

# Forge赋能CIM，在新基建中 创新与应用

薛雪

CTO、首席科学家 | @椭圆方程（深圳）信息技术有限公司

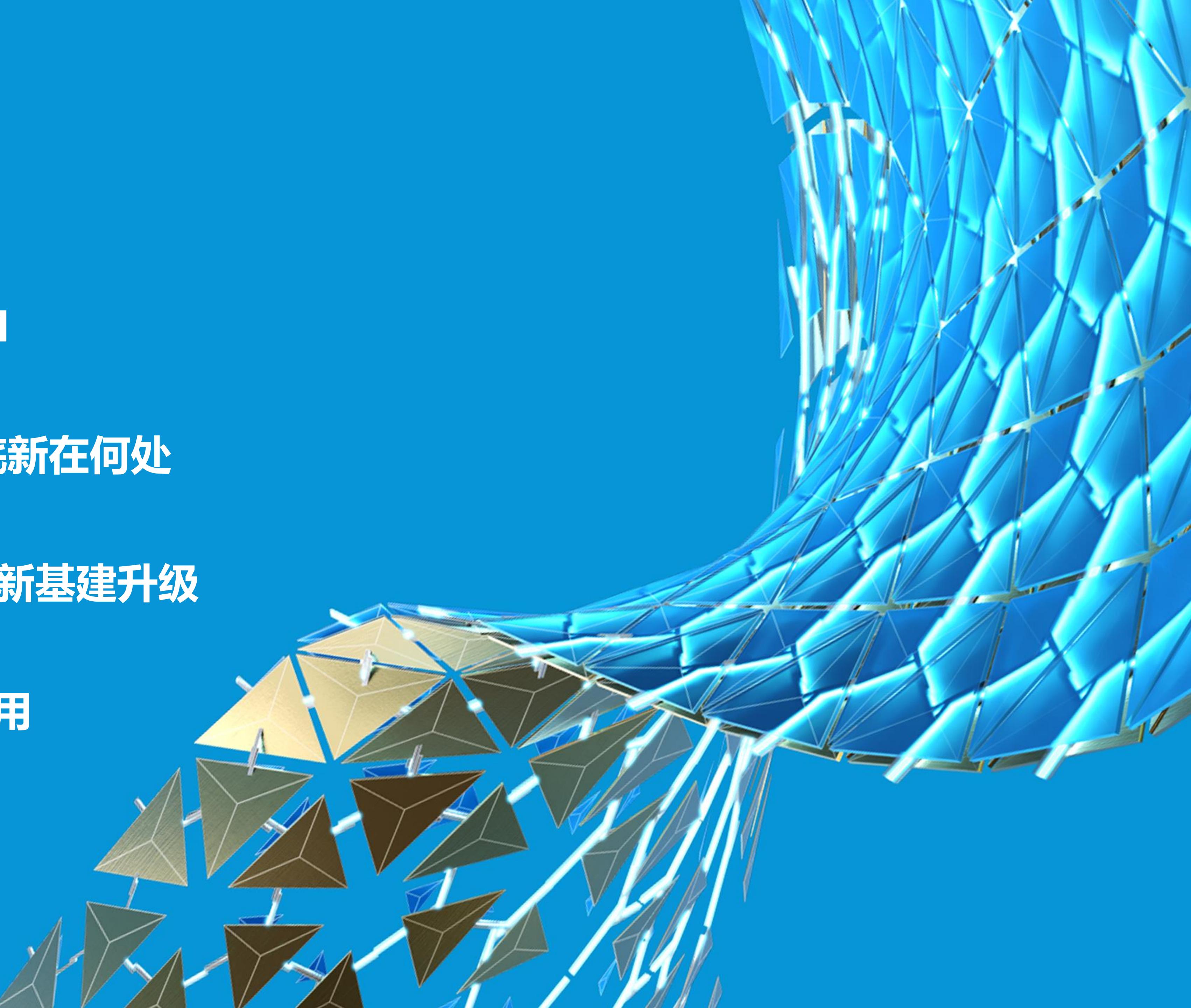
# 目录

Part I. Forge 与 CIM

Part II. “新基建”到底新在何处

Part III. CIM引擎加速新基建升级

Part IV. CIM的智慧应用





## 关于讲师

**Dr. Xue Xue (Thomas, 薛雪)**

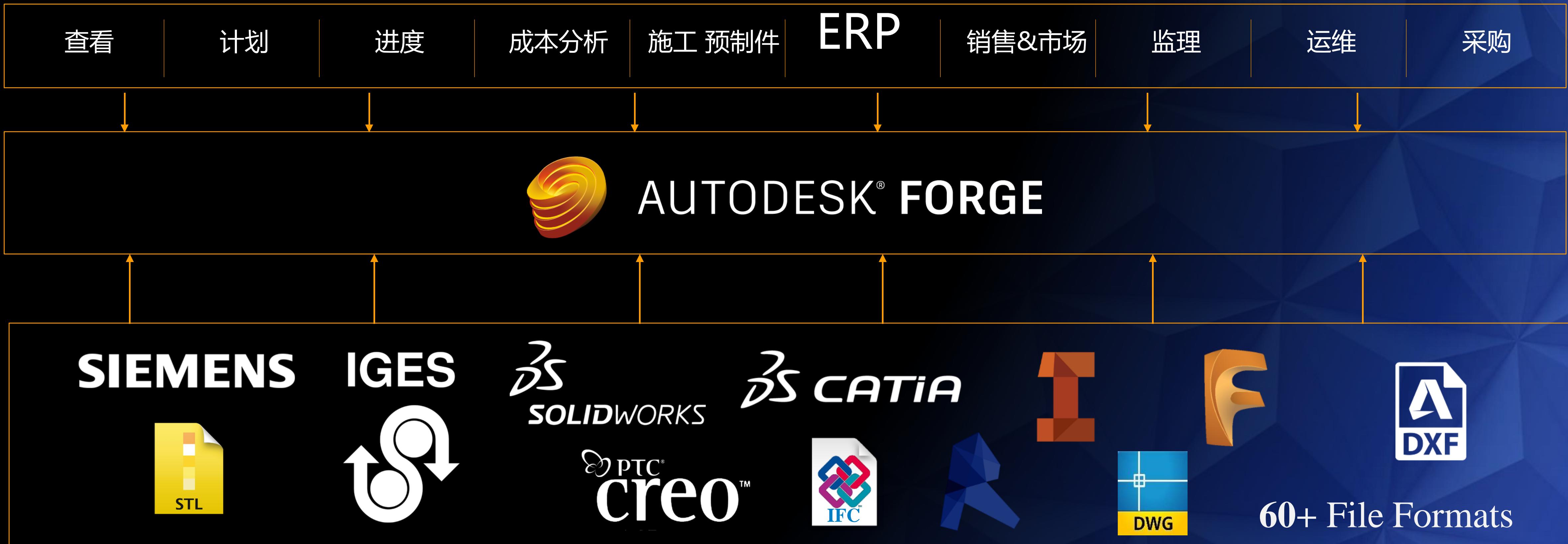
香港理工大学博士、清华大学博士后、高级工程师、香港中文大学（深圳）校外导师、南昌理工学院客座教授、深圳发改委专家、深圳科创委专家、深圳集中式空调能效管控技术工程实验室副主任、雄安新区城市物联网智能管控工程研究中心副主任、曾任多家上市公司研发负责人、获授权专利40+项，发表国际论文20+篇，担任多家国际顶级期刊长期审稿人。



