能源供给在内的整个基础设施体系，都会建立在全面感知和数据化运营基础上，保证城市的高效运行和可持续发展。

这个系统也是依靠全面覆盖的传感器网络，物联网平台和低功耗物联网体系建立的数据采集和控制能力来实现的。

智慧两江新区

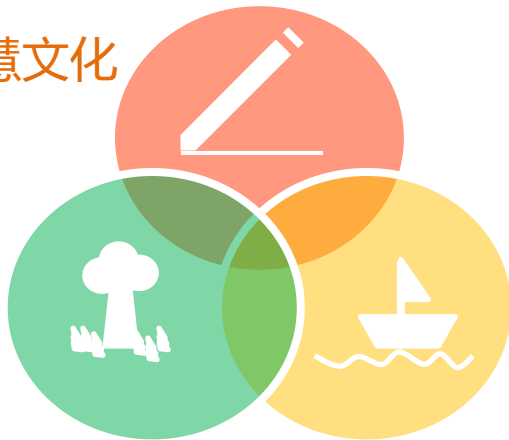


智慧敦煌

六大建设目标

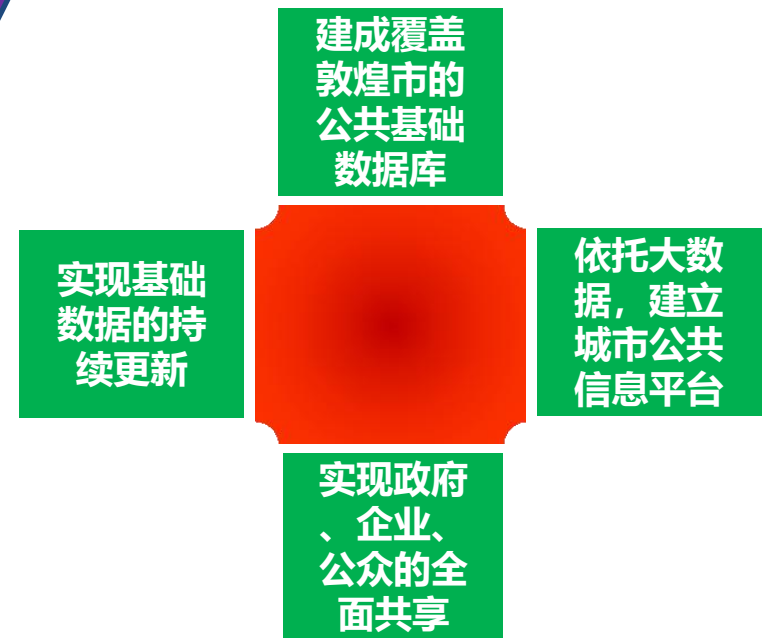


智慧文化



智慧生态

智慧旅游

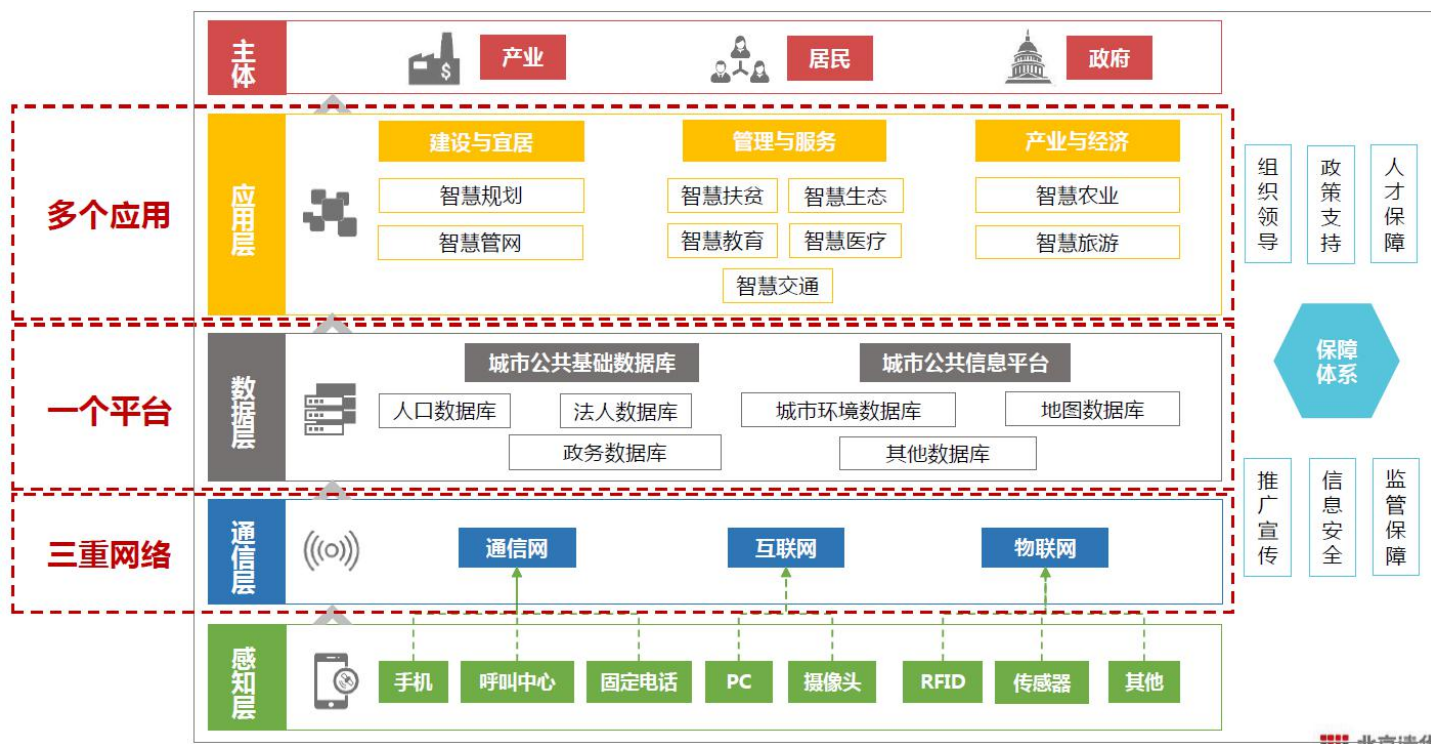


智慧阜平

主要建设内容

技术路线

“1+3+N”



1. 基础设施

- 通信网络设施建设
- 传感网建设
- 数据中心机房建设

2. 数据中心

- 城市公共基础数据库
- 城市公共信息平台
- 城市数据实验室
- 智慧城市展厅

3. 建设与宜居

- 智慧规划
- 智慧管网
- 智慧城管

4. 管理与服务

- 智慧扶贫
- 智慧交通
- 智慧生态
- 拓展应用 (智慧教育、智慧医疗、智慧社区)

5. 产业与经济

- 智慧农业
- 智慧旅游

智慧乌镇

构建**乌镇智慧城市运营平台**，完善智慧信息基础设施，搭建乌镇智能移动感知网络，搭建大数据实验室和线上乌镇运营中枢。

全球智慧先锋小镇

国家互联网智慧应用示范区

- 建设城市数据实验室与城市数据研究院，搭建城乡CIM平台，推进互联网创新应用，促进线上与线下的融合，打造全球智慧城镇的样本。



城市数据实验室与 城市数据研究院

整合各智慧城市系统数据，应用研究，开放开发，汇集各互联网公司产品，集成示范，作为国际上最为领先的智慧城镇示范区。

乌镇全球智慧实验室

城乡CIM平台 (City Information Modeling)

实现各学科专业技术在不同空间层次上的集成、分析和协同，推动传统制造业转化为先进制造业，并整合智慧传感网络为城市提供系统全覆盖的智慧管理和服。

智慧城镇和互联网应用示范区

政府管理、社会服务、商业模式三位一体

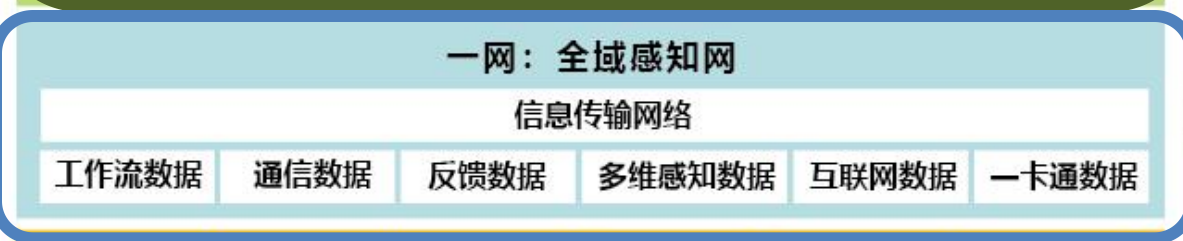
从政府管理到城市运营，智慧小镇应发展政府管理、社会服务、商业模式三位一体的城市运营模式，让政府、公民、企业和谐共存；最终实现支持政府决策，发掘商业机会，改善市民体验。



智慧来凤

标准与规范体系

智慧政务	智慧民生	智慧产业	特色创新
智慧城管	城市一卡通	智慧旅游	IDC资源池
智慧公共安全	智慧公众服务	智慧农业	IDC服务管理
智慧交通	智慧交通	智慧电商	大数据实验室
智慧国土	智慧医疗	智慧物流	创新机制
智慧综合治理	智慧养老		
智慧水利	智慧社区		
智慧环保	智慧文化		
精准扶贫			