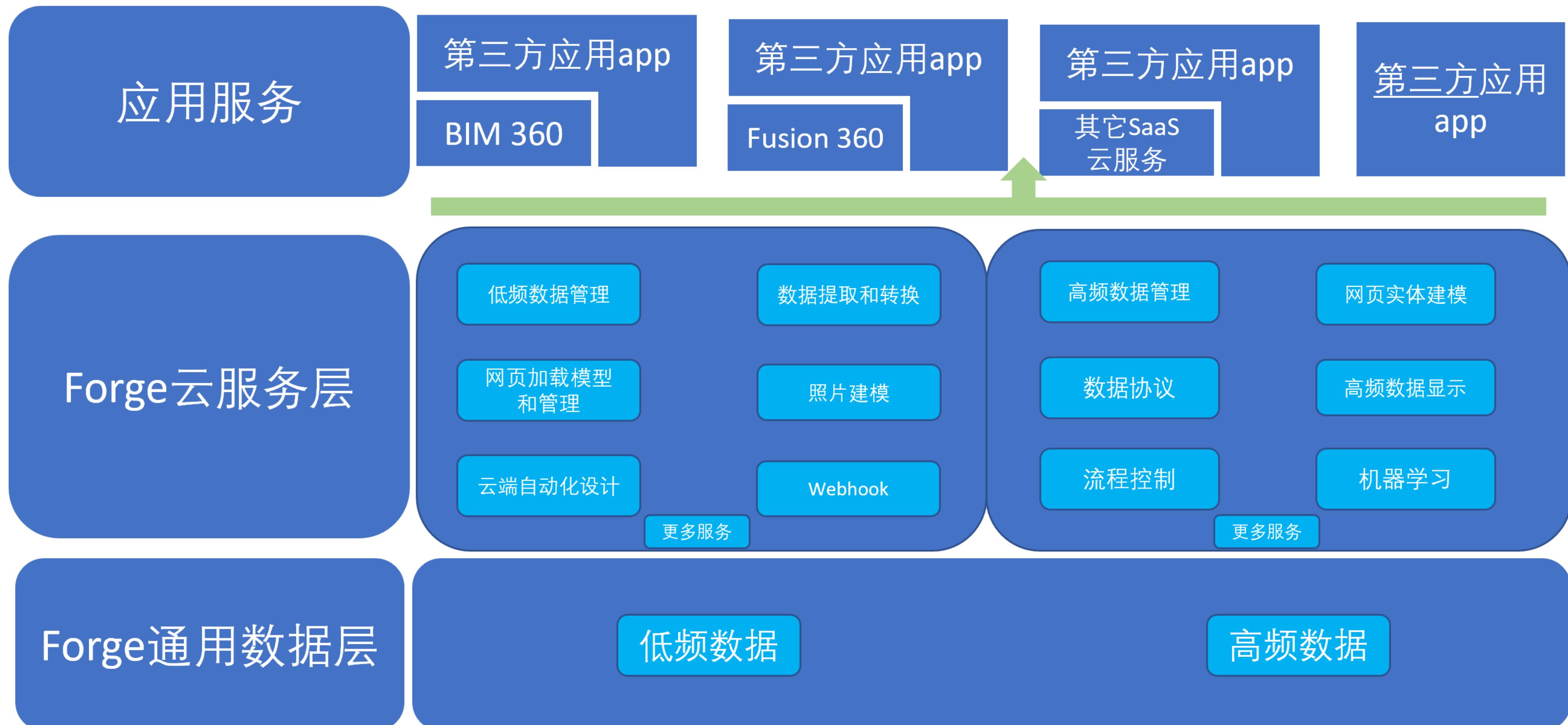
# I. Forge 与 CIM

此处为图像标题

# Autodesk Forge 平台实现智慧的数据互联



# Forge 平台的技术构成



# Forge 的集成应用

## 三维可视化

三维可视化运维平台作为最顶层的应用平台，与建筑内各个系统对接，为各类检修、维护活动提供更直观的分析手段，改变传统运维方式。



BIM

基于BIM的特点，将建筑物内部的机电设备、通风设备、排水设备、门禁、照明、视频监控、综合布线等整合到统一的平台上，并能与消防系统、指挥系统等进行紧密的配合，实现和保障建筑工程高效、可靠地运行。

## 系统集成

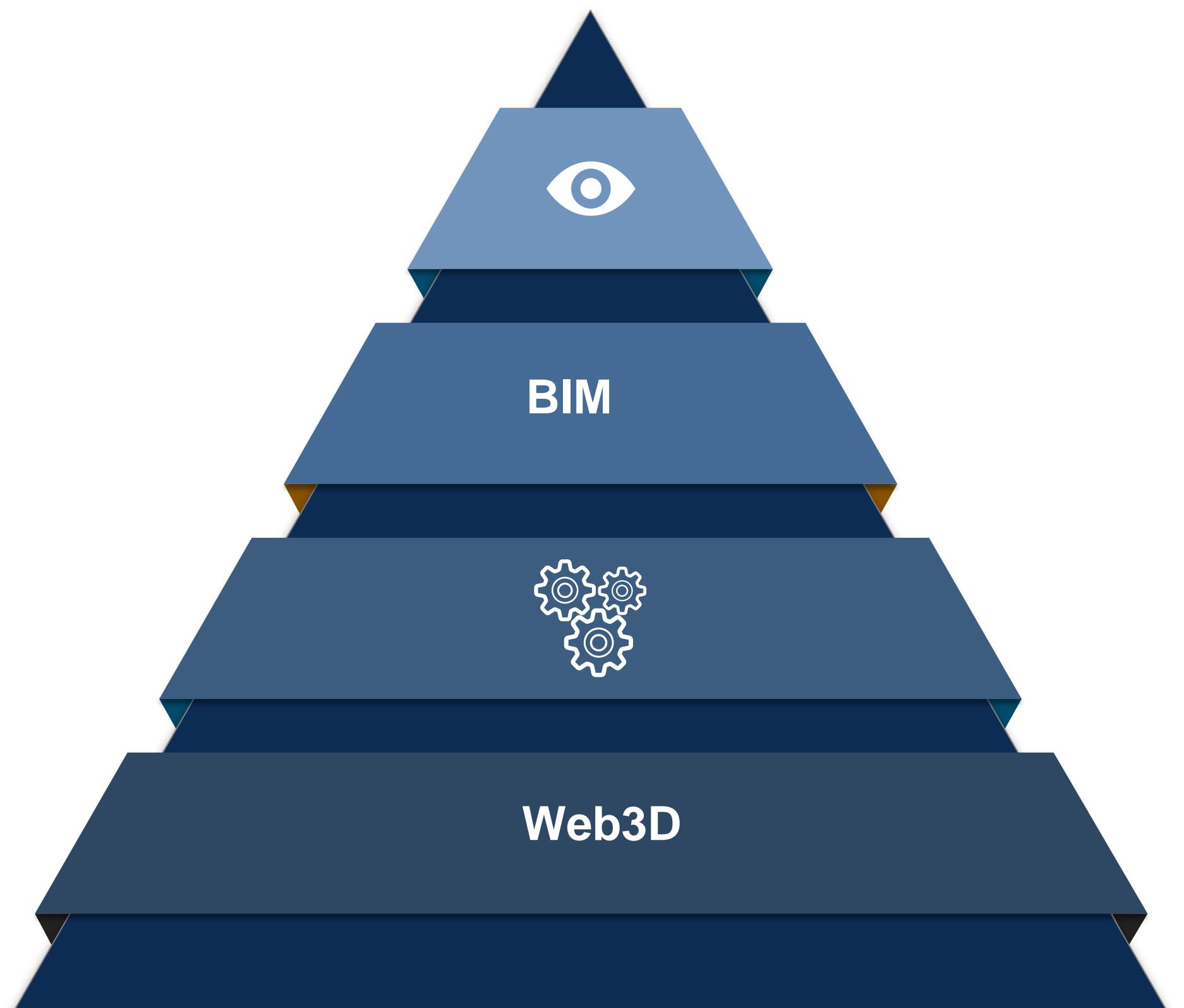
通过有效的系统集成，真正实现各种监控子系统、智能设备的信息集成和信息共享，为建筑的运行、维护、管理提供一个先进的平台。



Web3D

## 物联网

综合利用最新的物联网技术、云计算技术与Web3D可视化技术，融合GIS+IoT等高新技术，开发设备管理集成、智能楼宇系统集成、消防系统集成等高度集成的可视化物联网云平台，对建筑整个生命周期进行全面的管理。



# Forge 的应用场景



## 智能建筑

针对楼宇运维中安防管理、资产管理、能耗管理、物业管理等进行一体化整合，使多系统在同一平台进行呈现，子系统的集成统一，建立大楼智慧运维中心数据库，为大楼提供可靠的设备运维分析、信息化决策等一系列专业性服务达到提升管理效率、节能优化、提高大楼内环境品质的效果。