保障体系 政策支持 组织领导 人才保障 监管保障 推广宣传

信息安全体系

三个大模块：

1.子应用项目

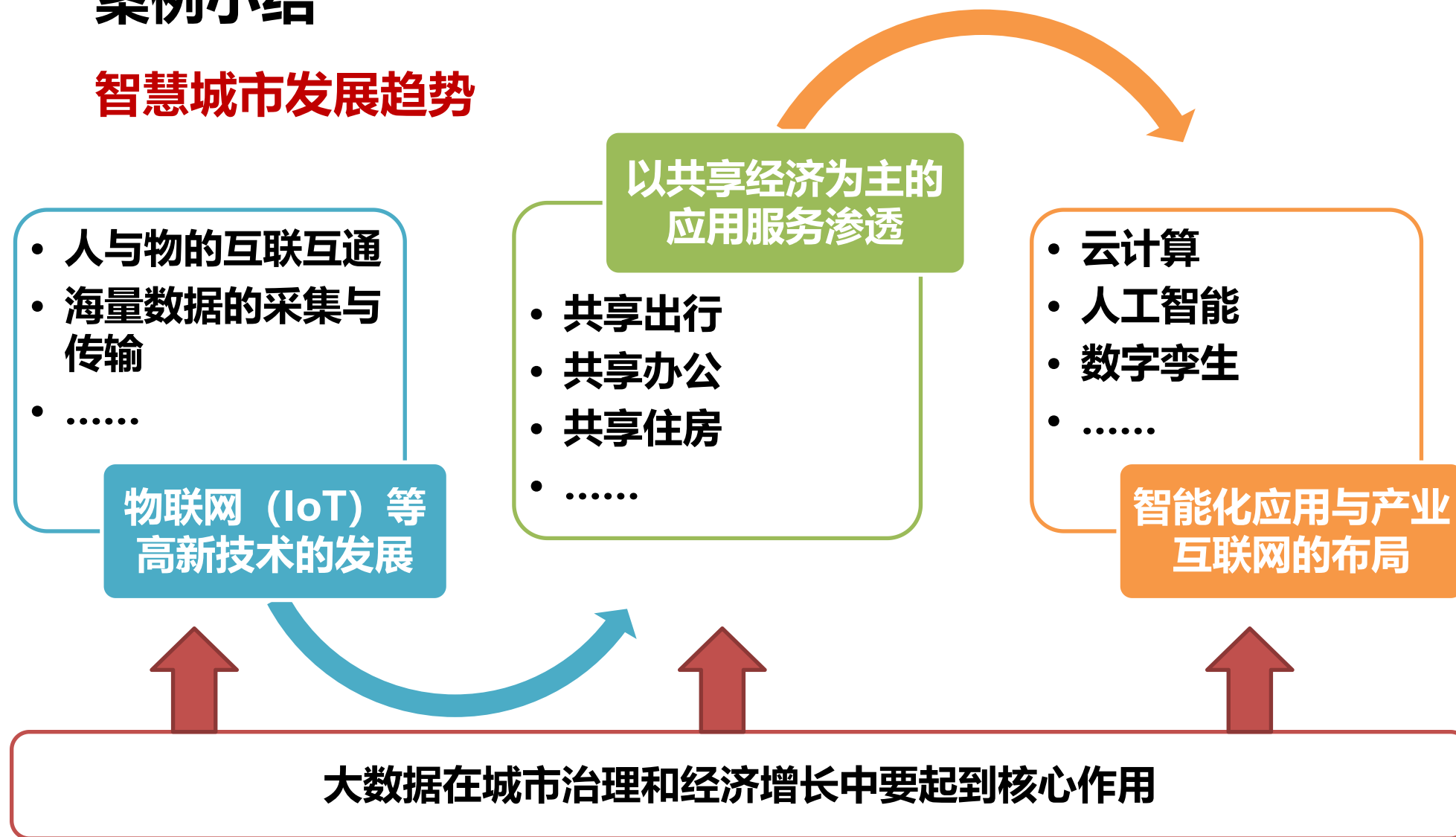
2.大数据中心

3.智慧城市信息传输网络

二、智慧城市典型案例

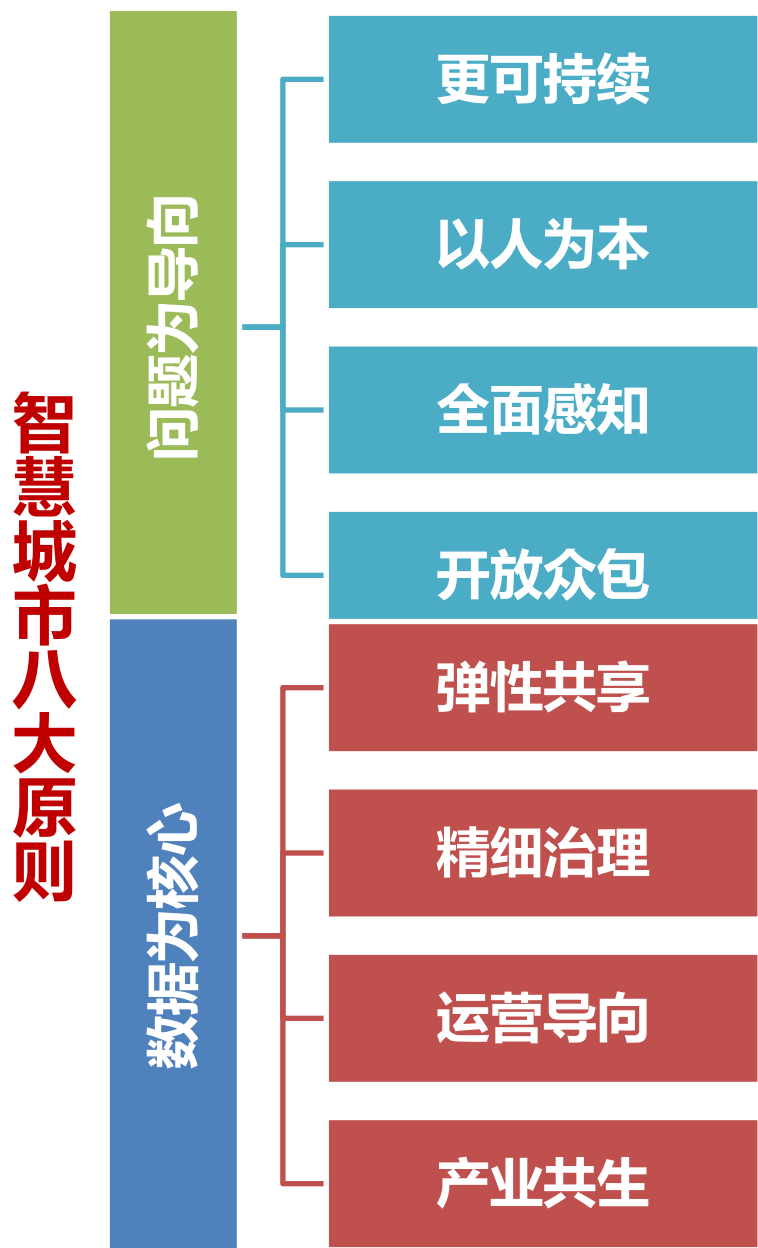
案例小结

智慧城市发展趋势



三、智慧城市新型战略模型

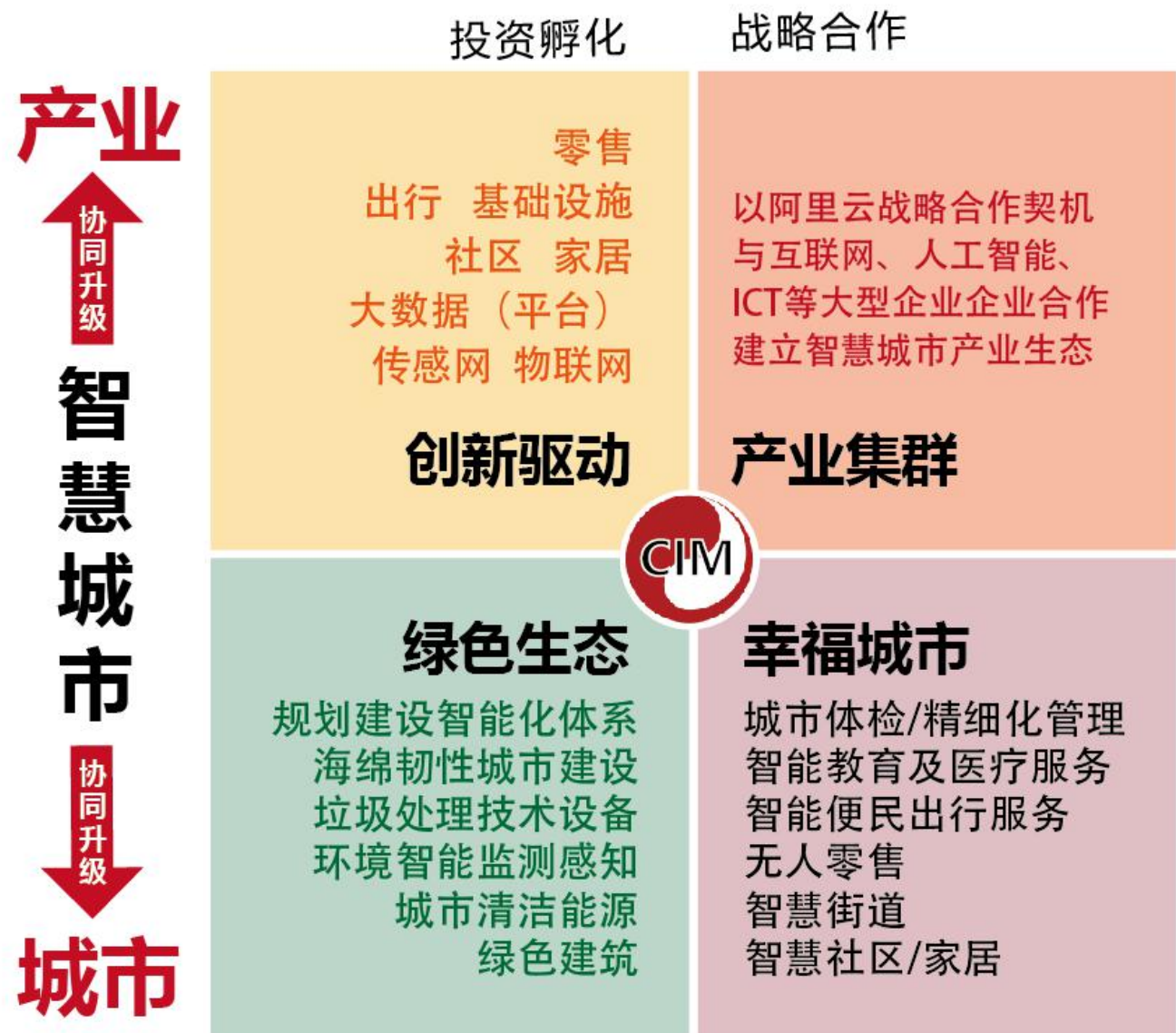
三、智慧城市新型战略模型



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。

三、智慧城市新型战略模型



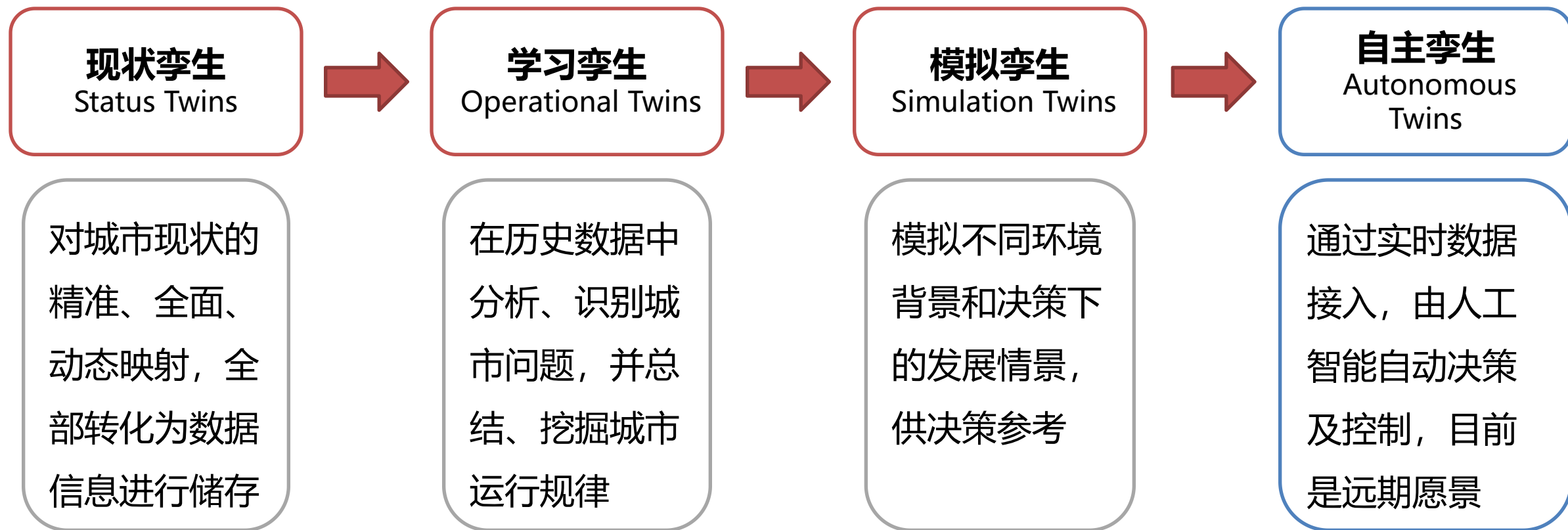
- 创新驱动
- 产业集群
- 绿色生态
- 幸福城市

规划、设计、建设、运营、管理全生命周期技术落地

三、智慧城市新型战略模型