## 集成系统

- 视频监控系统
- 语音广播系统
- 门禁管理系统
- 电梯监控系统
- 空调通风系统
- 停车管理系统

## 用户价值

- 资产可视化管理
- 运维可视化管理
- 物业可视化管理
- 能耗可视化管理
- 安防可视化管理



## II. “新基建”到底新在何处

# 新基建的重点

预计到**2025年** 直接投资将达**10万亿元** 带动投资累积或超**17万亿元**

## 不同于老基建，新基建的重点！



- 1、不在数量，而在**质量**
- 2、不在规模，而在**效益**
- 3、不在速度，而在**效率**

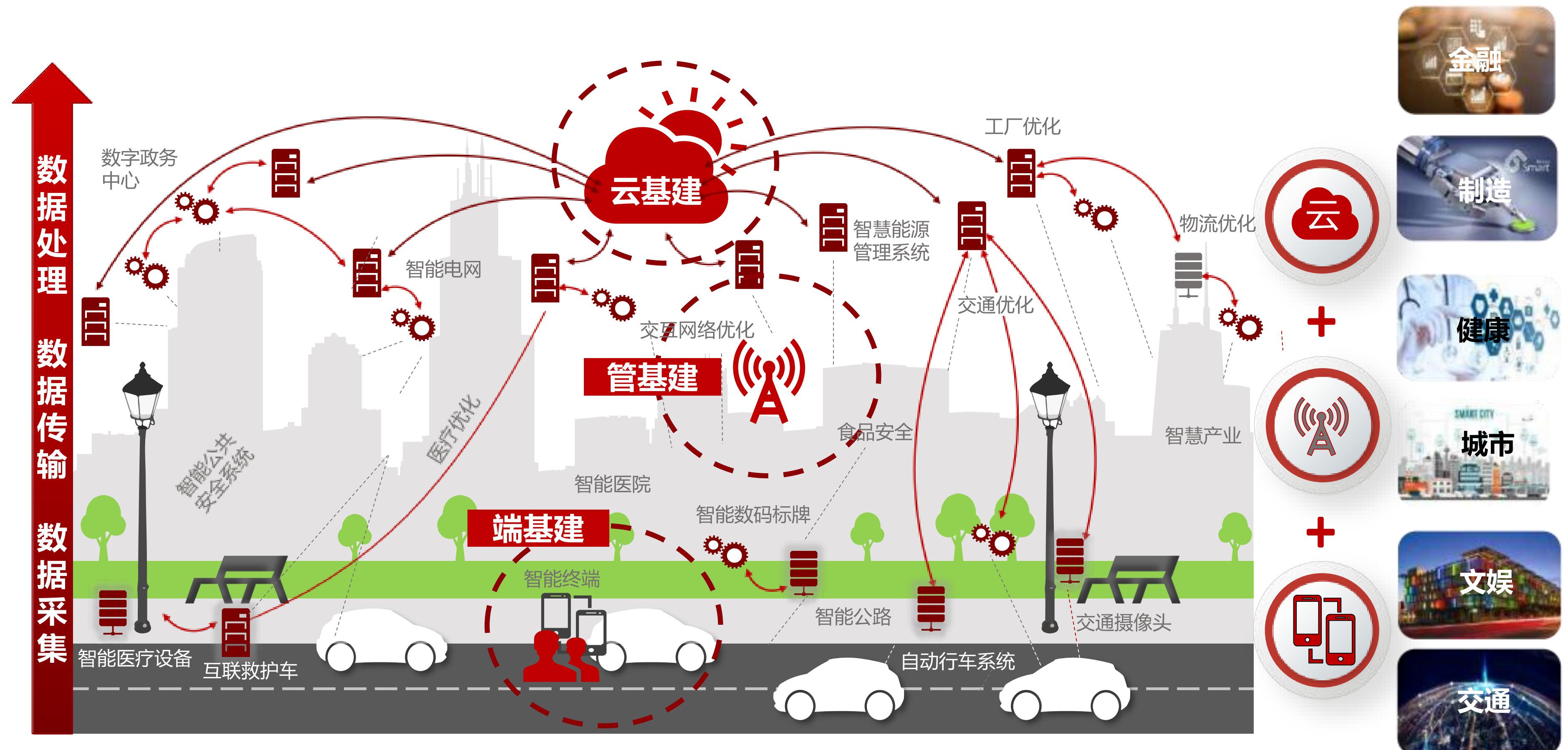
# 如何实现新基建的效益最大化?

“新基建”在信息层面的跨领域、跨系统的**有机集成和互联互通至关重要!**

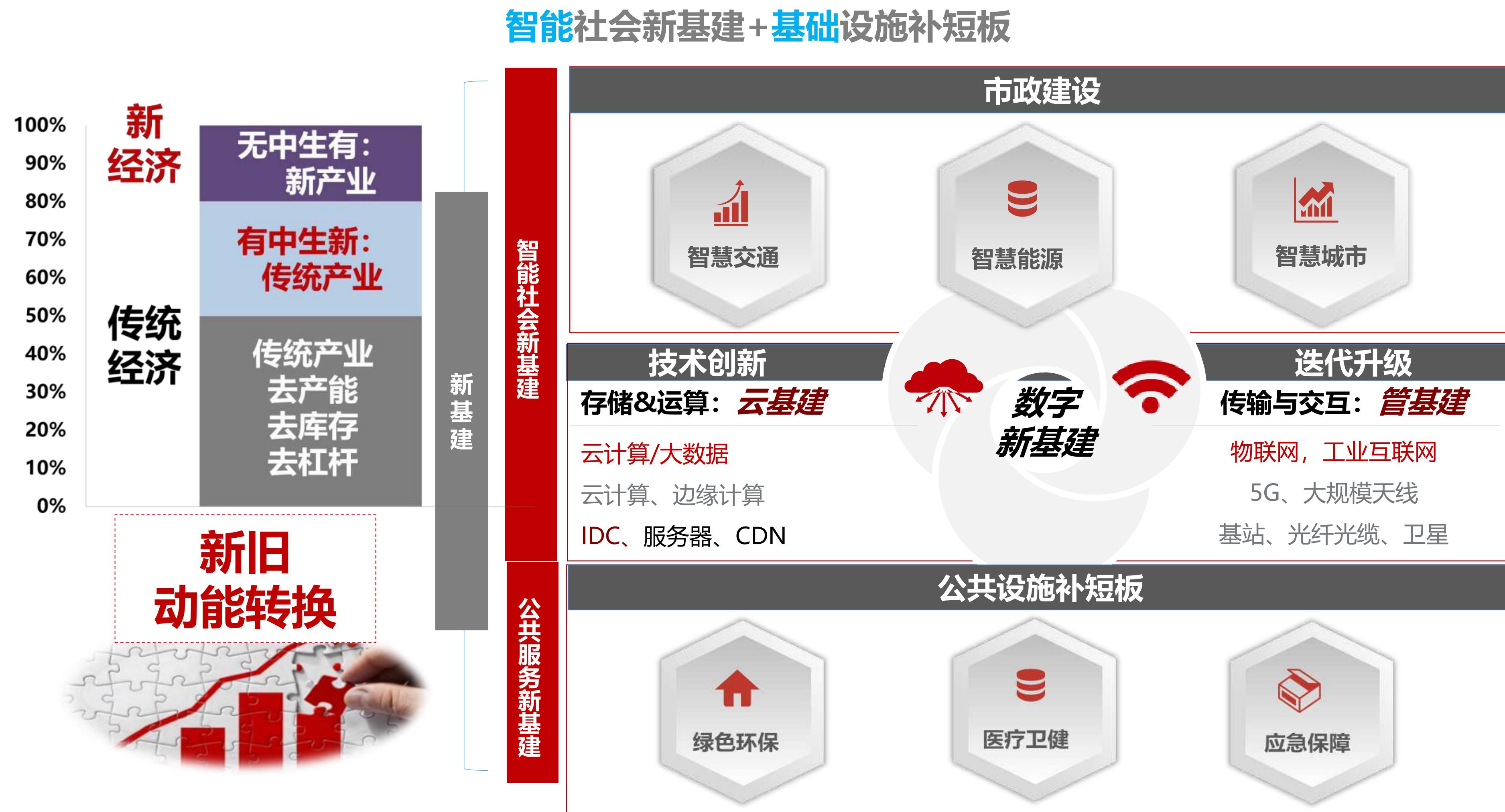


# 新基建：数字化、驱动力

以云、管、端为代表的数字新基建是通往智能社会经济新模式的核心驱动力



# 新基建：补短板、促创新

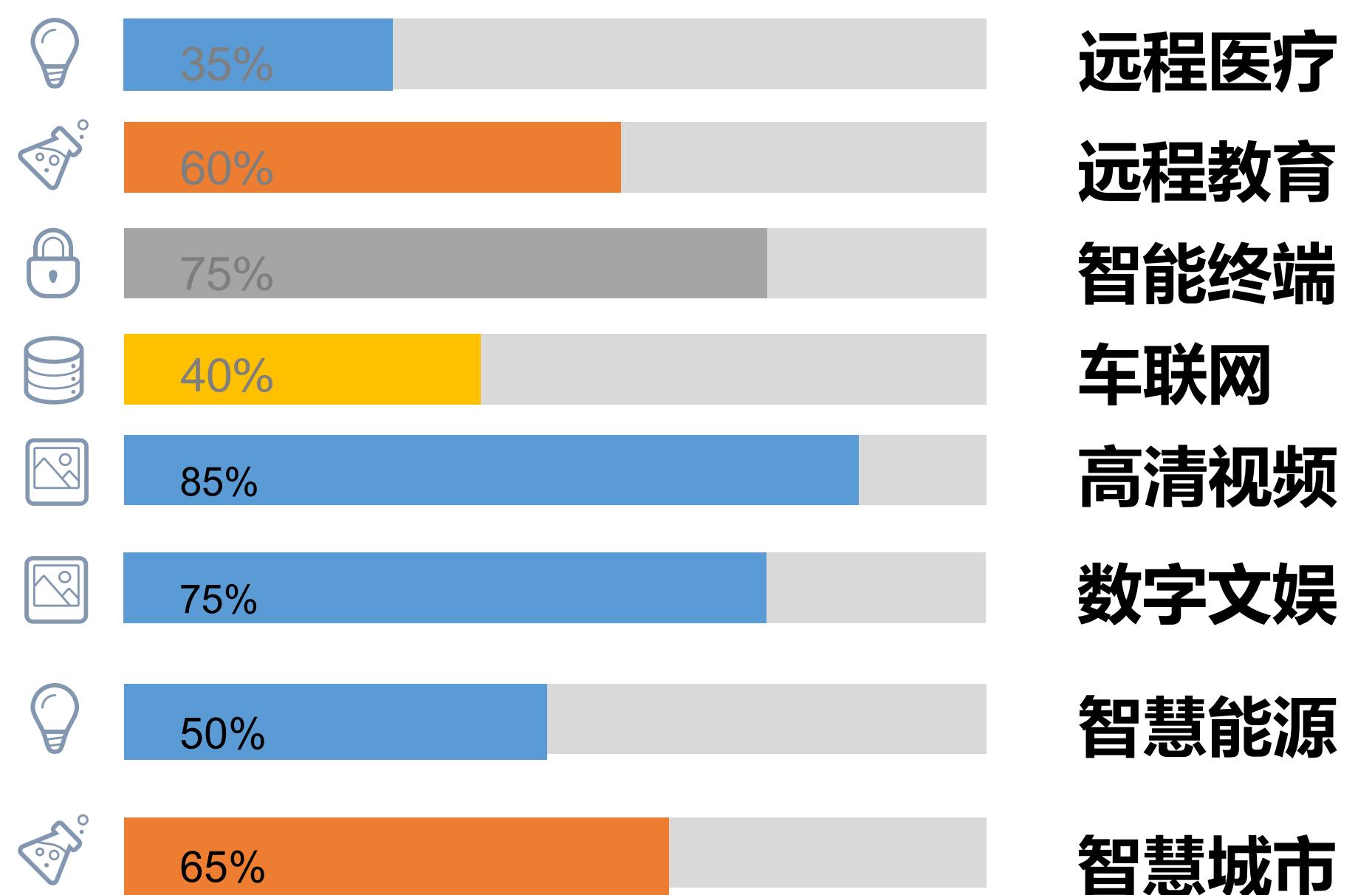