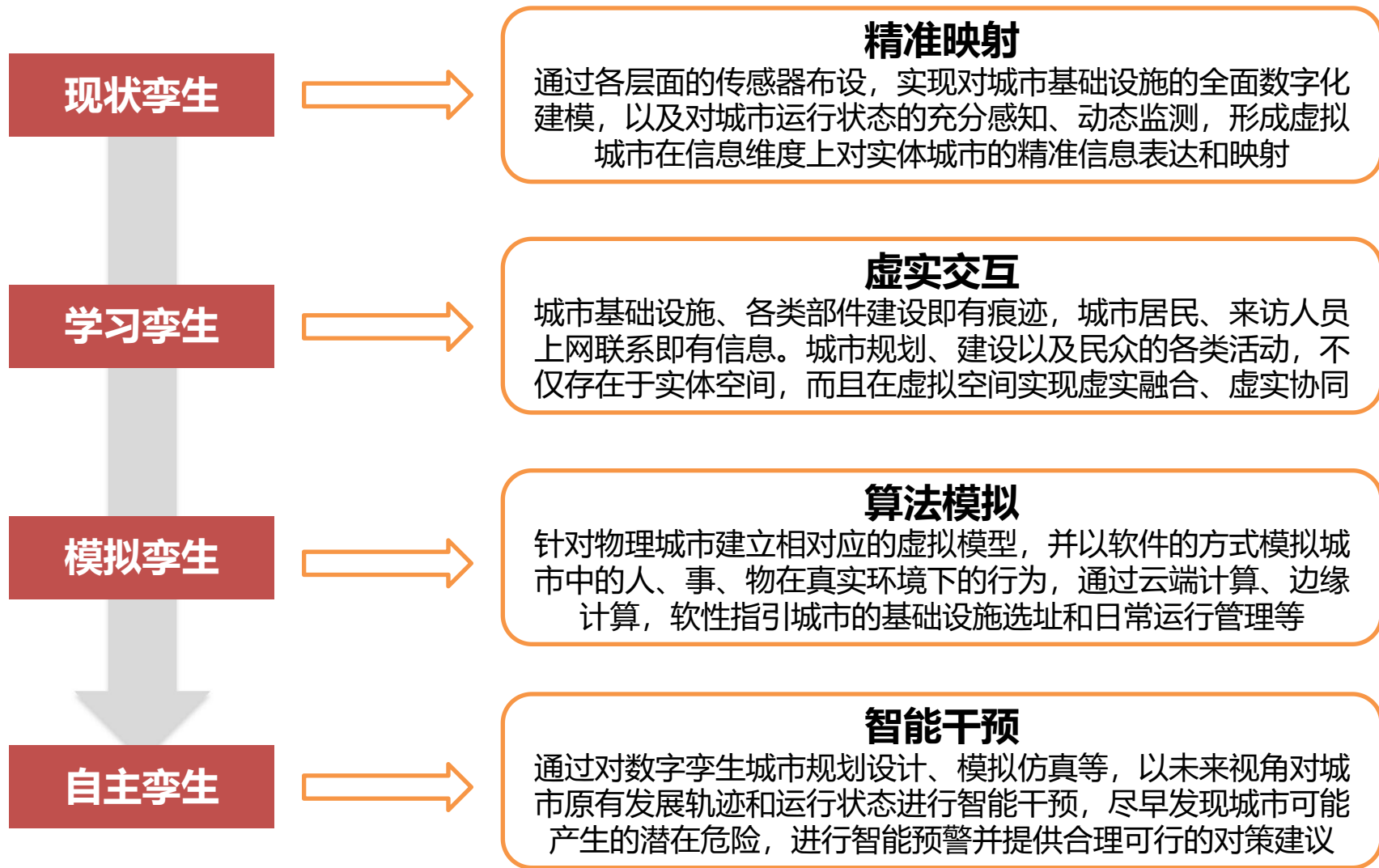
1.数据驱动

数字孪生的发展层次



三、智慧城市新型战略模型

1.数据驱动

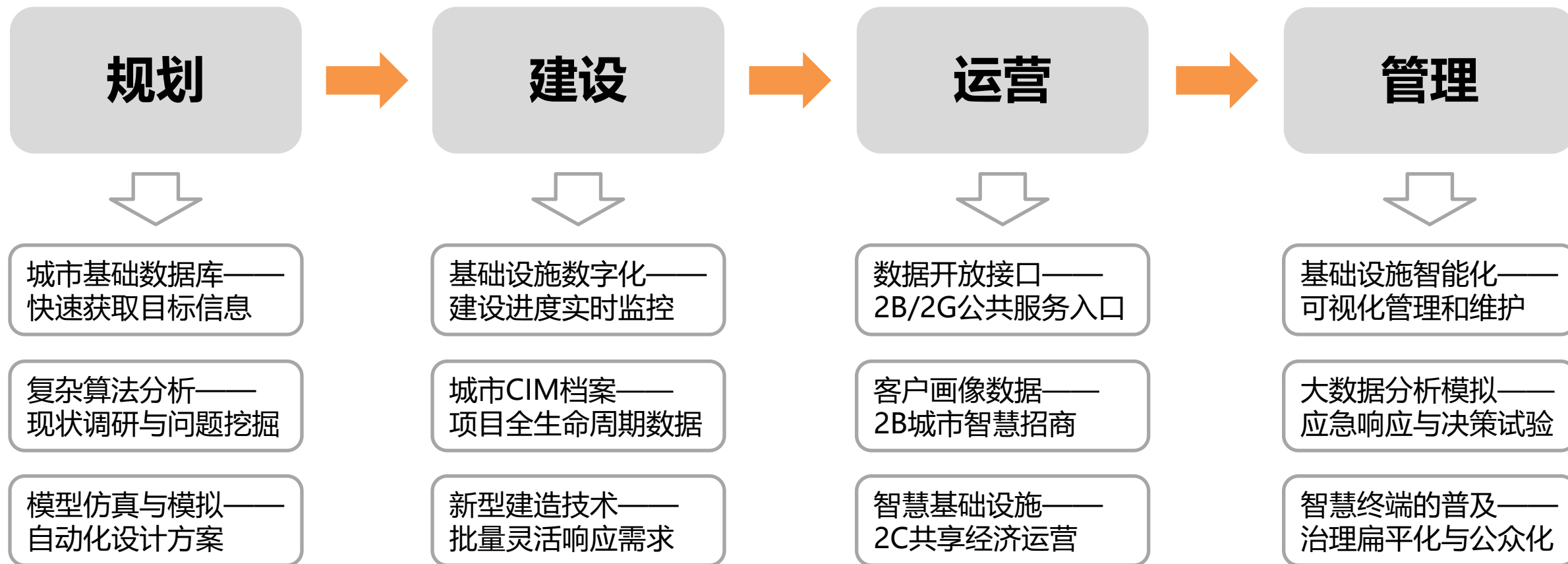


数字孪生的实现目标

三、智慧城市新型战略模型

1.数据驱动

数字孪生在城市全生命周期的应用



三、智慧城市新型战略模型

2.城市信息模型CIM

城市数据全要素管理平台CIM

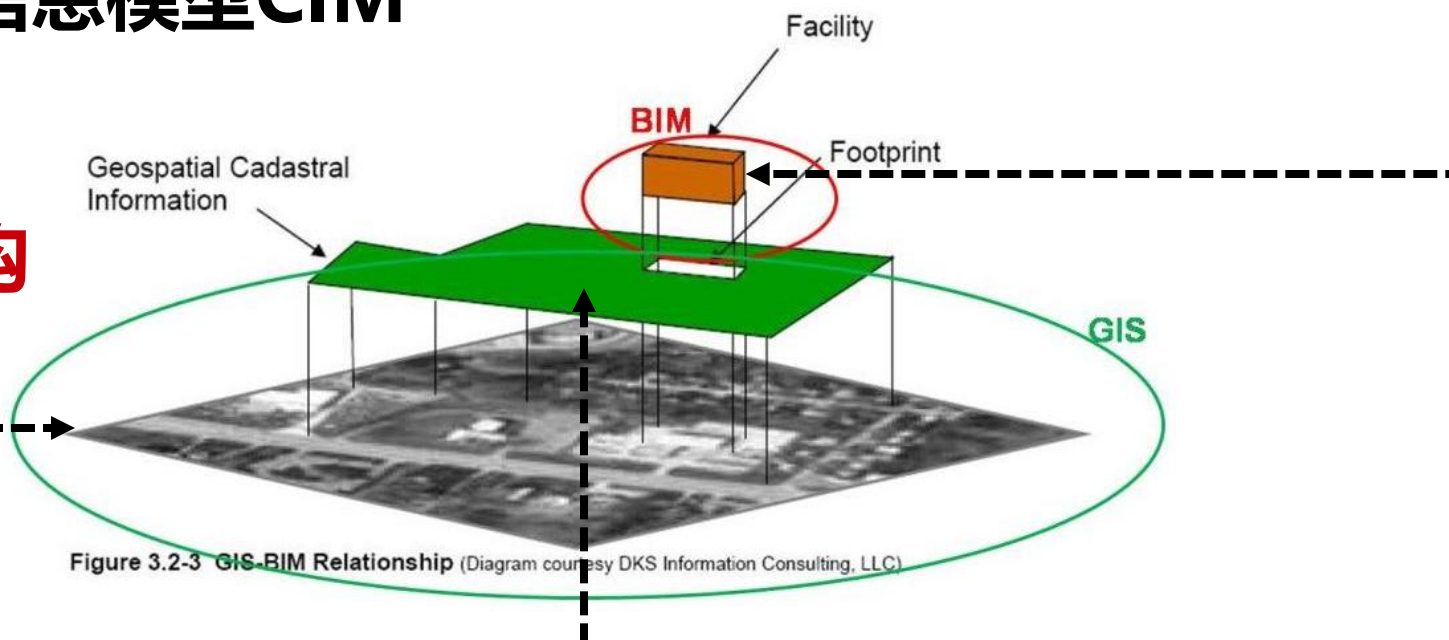
城市信息模型 (City Information Modeling, CIM)的概念于2013年左右由BIM领域的学者和企业提出，将BIM对建筑完整信息数字化建模，用于设计、施工、使用、维护全生命周期管理的概念扩展到城市领域，以**城市数据信息为基础**建立的，能够**实时储存并调用城市全生命周期信息**的**三维城市空间模型**。



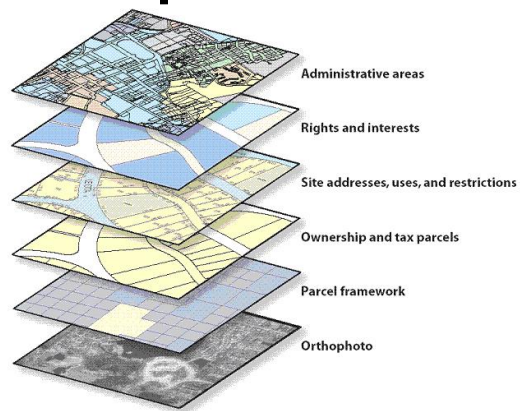
三、智慧城市新型战略模型

2.城市信息模型CIM

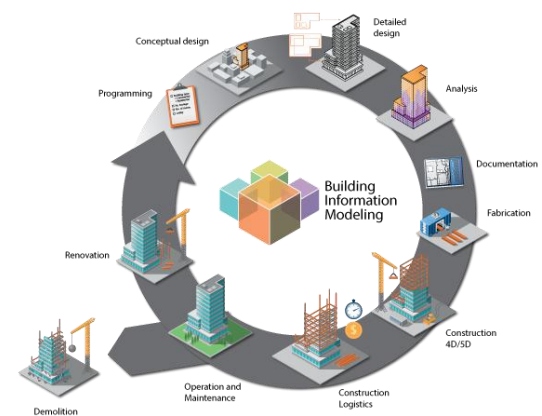
CIM核心架构



全域感知物联网数据



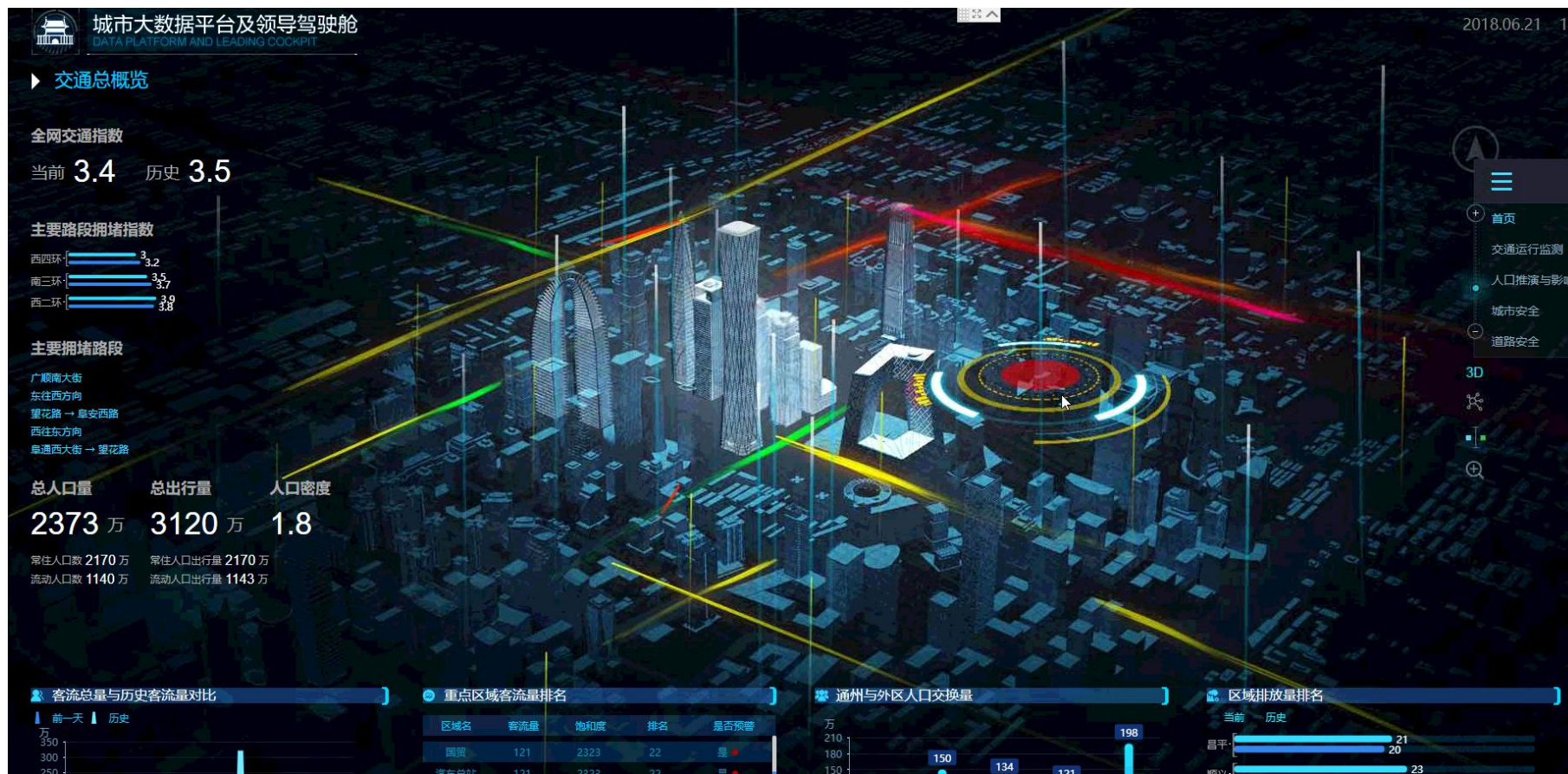
全维时空地理信息数据GIS



全生命周期BIM

三、智慧城市新型战略模型

2.城市信息模型CIM



CIM的数据应用

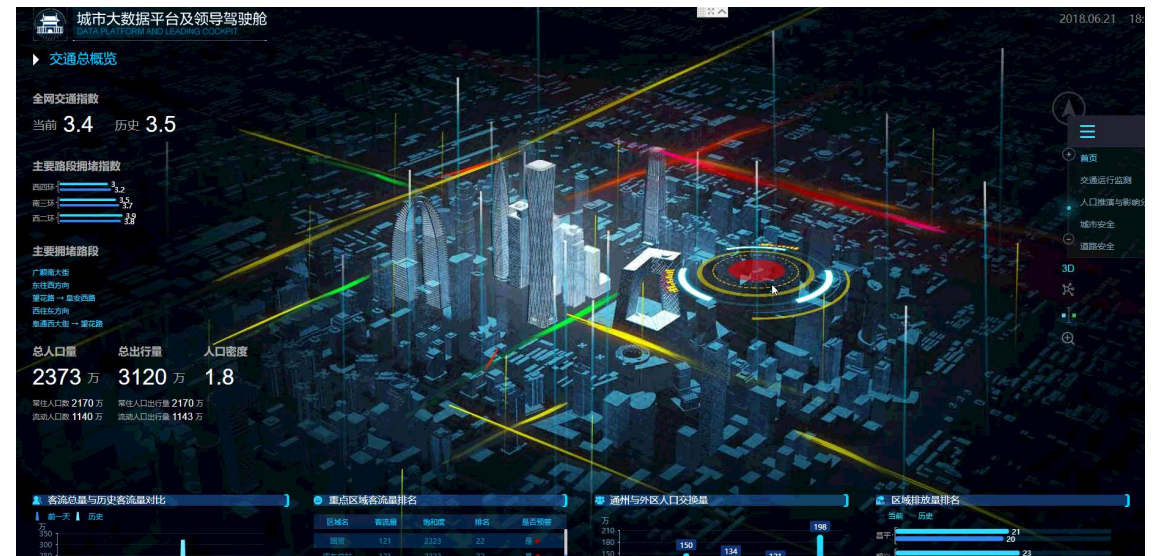
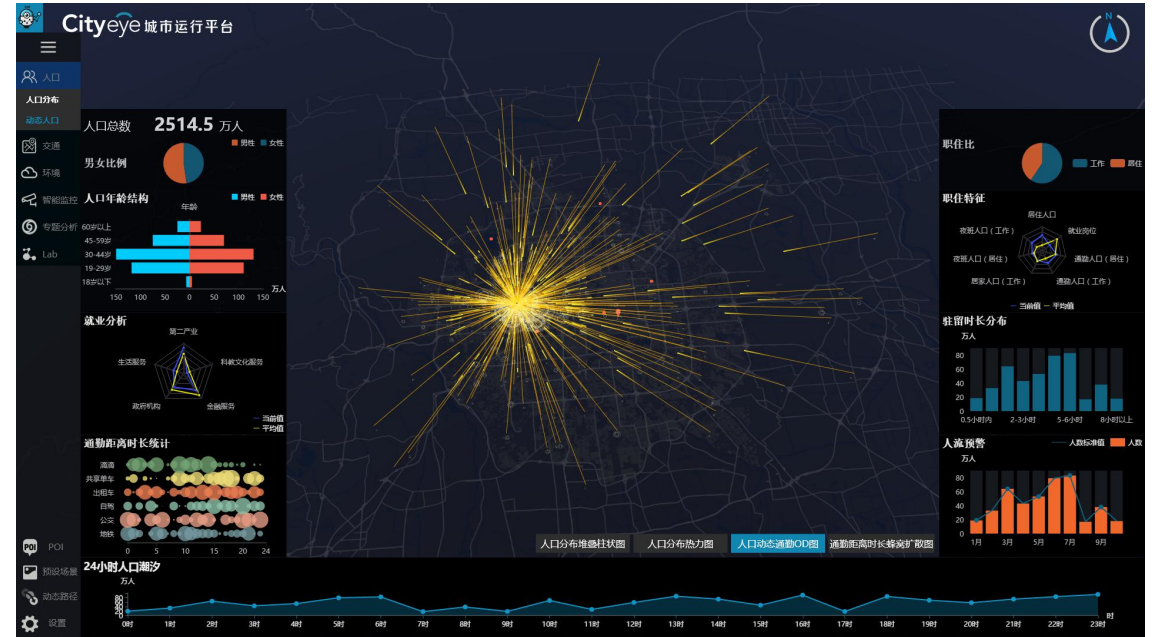
城市级数据计算：对任一空间范围内的空间指标和社会经济指标进行统计，实现数据的纵向、横向比较和交叉分析，并可通过机器学习和仿真模拟挖掘规律、进行预测。

三、智慧城市新型战略模型

2.城市信息模型CIM—案例

案例—CityEye城市体检平台

- **创立者：**北京相数科技
- **技术功能：**具备多源数据智能汇聚、数据实时处理、高性能多维时空分析与可视化分析能力，基于分布式计算、深度学习等技术，实现城市实时状态监测、城市数字画像构建、城市运行规律挖掘、城市发展趋势预测等功能，为城市的运行管理、优化治理提供精细管理、科学决策支持。
- **应用场景：**城市运行管理中心：以城市空间为基础，集政府业务数据、商业行为数据、关键指标、专业模型多维可视化于一体，实现城市运行的展示分析、监测评估、趋势判断，为城市发展规划、运营、管理提供智慧的决策。
- **落地现状：**从北京领导驾驶舱项目试点，即将扩展到新加坡等地区。



CityEye城市体检平台界面

三、智慧城市新型战略模型

2.城市信息模型CIM—案例

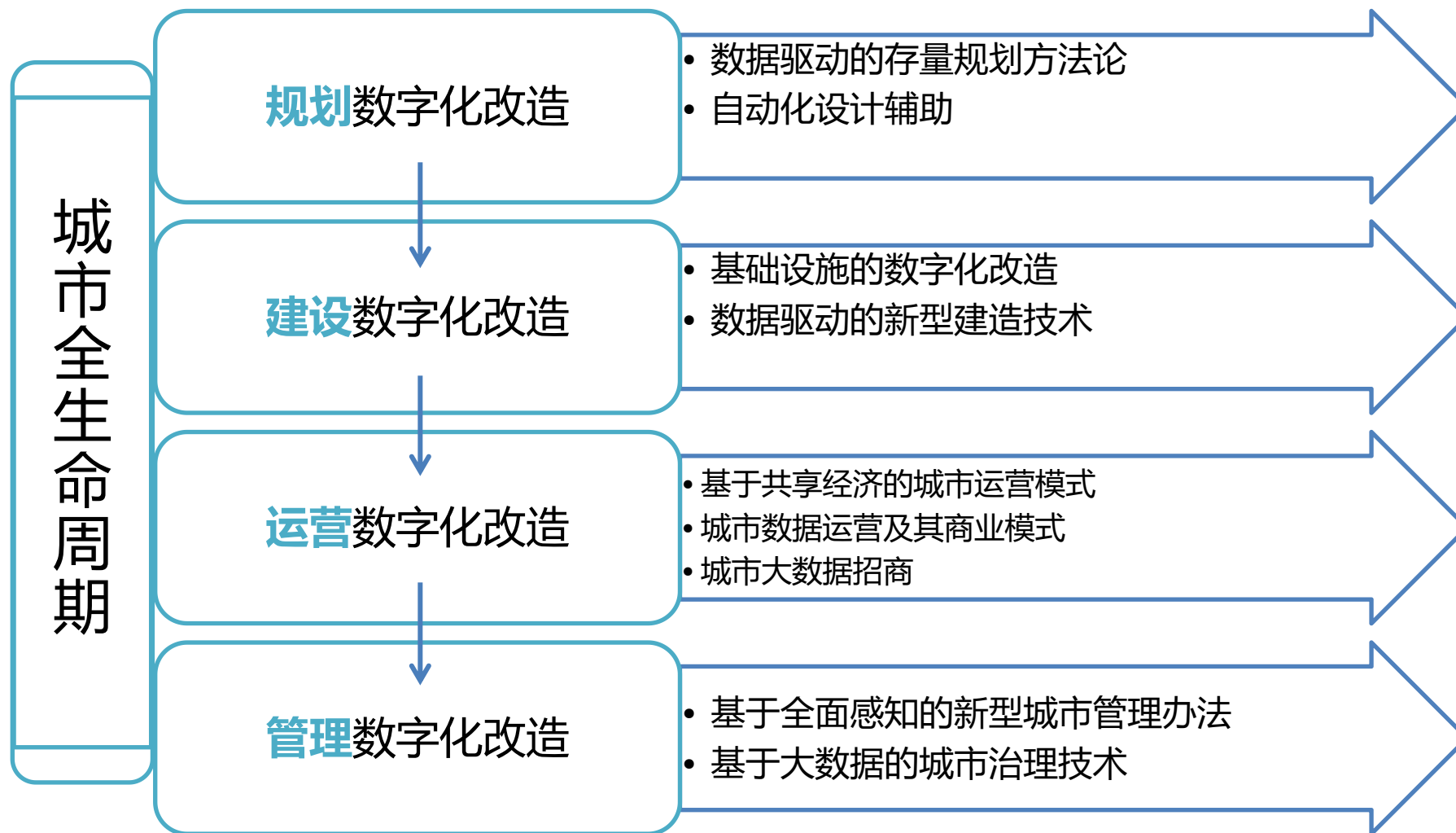
各个数字孪生城市的建设计划一方面基于科技企业基于自身的技术优势推出的**CIM产品**，另一方面基于城市管理运营者的**数据和基础设施资源**，其侧重点也根据企业愿景和城市需求而有所不同。

项目	数据资源	建设重点			
		数据	计算	可视化	开放性
Virtual Singapore	新加坡政府的数据积累	√		√	√
阿里城市大脑	各地方政府前期智慧城市建设的 信息基础设施	√	√		√
班联数城CIM平台	后期建设的BIM数据和城市传 感器数据	√		√	
CityEye城市体检平台	各地方政府前期智慧城市建设的 信息基础设施	√	√	√	

四、智慧城市全生命周期改造升级

四、智慧城市全生命周期改造升级

1.全生命周期框架



四、智慧城市全生命周期改造升级

2. 规划数字化改造

传统城市规划

统计学 & 经验判断

痛点问题

1

2

3

传统经验判断

1

线性模型预测

重复低效工作

升级方向

海量数据分析

算法模型模拟

自动化辅助规划设计

措施手段

A. 城市多维实时精细化体检

B. 自动化辅助设计平台

①规划数字化改造

②建设数字化改造

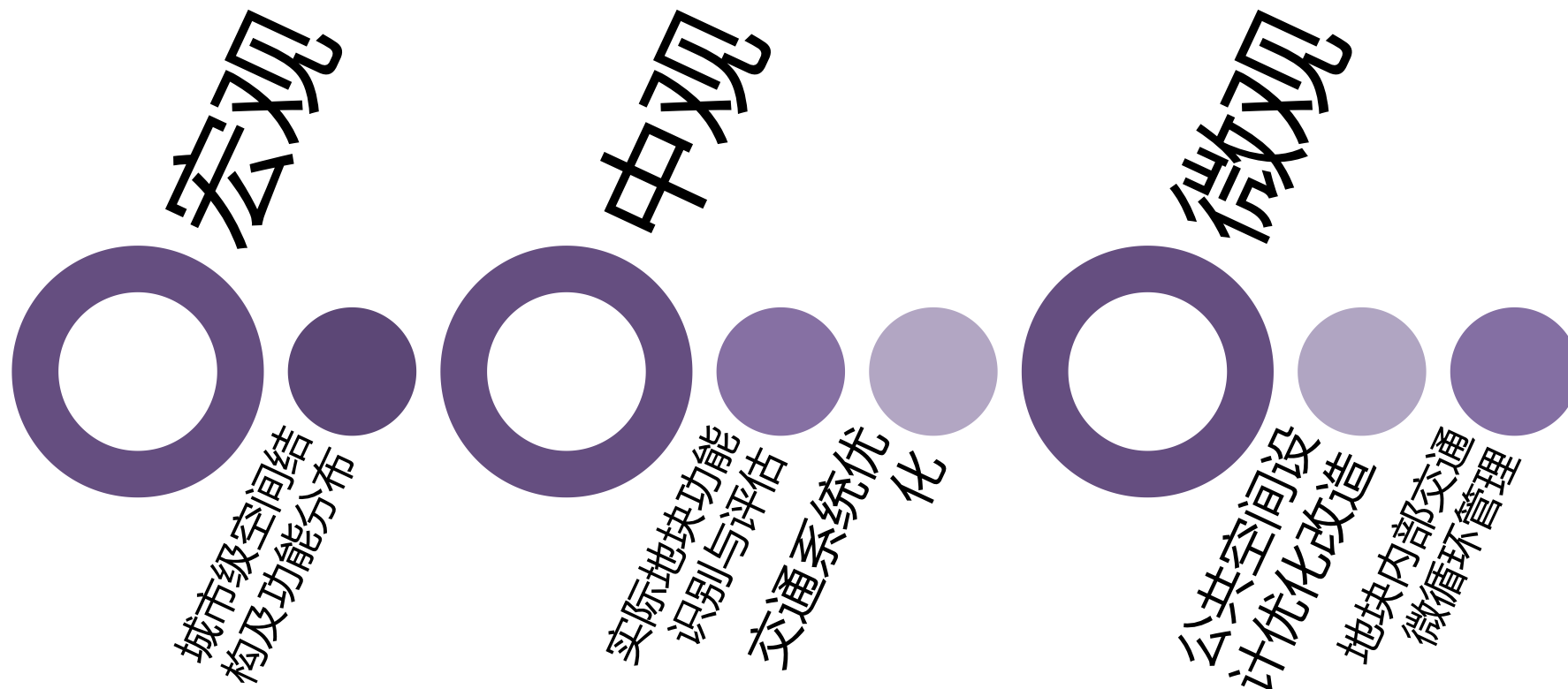
③运营数字化改造

④管理数字化改造

四、智慧城市全生命周期改造升级

2. 规划数字化改造

A. 城市多维实时精细化体检



四、智慧城市全生命周期改造升级

2.建设数字化改造

A. 基础设施数字化升级

利用物联网技术将城市的所有资源数字化并连接起来，含水、电、油、气、交通、公共服务等，进而通过监测、分析和整合各种数据智能化地响应市民的需求，并降低城市的能耗和成本。

感知对象

交通

能源

大气环境

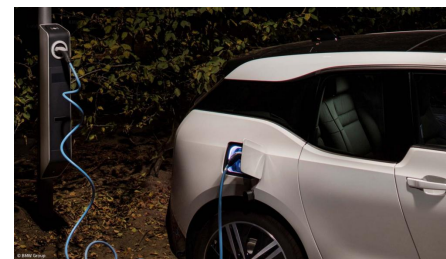
水

.....