# 新基建：5G渗透新产业

## 5G广阔应用场景



## 2025年5G行业渗透率

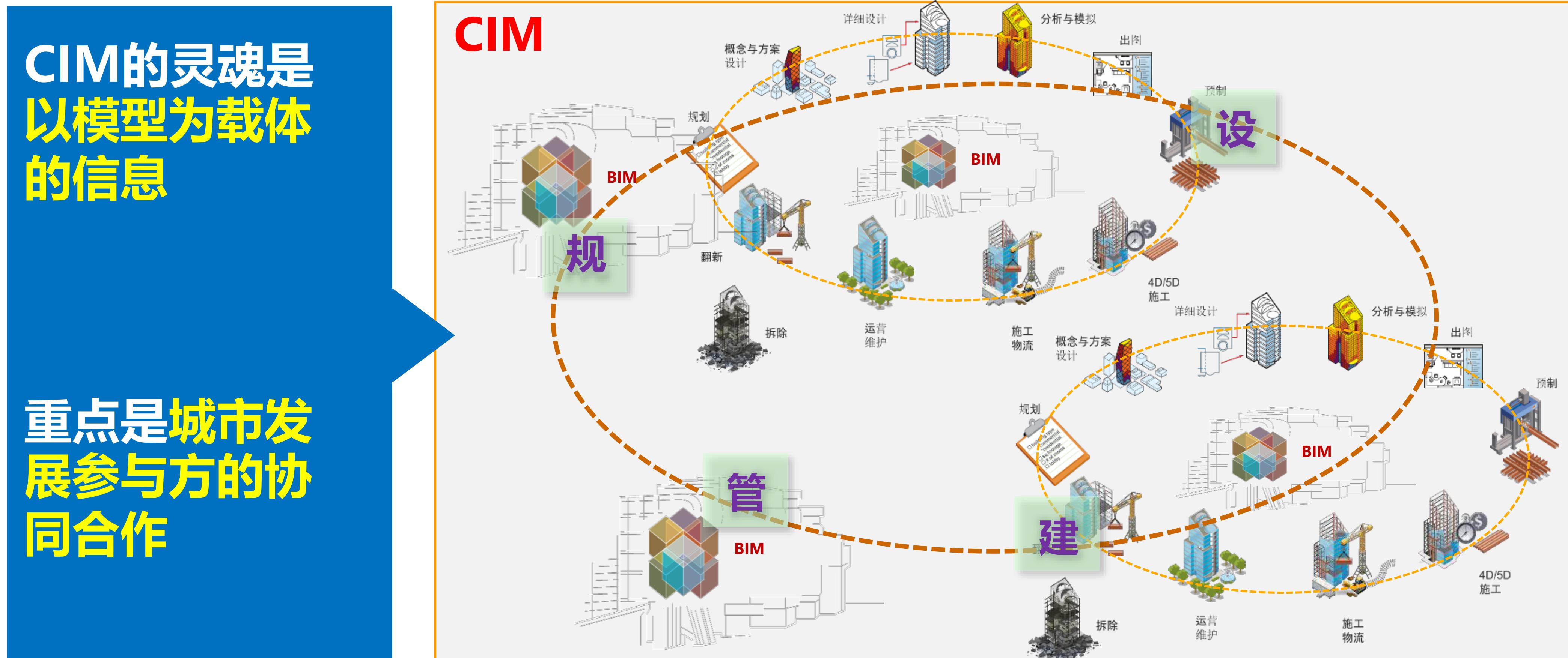




### III. CIM引擎加速新基建升级

# 什么是CIM (1)

新基建的三大领域：大数据、工业互联、人工智能都与建造行业的CIM（城市信息模型）引擎息息相关，CIM已成为智慧城市未来发展趋势和“城市大脑”顶层设计中不可或缺的一部分。