感知设备



感知处理



四、智慧城市全生命周期改造升级

3.建设数字化改造

A. 基础设施数字化升级

城市全生命周期数字化改造的基础

水基础设施升级

- 通过在水循环系统中的基础设施上嵌入和装备智能传感组件，与管理中心发生交互，完成对用水管理、雨洪信息、污水信息的搜集、分析、处理、控制和调整

大气基础设施升级

- 通过将计算机网络技术、空气质量传感侦测技术、数字可视化技术进行窖能化、网络化、自动化的集成与整合，形成一个完整的“智能化空气环境监控系统”

能源基础设施升级

- 能源监测优化：形成覆盖各级能源系统的信息数据网络，使各级能源系统信息化和智能化水平相一致
- 建立精细化的能源管理模式，及时纠正用能浪费情况

废弃物管理设施升级

- 通过将传感器埋入终端设备，对废弃物的排放、运输、中转、回填、受纳、利用等过程进行智慧监管监控，实时掌握废弃物的状态。

交通设施升级

- 通过智能传感器的埋入，对交通设施实行全方位全天候的监测
- 通过管理中心对收集数据的分析和模拟，为规划和管理环节奠定基础

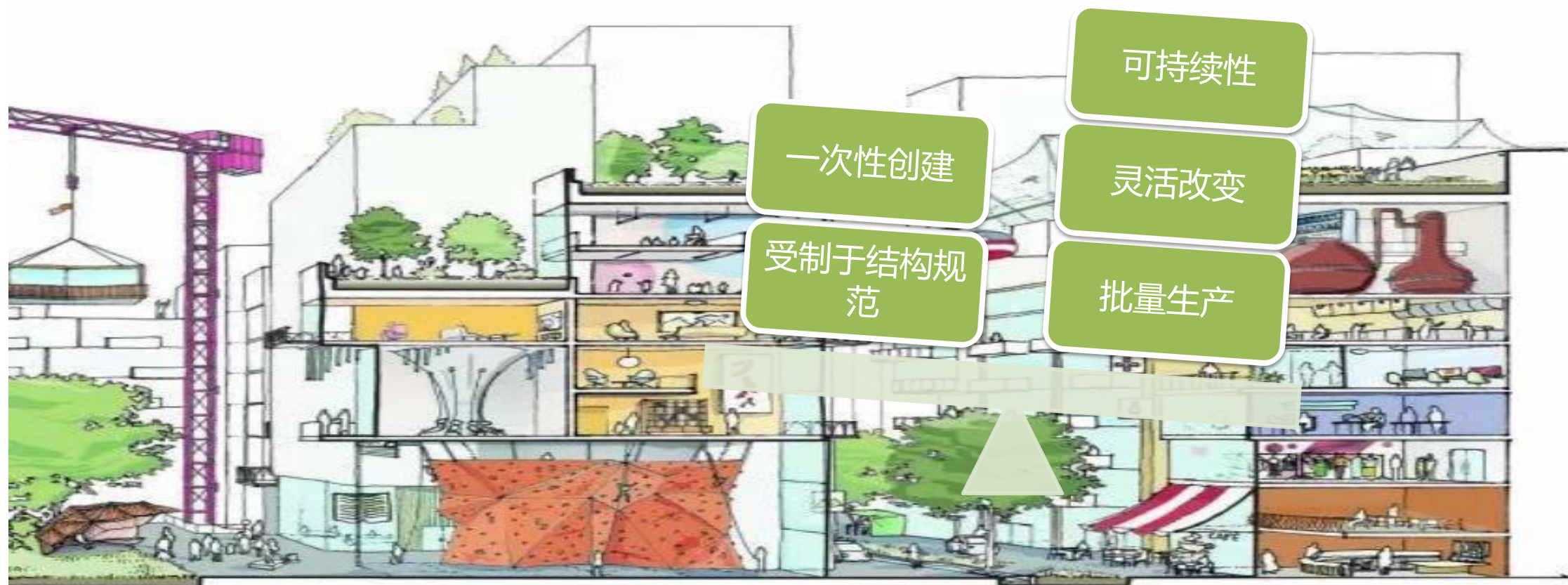
四、智慧城市全生命周期改造升级

3.建设数字化改造

B. 新型建造技术

传统建设
环境

新型建造
环境



四、智慧城市全生命周期改造升级

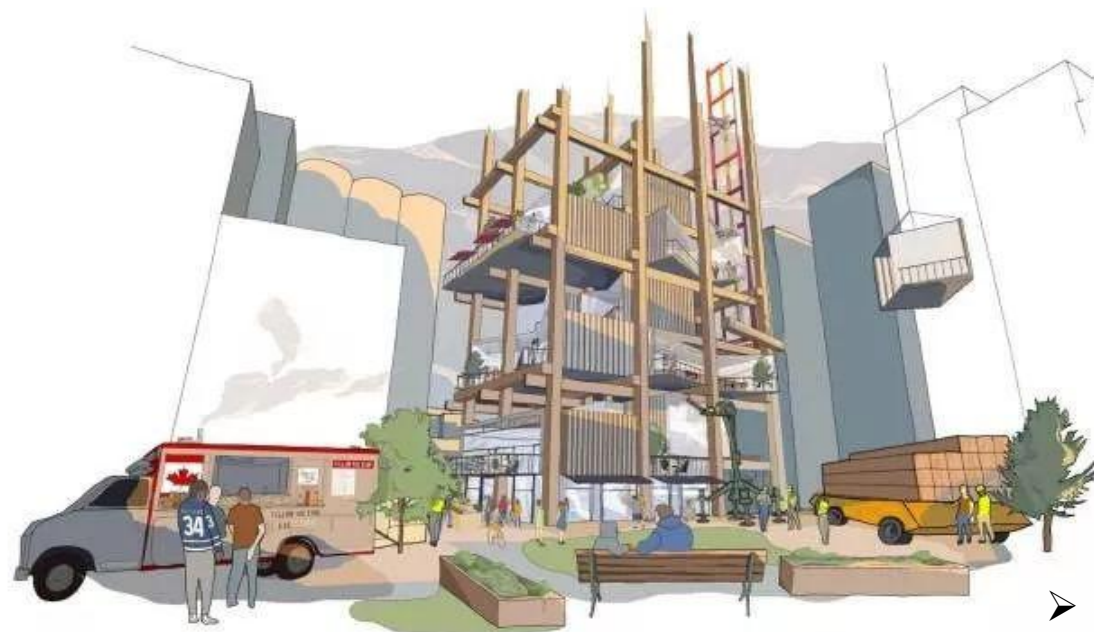
3.建设数字化改造

➤ 建筑建造方法：预制化建造

重复组装/机械化施工/场内
外自动化/3D打印技术

➤ 建筑类型：Loft结构

多用途核心：根据动态需求灵活
改变；可变化外壳：改变尺寸



➤ 材料创新

高层木结构优先
结合结构保温板

➤ 居住模式：合作居住/微型公寓

四、智慧城市全生命周期改造升级

4.运营数字化改造 城市运营商-数据运营商-万物运营商

城市运营： 后城市时代的前进方向

指地方政府及其引进合作的专业化企业，以增值为目的，对城市规划、城市基础设施、产业资源、城市管理、城市公共服务以及公共产品进行配置和整合，并把以上各类资产纳入整体进行系统经营，其实质是以市场化的手段进行城市综合资源的优化配置和整合的一种商业化经营行为。其核心是提升城市价值。

传统城市运营

- 重资产运营模式
- 前期投入大，获客成本高，高投入和不对等的规模发展
- 房租收入为主，增值服务获利
- 政策不利，易受到创业市场影响
- 高人力成本、高运维成本、高营销成本、低利润汇报
- “重材料轻设计”，家装市场没有形成良性产业链

①规划数字化改造

②建设数字化改造

③运营数字化改造

④管理数字化改造

四、智慧城市全生命周期改造升级

4.运营数字化改造

A. 存量时代城市运营优化：智慧共享城市运营

□ 增强存量空间的资源利用效率，盘活城市闲置资源

共享经济通过互联网打破空间地域限制，连接碎片化资源，有效整合，提升互动和交易的效率，让资产、资源、技术、服务的所有者，能够通过第三方平台分享给有需求的人

案例：车位共享P2P收益分成



➤ 2C运营模式

实现方式：它的特点是提供硬件产品“智能车位锁”，智能车位锁和相应的手机App连通，手机操作车位锁的升降以实现对车位的管理。车辆在进入停车场之后，完成停车、支付等环节；

运营模式：业主参与车位共享产生收益分成，为车主解决停车难问题

□ 共享经济与城市运营

产品中嵌入的数据感知终端，其采集的环境与个人数据可以作为空间评估的基础，反作用于城市规划

案例：mobike数据运用多方位城市观察



➤ 对城市和规范的意义

以共享单车为例，共享单车轨迹形成的大数据，可以用来发现城市中的问题，在大量旧城更新和慢行系统规划项目中用以进行存量空间评估

四、智慧城市全生命周期改造升级

4.运营数字化改造

B. 全方位城市数据运营：通过前期的数字化规划和建设获得海量实时数据，在运营阶段继续创造价值

➤ 2B运营模式：通过给企业提供数据设备和相关服务，实现运营商自身的长期受益



① 设备租赁:提供资源的租赁以及供电、联网等租赁运营服务；通过SPV前期投资，租赁给运营商实现长期受益。

- 智慧灯杆
- 智能环保监测系统
- 智能充电桩



② 广告运营收益：通过LED显示屏、wifi登陆界面、电子站牌、广告位等实现广告受益。

- 智慧公交电子站牌、智慧停车广告位
- 智慧路灯的路况天气等实时信息，以及定向广告业务
- 通过城市信息公共服务门户公众号与小程序的广告投放进行收益

四、智慧城市全生命周期改造升级

4.运营数字化改造

B. 全方位城市数据运营：通过前期的数字化规划和建设获得海量实时数据，在运营阶段继续创造价值

➤ 2G商业模式：通过给政府提供数据服务，以及合同能源服务，达成与政府的双赢合作

③ 数据服务费用：城市中积累的不涉及隐私的数据租用给企业，政府获得智慧城市建设资金，企业进一步对数据的潜在价值进行挖掘，发掘其面向市场的商业价值，从而形成新的商机，达成与政府的双赢合作。

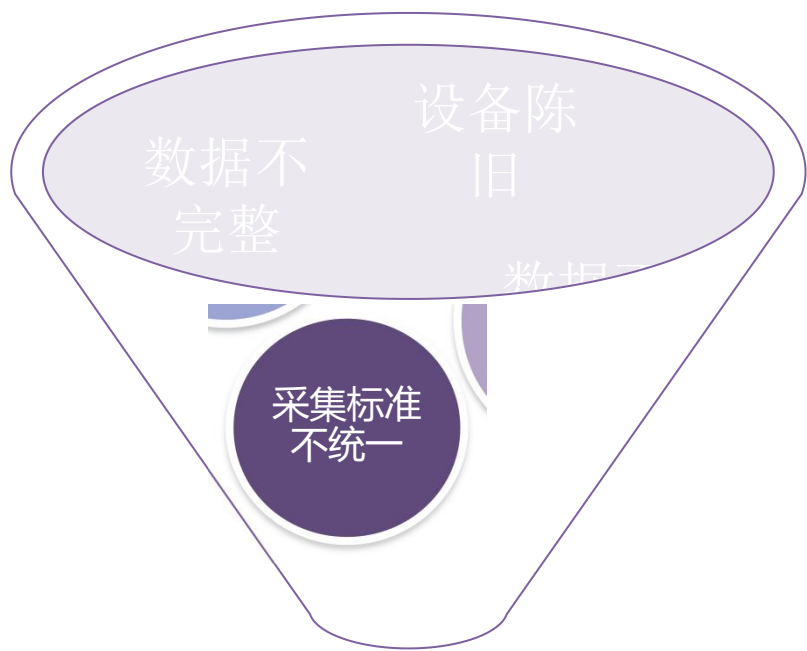
-
- 互联网大数据中心提供计算和存储资源的服务
 - IaaS服务
 - 市场评估分析咨询服务
 - SaaS服务售卖
 - 与不同服务商服务 e.g. 智慧旅游用户轨迹数据

④ 合同能源管理费用：EMC- Energy Management Contract是一种新型的市场化节能机制,其实质就是以减少的能源费用来支付节能项目全部成本的节能投资方式。

-
- 智慧路灯——采用EMC模式对路灯升级改造：这种方式也是目前路灯改造最为普遍的模式。即由企业投资改造，政府将省下来的电费分期偿还给企业，合同管理到期后，路灯则无偿交给政府。

四、智慧城市全生命周期改造升级

5.管理数字化改造



城市管理痛点问题

① 感知设备单一（只有视频），视频分布覆盖不全，设备陈旧精度不高

② 数据采集割裂，没有统一完整的应用于整个政府系统，缺乏统一的数据感知采集标准

升级方向

利用物联网技术将各种信息感知设备，如摄像头、环境传感器、GPS等，整合为一个巨大的智能传感神经网络，实时感知各类信息。

将分散在政府管理系统中各个部门的数据，按照统一标准规范，基于主动数据采集模式，采用标准数据采集流程

全感知物联网



全网联通，全城覆盖，实现政务管理、治安管理、城市管理、综合治理、交通管理、环保管理、停车管理等政府管理的“多管合一”

四、智慧城市全生命周期改造升级

5.管理数字化改造

	痛点	需求
交通	①交通监控视频覆盖率低 ②交运部门无法获取运营单位的车辆轨迹的监控视频	交通监控系统：使用基于高清视频探头的道路监控和重要地段雷达测速两种系统对交通基础设施进行不间断记录 交通综合管控系统：从数据资源中心采集数据，通过时空地理信息共享平台为公共服务、行业监测等上层应用做支撑
环保	①监管无力：稀疏的监测体系无法感知污染物的生成和扩散 ②信息共享和利用仍以人工手填表	多维环境监测系统：全域范围内实时环境数据，充分描述环境质量现状、变化趋势、污染源状况、风险等 环境综合管理信息系统：建立污染源模型为环境事故提供应急治理方案，电子化审批服务、环境数据公众信息服务
城管	管理信息获取滞后，依靠人为发现	智能识别城市问题，从时间空间维度分析城市管理问题的全过程，辅助城市问题发现机制 实时监控形成精细化网格的城市问题主动发现机制，及时发现数据异常，及时处理冲突和事故
安防	设备陈旧精度不高，视频丢失率高	治安监控系统：基于监控网络的全覆盖和视频处理技术，通过视频轨迹追踪，提高案件侦办效率

四、智慧城市全生命周期改造升级

5.管理数字化改造

多维数据汇聚分发系统

远程采集/存储和处理

图像 声音 视频 报警信号 环境数据 电子设备信息

分类清洗/多维数据关联/各部门及应用分发

人口

人口规模
人口分布
职住分析
空间活动
特征人群
.....

环保

环境监测
气候分析
噪声分布
工地扬尘
污染监控
.....

交通

车流统计
车牌识别
停车管理
违章监控
出行特征
.....

规划

空间功能分布
功能混合度
公共设施活力
设施影响范围
产业潜力分析
.....

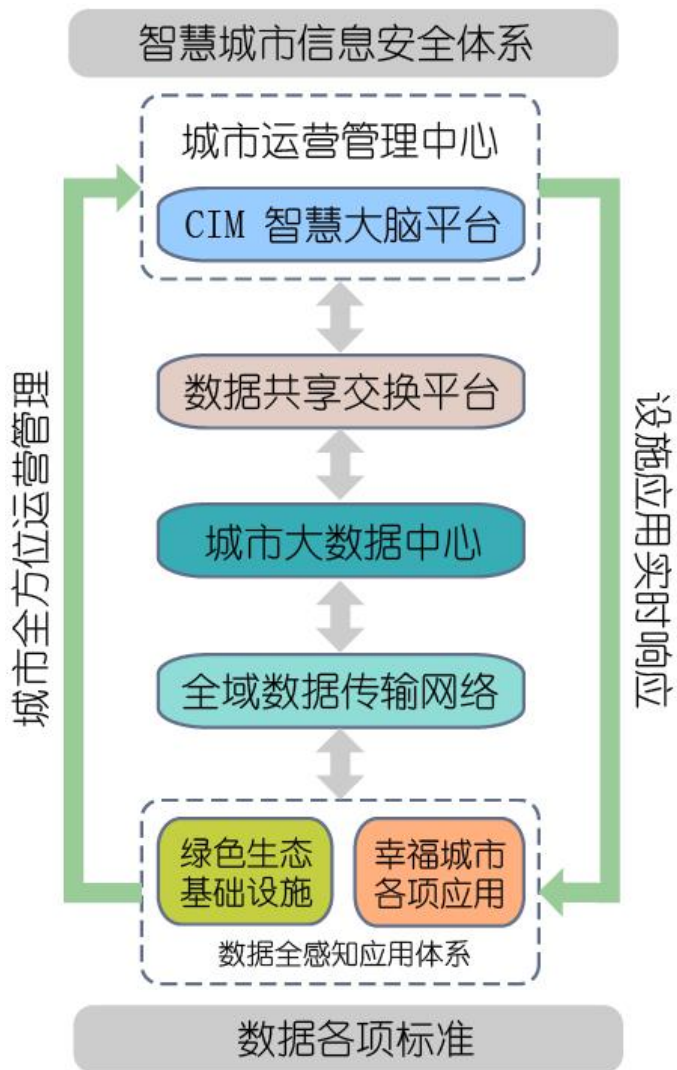
安防

犯罪人员追踪
电子围栏防护
消防隐患监测
自然灾害预警
紧急事故相应
.....

五、智慧城市顶层设计

五、智慧城市顶层设计

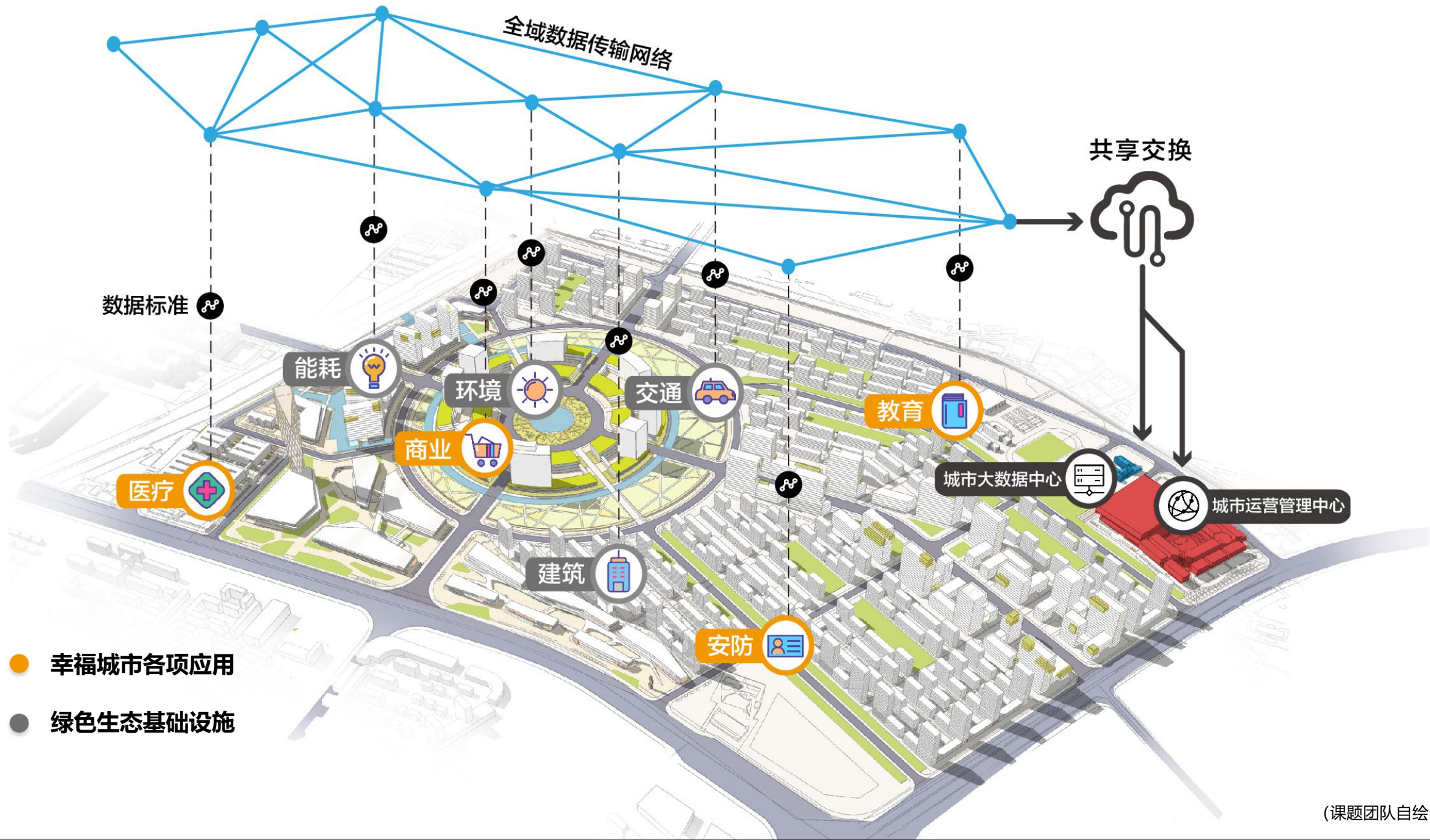
1. 顶层设计框架



顶层设计任务：

- 1.以数据为驱动的城市整体**数据采集、传输、储存、分析挖掘和价值创造**的规划，以及各项数据标准的确立；
- 2.城市各项**应用功能体系**的建立，功能设施标准的设计；
- 3.各系统之间的**数据共享**机制与实现手段；
- 4.针对城市管理的痛点有针对性的设计**城市运营管理模式**。

顶层设计致力于对智慧城市的“规划—建设—管理—运营”全生命周期进行智慧化全面升级，打通现代城市运营、管理体系中的各个流程环节。



六、智慧城市应用与场景

六、智慧城市应用与场景

1.绿色生态与幸福城市



绿色生态：采用各种以物联网为基础的新型城市基础设施和智能硬件技术，实现城市的绿色、低碳、可持续发展。



幸福城市：依托移动互联网、物联网等技术的城市管理、公共服务、商业服务新模式，以市民的自由、自主为特征，实现城市生活的幸福。

一级目录：分类	二级目录：愿景	三级目录：措施	四级目录：产品
水生态	A.提高城市用水服务水平	A1.循环水智能控制系统	热水管家
		A2.园林绿化智能灌溉系统	环境传感器
		A3.水流失智能管理系统	智能感知传感器节点
		A4.智能家用水管理系统	无线远传阀控水表
	B.海绵城市：增强城市韧性	B1.海绵城市	径流控制系统
		B2.智能灰色基础设施	智能污水径流量排放系统
		B3.智能绿色基础设施	城市生态连接走廊、绿色屋顶、智能贮水器、智能池塘
	C.污水处理最优化	C1.分散式污水处理系统	智能传感、生产数据优化系统
C2.水质监测系统		水体质量传感器、SCADA系统	
大气生态	A.改善环境空气质量	A1.环境智能监测感知	Citygrid传感器
能源管理	A.能源生产去碳化，主动配电	A1.微电网	分布式电源、能源转换装置
		A2.新能源技术	模块化太阳能面板、风机
	B.能源监测优化，高效运行	B1.智能电网	高速双向通信系统、参数测量技术
		B2.能源监视器	自动检测设备、微处理电子技术
		B3.智能电表	远程读取电表
	C.能源调度，减少消耗	C1.季节性储能	可再生太阳能和自然界的冷热量
		C2.余热利用	高温废气余热、冷却介质余热、废气废水余热等
D.能源使用控制，管理节能	D1.城市智能照明	无线Zigbee、WiFi、GPRS等物联网和IT技术	
废弃物管理	A.提高终端产品智能化，提高回收效率	A1.智能垃圾桶	太阳能供电、智能感应投放口
			超声感应器、垃圾满溢物联网通知
			提供实时收集时间表
B.优化运输路线，减少服务成本	B1.智能环卫车	自动驾驶、可视化车辆运营平台	
绿色交通	A.打造绿色交通环境，提高效率，减少污染	A1.新能源汽车驱动绿色交通	纯电动汽车
			混合动力汽车（HEV/PHEV/EREV）
		A2.多模式的电动汽车充电	可充电高速公路
		A3.步行发电让动能转化为电能	电动汽车交流充电桩
绿色建筑	A.建筑运行降低能耗	A1.室内自动化控制系统	室内传感器：中央管理系统：能耗监测平台：
		A2.智能照明系统	智能灯泡、智能灯座、智能控制盒
		A3.被动式节能屋	
	B.定制化建造服务与灵活的建筑改造	B1.预制化建造与装修	3D打印技术
		B2.材料创新	高层木结构、菌丝体、硅藻泥
		B3.模块化建造	
		B4.定制化屋顶节能技术	太阳能集热屋顶、可控制通风屋顶

一级目录：分类	二级目录：愿景	三级目录：措施	四级目录：产品
智慧社区	A.安全的社区生活	A1.居家智能安防	出入管理系统
			防盗报警
		A2.智慧社区安防	视频监控系统
			出入管理系统
	B. 舒适的居家生活	B1.智能家电	智能网关与家庭物联网
			智能电器
			多功能智能窗
		B2.智能家庭看护	人体状态监测设备
			智能情感语音交互
		B3.智能家居环境监控	室内环境传感器
	C. 高效的物业管理		C1.智慧物业管理
		C2.社区物联网系统	社区环境监测系统
D. 便捷的社区服务	D1.智慧社区服务		智能环卫系统
		无人快递系统	
		社区商业平台	
智慧教育	A.信息技术与学科教学深度融合	A1.大数据、人工智能深度融入教学过程	智慧教育设施
			智慧教学系统
		A2.基于大数据，科学分析与评价	智能评估
A3.高效的教育管理	智慧校园管理		
智慧医疗	A. 提高医疗诊断效率	A1.医院信息化改造	电子病历EMR
			医学影像存档管理系统
			临床决策系统
		A2.远程医疗系统	电子健康档案
			远程会诊
区域卫生信息平台			
智慧商业	A.优化购物体验，重塑业态结构	A1.O2O 打通线上线下流量	店铺选址平台
		A2.精准的客户画像改善体验	用户管理和分析系统
		A3.物联网和人工智能技术提升坪效	室内定位导航系统
无人零售系统			

一级目录：分类	二级目录：愿景	三级目录：措施	四级目录：产品
智慧交通	A.向“无缝移动性”系统演进	A1.Maas出行即服务	整合型出行服务APP
		A2.“微枢纽”无缝换乘	公交信息显示屏
	网约车停靠站		
	智能换乘引导系统		
	B.智慧街道创造友好的慢行环境	B1.道路设施	智能LED可变道路
			无障碍过街设施
			智能触控指示牌
		B2.智慧街道家居	智能路灯杆
			智能垃圾桶
			互联网厕所
	B3.骑行系统	智能座椅	
		单车智慧停放点	
	C.共享出行成为核心选择	C1.共享汽车服务	共享单车智能调度管理系统
		C2.共享化公交服务	分段无人驾驶租车系统
	D.无人驾驶技术的未来已来	D1.车联网系统	智慧微型公交
			车载终端
			云计算处理平台
		D2.自动驾驶技术	数据分析平台
			车载传感器
			自动驾驶控制系统
F.创新停车策略	F1.智慧停车系统	V2X系统	
		停车诱导系统	
	F2.精细化的路缘管理	智能地锁	
G.物流模式的革新	G1.多线路协同物流管理系统	路缘实时管理系统	
		车货匹配系统	
	G2.无人化物流设施	运力资源调度平台	
		仓储机器人	
		末端自动驾驶货运	
G3.地下物流系统	智能快递柜		
		轨道式物流系统	

六、智慧城市应用与场景

1.绿色生态与幸福城市

· 4 ·

幸福城市空间响应

4.1 交通出行

未来城市交通可能是这样的：城市居民通过智能手机上的一个移动应用就能规划和制定出行方案，采用何种交通工具变得不再重要，关键是如何最高效地从A点到达B点，而且省去交通导航、拥堵、寻找停车位等烦恼。

为朝着这一未来方向发展，当前的城市交通亟须一场出行革命，灵活分配路权以达到新的平衡，建设一个步行、骑行更友好，且更亲近居民的城市。在那里，道路压力更小，污染更少，事故率大幅降低，噪音更低。

我们将探讨新兴出行工具，尤其是以共享出行为代表的新一轮出行革命，以及伴随着科技的飞跃性进步，运输技术在电气化和无人驾驶方面的变革浪潮。辅以新的出行科技，智慧停车、智慧物流、新型交通控制系统都将随之产生连锁反应，甚至波及能源、移动通信、地理信息、汽车制造经销等多个行业及产业。

愿景目标

- A. 创造步行与骑行友好环境
- B. 向便捷“无缝出行”系统演进
- C. 共享出行成为交通的核心选择
- D. 迈向革命性运输技术：无人驾驶
- E. 创新停车策略
- F. 物流模式的革新

B. 向便捷“无缝出行”系统演进

中国现有的城市道路基础设施远未能满足城市居民不断增长的机动车出行需求，而且出行者以几乎零成本的方式占据并使用公共道路资源，造成明显的负外部性，例如拥堵、城市空气污染、居高不下的交通事故率等。目前，中国的城市机动车出行市场面临几个相同的问题：交通基础设施不足，供需存在较大缺口；路网结构性失衡；交通效率低下、拥堵成本上涨。

在如此复杂的道路问题面前，只扩大公共交通覆盖率太过理想，在保障最基础出行服务的前提下，城市交通供给也要满足多元化、高品质的出行需求。未来出行将是一个综合的交通体系，不同速度、运量和成本的工具将融合发展，有望形成出行即服务（MAAS）的平台模式，即一个应用整合各类交通服务方式，并使用一个交互界面和支付体系，为城市居民提供点对点的无缝出行服务。

B1. Maas 出行即服务

城市交通系统属于复杂巨系统，想要提高出行的服务水平，必须从整个系统层面进行优化，而对于某个单一子系统的优化往往由于约束较多导致效果不佳。近年来，数字化技术的快速发展为交通系统的整合升级提供了可靠的技术保障，许多企业已经在尝试利用数字化技术对出行进行改善，而传统交通管理部门对于这一新兴趋势却并未做出及时反应。在这样的机遇频现的背景下，“出行即服务”的概念应运而生。

概念定义

“出行即服务”旨在建立无缝衔接的网络化交通系统，为出行者提供灵活、高效，以人为本的出行服务，完成由私人交通向共享交通，由离散交通子系统向一体化综合交通系统的转变。以数字化为技术基础，利用综合出行平台对公共及私营出行服务进行整合，并对出行进行引导和管理。随着自动驾驶技术的普及，“出行即服务”将更具经济性，并将适用于客运以及货运两个领域。



结构化分级

愿景目标

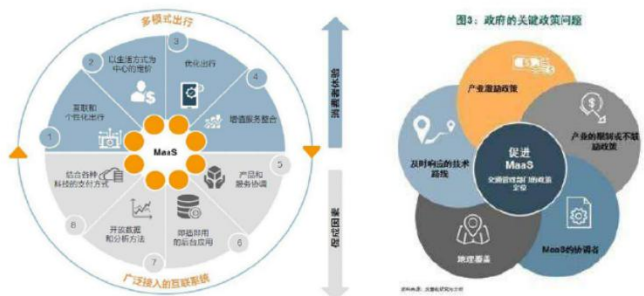


措施手段

1. 概念定义
2. 应用场景
3. 实施要点
4. 核心产品

六、智慧城市应用与场景

1. 绿色生态与幸福城市



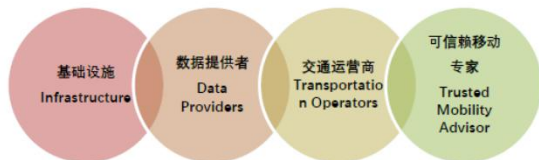
资料来源：艾意威研究与分析

应用场景

未来的智慧出行规划系统能够完成出行旅程的预定和线路规划，预约服务和执行管理旅途，并可与链接智能家居系统链接。智慧出行规划系统能够将不同出行方式的整合，把多次行程整合为单次目的地对目的地的行程。

假设一个人住在 A 市，要十点到 B 市开会，开会后需要和客户到当地餐厅吃午饭，并计划饭后搭乘列车回程，并计划在回家的路上买一束鲜花。在智慧出行规划系统下，他可以提前通过智慧出行规划系统设定开会的时间，系统根据当天交通状况预约联网汽车，将他送到个人快速公交站点（PRT）并提前预约个人快速公交，搭乘个人快速公交到达 B 市，联网汽车将他送到开会地点。接近用餐时间，智慧出行规划系统通过和其他餐饮评价和预定平台的联网，提供就餐选择，并通知餐厅预约时间。餐厅根据预定的时间，派出餐厅的无人驾驶车辆接送他和客户就餐，用餐过后，联网汽车将他送去公交站，继续搭乘个人快速公交车回到 A 城市。

MaaS 四大核心元素



实施要点

- **综合联运物理服务**：包括整合良好的出行设施以及出行方案，想要实现这一目标就需要各方参与者对出行系统的发展愿景以及投资分配方式达成长期一致。
- **集成出行平台及应用**：这是 MaaS 的核心组成，出行平台可以生成并管理出行，并作为出行者的接口。集成出行平台以及应用具有几种不同的演化形态以及商业模式。
- **联运价目整合及风险治理模型**：在向“出行全程包”模式转变时，MaaS 将承担整段旅程的风险，因此出行费用制定以及风险治理对于 MaaS 也是一个重要环节。

公共交通部门：

- 进行综合交通系统联运规划并为交通基础设施投资套利。
- 为新的出行服务提供商提供准入许可以及指导方针。
- 根据公共交通的数据开放政策以及开发后端平台所需 API 的访问权限来制定规则。
- 建立合理的治理机制以保证 MaaS 运营商能够以“系统最优”为目标，对各交通模式进行优化。

出行服务提供商

- 促成一体化联运的发展愿景以及综合交通系统的整体规划。
- 与其他出行服务提供商进行合作，管理相关出行数据，并与有关部门一起制定数据及 API 共享政策。
- 主导或协助进行集成移动平台的开发和实施工作。

核心产品



分类公共 MaaS 平台可被视为前两者的结合。在这种情况下，公共交通数据和 API 对第三方不公开，而是由公共参与者（通常是与 PTO 合作的 PTA）开发一个对第三方开放的 MaaS B2B 平台，从而允许前端应用程序参与市场竞争。

结构化分级

愿景目标



措施手段

1. 概念定义
2. 应用场景
3. 实施要点
4. 核心产品

六、智慧城市应用与场景

2.宏观——智慧交通



六、智慧城市应用与场景

2.宏观——智慧交通

智慧枢纽

愿景	措施
A.向“无缝移动性”系统演进	A1. Maas出行即服务
	A2. “微枢纽”无缝换乘

单车智能停放点

愿景	措施
B.智慧街道创造友好的慢行环境	B3.骑行系统

无人共享汽车约停点

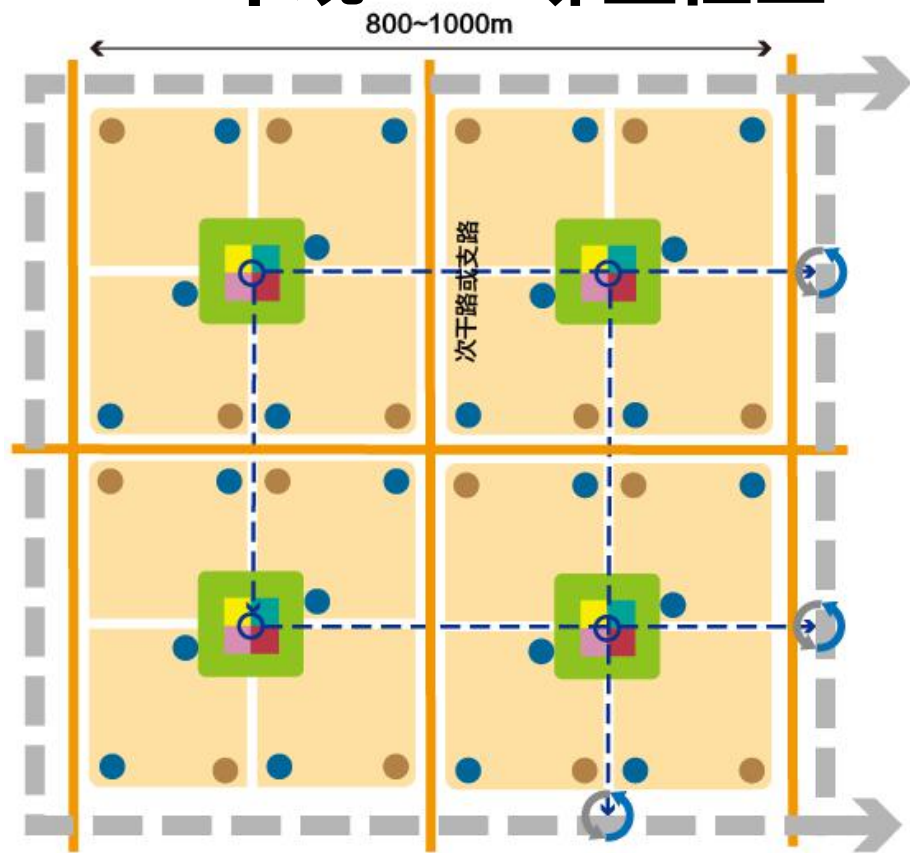
愿景	措施
C.共享出行成为核心选择	C1.共享汽车服务
	C2.共享化公交服务
D.无人驾驶技术的未来已来	D1.车联网系统
	D2.自动驾驶技术

MaaS是Mobility-as-a-Service的英文缩写，中文为“**出行即服务**”，这是一种新的出行服务模式。MaaS的内涵是旨在深刻理解公众出行需求的基础上，通过**将各种交通模式全部整合在统一的服务体系与平台中**，从而充分利用大数据决策，调配最优资源，**为用户规划包括多种交通模式实时信息在内的无缝衔接出行路径，并以统一的APP进行统一支付服务。**

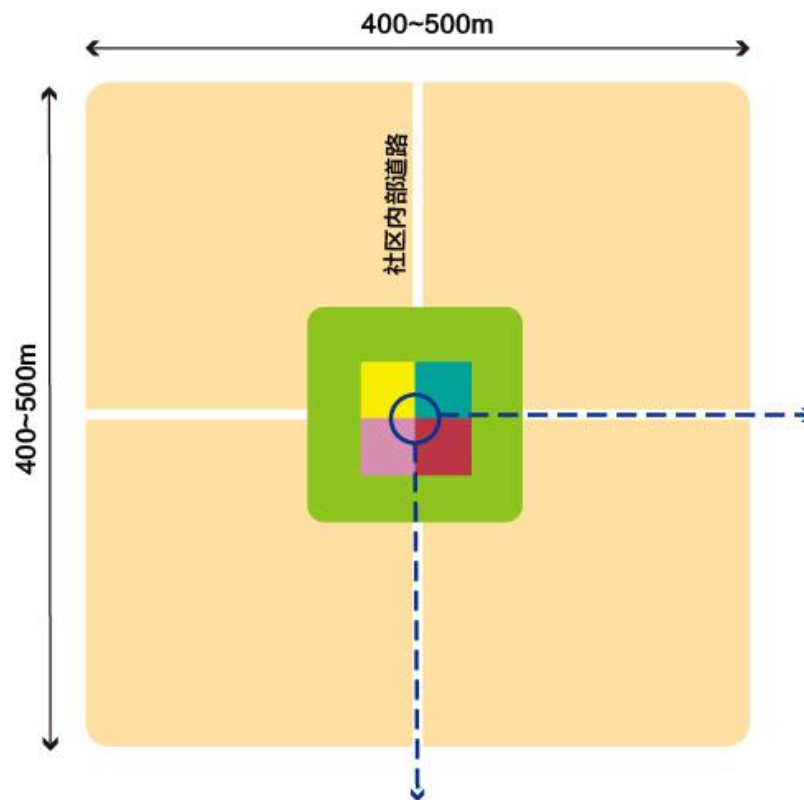
智慧枢纽是综合性的整体化系统，为了人们在**不同交通工具之间转换的无缝接驳**，既包含了无人公交、轨道交通、无人共享汽车、共享单车等交通方式的配置；以及各种功能设备，如公交信息显示屏、智能单车存取等，**配合MaaS服务**可实现一次支付在枢纽无缝换乘多种交通。

六、智慧城市应用与场景

3.中观——邻里社区



- 无人公交环线
- ↻ 智慧枢纽
- 智慧市政管网
- 无人共享汽车约停点
- 单车智能停放点



- 智慧社区组团
- 智慧海绵雨水花园
- 社区文娱广场
- 智慧社区服务中心
(智慧诊所、智慧看护、一站办事窗口等)
- 智慧社区管理中心
- 智慧社区商业中心
(智慧物流终端、无人便利店等)
- ↻ 社区无人客运接驳环线 及 非载客无人运输环线

(课题团队自绘)

六、智慧城市应用与场景

3.中观——邻里社区

智慧海绵雨水花园

	类型	愿景	措施
绿色生态	水生态	A.提高城市用水服务水平	A2.园林绿化智能灌溉系统
		B.海绵城市：增强城市韧性	B3.智能绿色基础设施

智能灌溉系统由传感器、智能网关和后台监控系统以及供水系统等共同组成。**智能网关**：负责发出、接受各种程序指令，是控制系统的中枢；**传感器**：智能灌溉系统中需要用到的传感器包括温湿传感器、雨量传感器、光照传感器、风速传感器和土壤湿度传感器，分别采集土壤湿度信号、是否有雨、太阳强度、风速等环境的数据，为判断是否需要灌溉提供依据。

智慧市政管网

	类型	愿景	措施
绿色生态	水生态	A.提高城市用水服务水平	A3.水流失智能管理系统
		C.污水处理最优化	C1.分散式污水处理系统
	能源管理	B.能源监测优化，高效运行	B1.智能电网 B2.能源监视器

能源监视器主要是通过安装**智能仪表**（电表、水表、蒸汽表、流量计等），**将能耗数据及设备运行数据通过网络传送到管理中心**。通过采集区域热网、区域电网、分布式能源系统和各企业建筑能源信息，完成数据分析和处理，**实现能源系统的实时管理**。

六、智慧城市应用与场景

4. 微观——路缘管理

智慧路缘管理——街道资产化运营

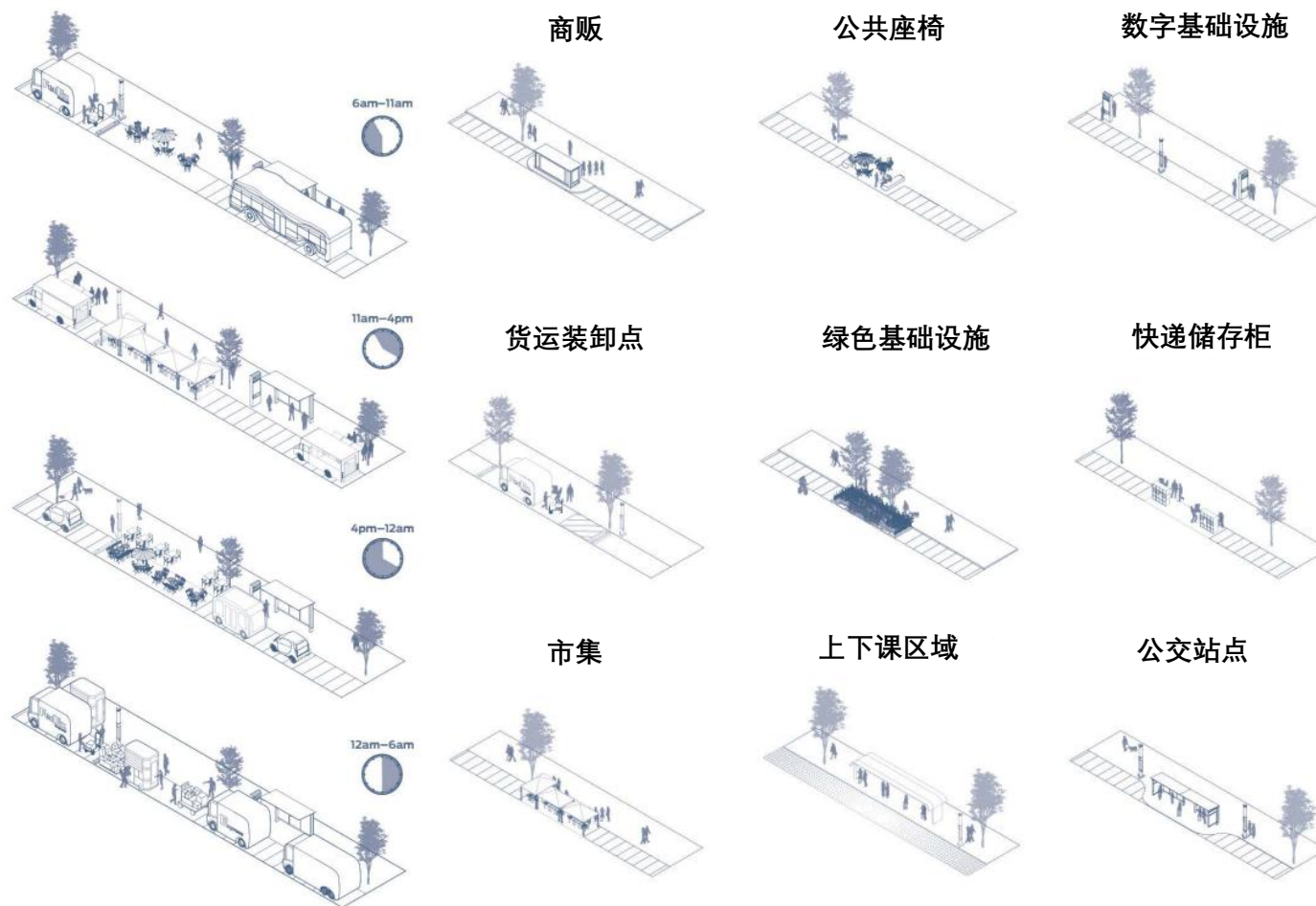
规划设计人员根据道路的功能定位，对

“路缘空间弹性管理、按需分配”。

在满足公共交通的前提下，剩下的路缘空间可以用来营造更好的城市空间，比如迷你公园、海绵设施，以及提供小汽车和网约车的临时上落客车位，和根据需求配置的多种形式的停车位，包括半小时停车位、一小时停车位、多小时停车位、及更长期的“车辆储存”车位。

根据不同需求进行收费运营。

幸福城市	类型	愿景	措施
	智慧交通	F.创新停车策略	F2.精细化的路缘管理



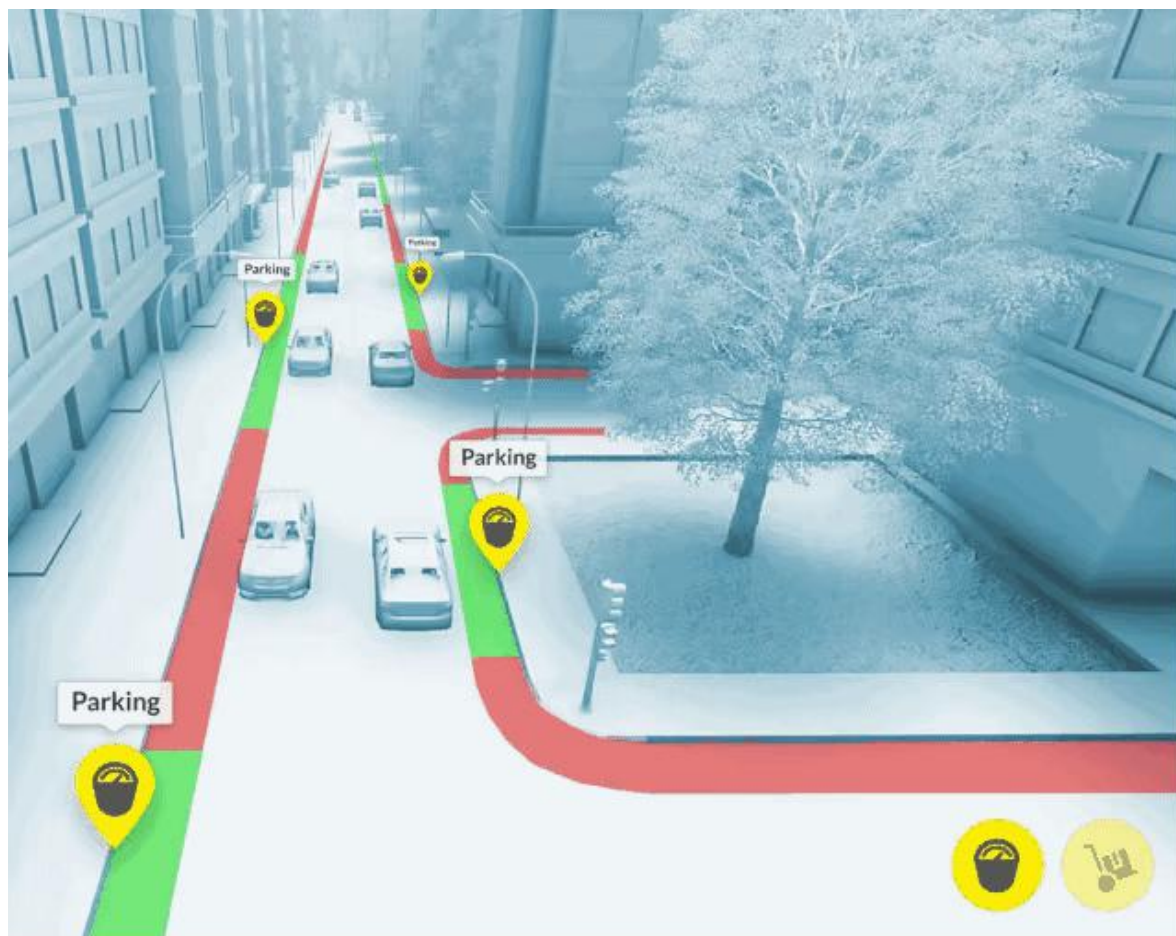
不同时间段，不同路缘使用模式

不同的路缘空间用途

六、智慧城市应用与场景

4.微观——路缘管理

智慧路缘管理——街道资产化运营



六、智慧城市应用与场景

5. 微观——智慧街道

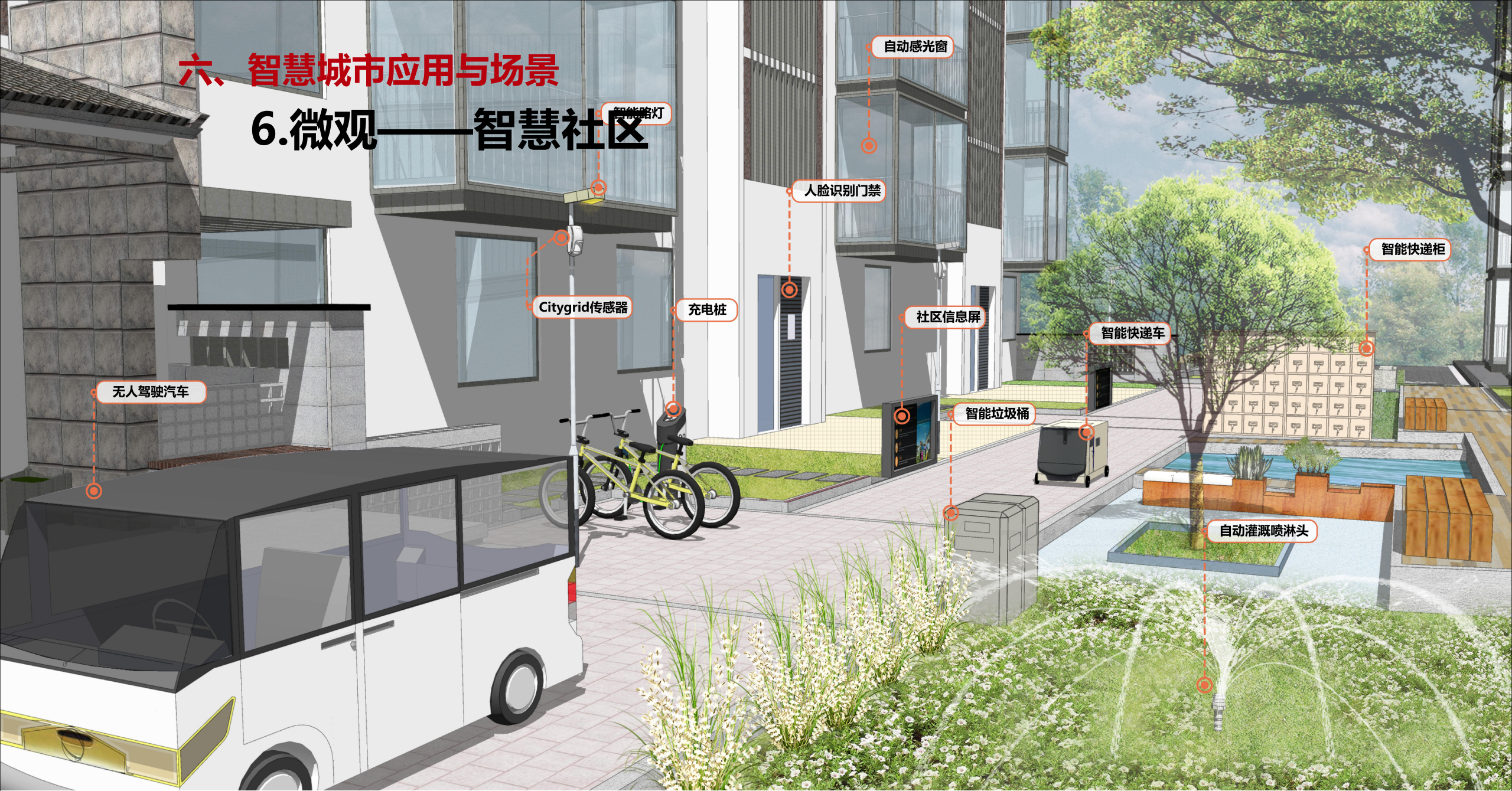


智慧街道 & 二级智慧枢纽示意图

(课题团队自绘)

六、智慧城市应用与场景

6. 微观——智慧社区



全息传感智慧社区 & 自动驾驶应用示意图

(课题团队自绘)



wepo智慧城市与城市智慧