# 什么是CIM (2)

## 城市信息模型 City Information Modeling

以**GIS+BIM+IoT**为城市信息基数，映射真实城市建立起三维城市空间模型和城市时空信息的有机综合体。

## 城市智慧模型 City Intelligent Modeling

基于城市基因库、知识库、指标体系，以机器学习、人工智能为支撑，实现城市管理实时智能决策。

## 城市智慧管理 City Intelligent Management

实现智慧统筹、规划、监控、协调城市的公共服务、经济业态、社会活动、管理执法等。



## 建筑信息模型 (Building Information Modeling)

是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础，进行建筑模型的建立，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。它具有**可视化**，**协调性**，**模拟性**，**优化性**和**可出图性**五大特点。

# CIM加速新基建升级

快速搭建数字孪生 为城市管理智慧加速



数据驱动城市管理快速生成

用数据复刻真实场馆



超大规模海量时空数据高效处理

数据中、前台融合挖掘数据



多元模型算法库智能集成

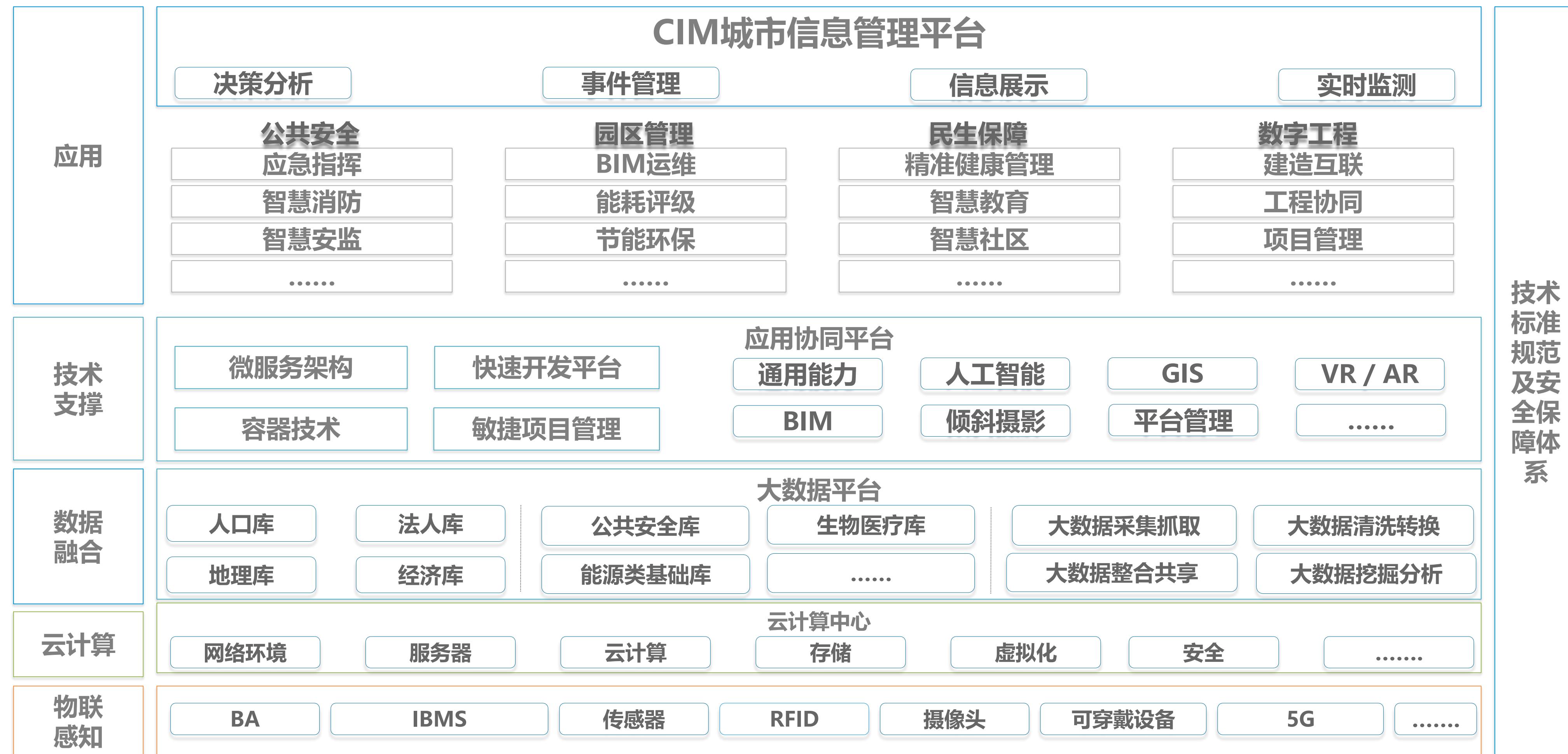
深度把脉智慧运维

# CIM赋能智慧建造

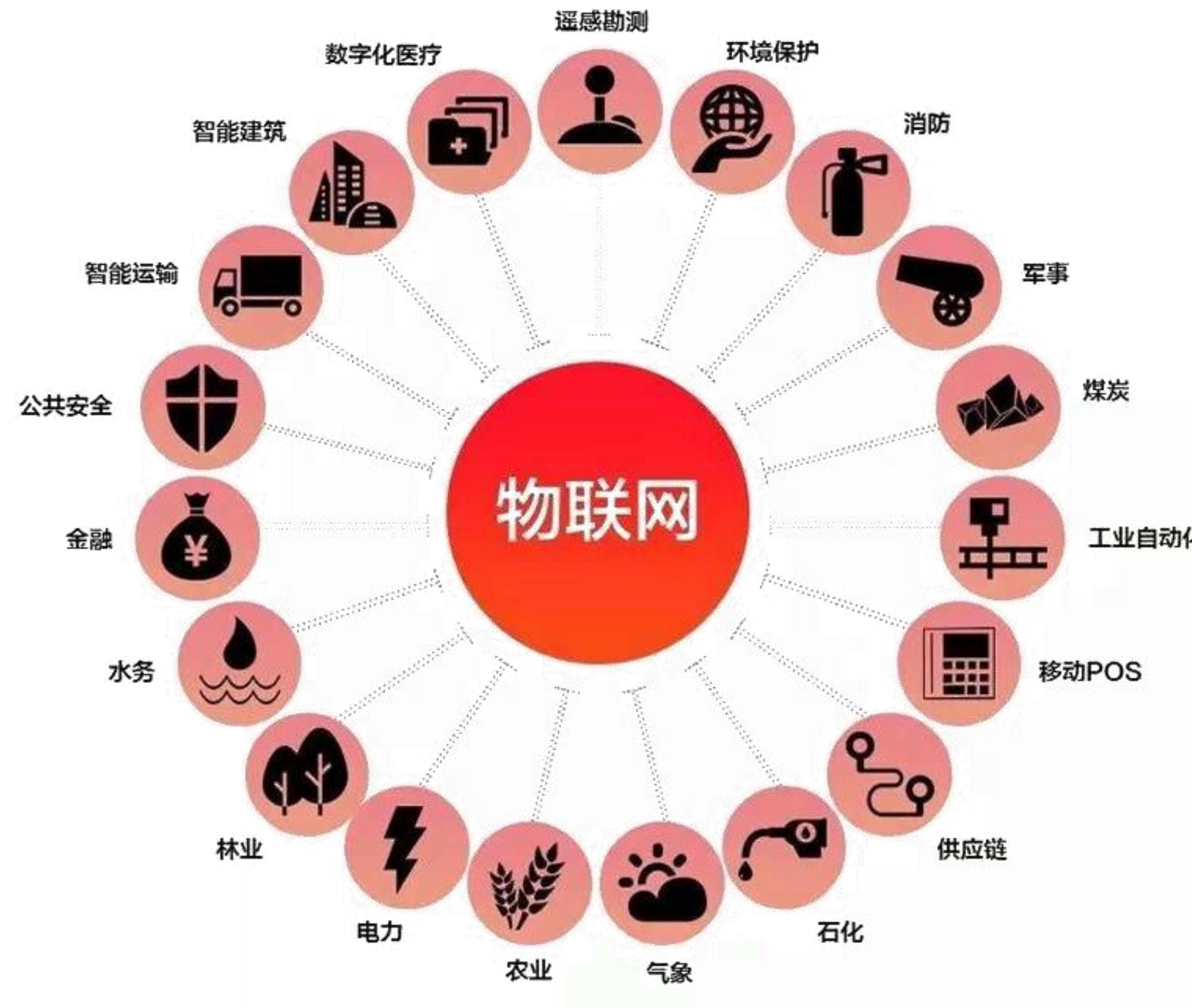
优化城市规划、管理前置（建筑及基础设施预留）、辅助项目规划审查



# CIM平台技术架构



# CIM: IoT+大数据的智慧应用





## IV. CIM的智慧应用

此处为图像标题



YCIM 编辑器

结构化数据

非结构化数据

数据仓储服务

数据应用服务

数据商用服务

数据共享服务



场景列表

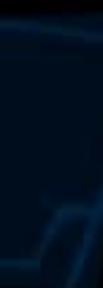
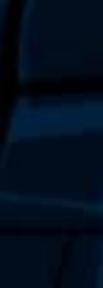
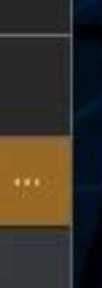
综合体

图层管理

+ 楼宇

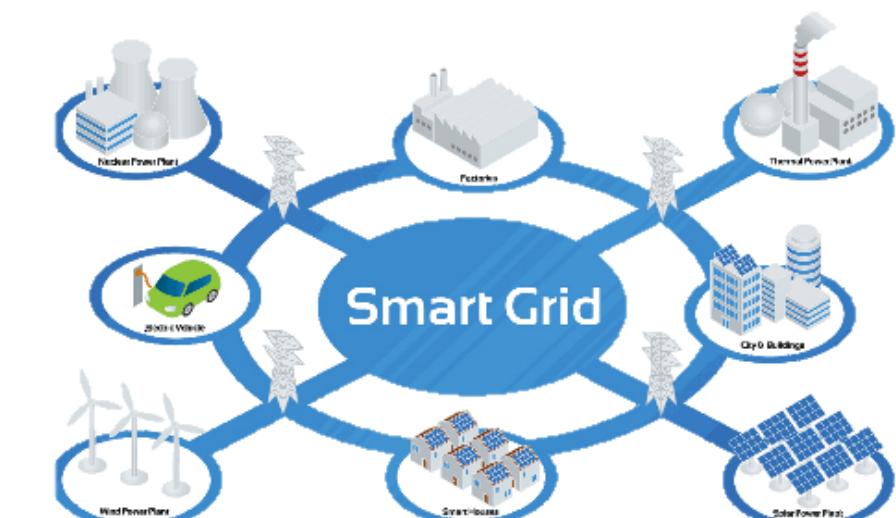
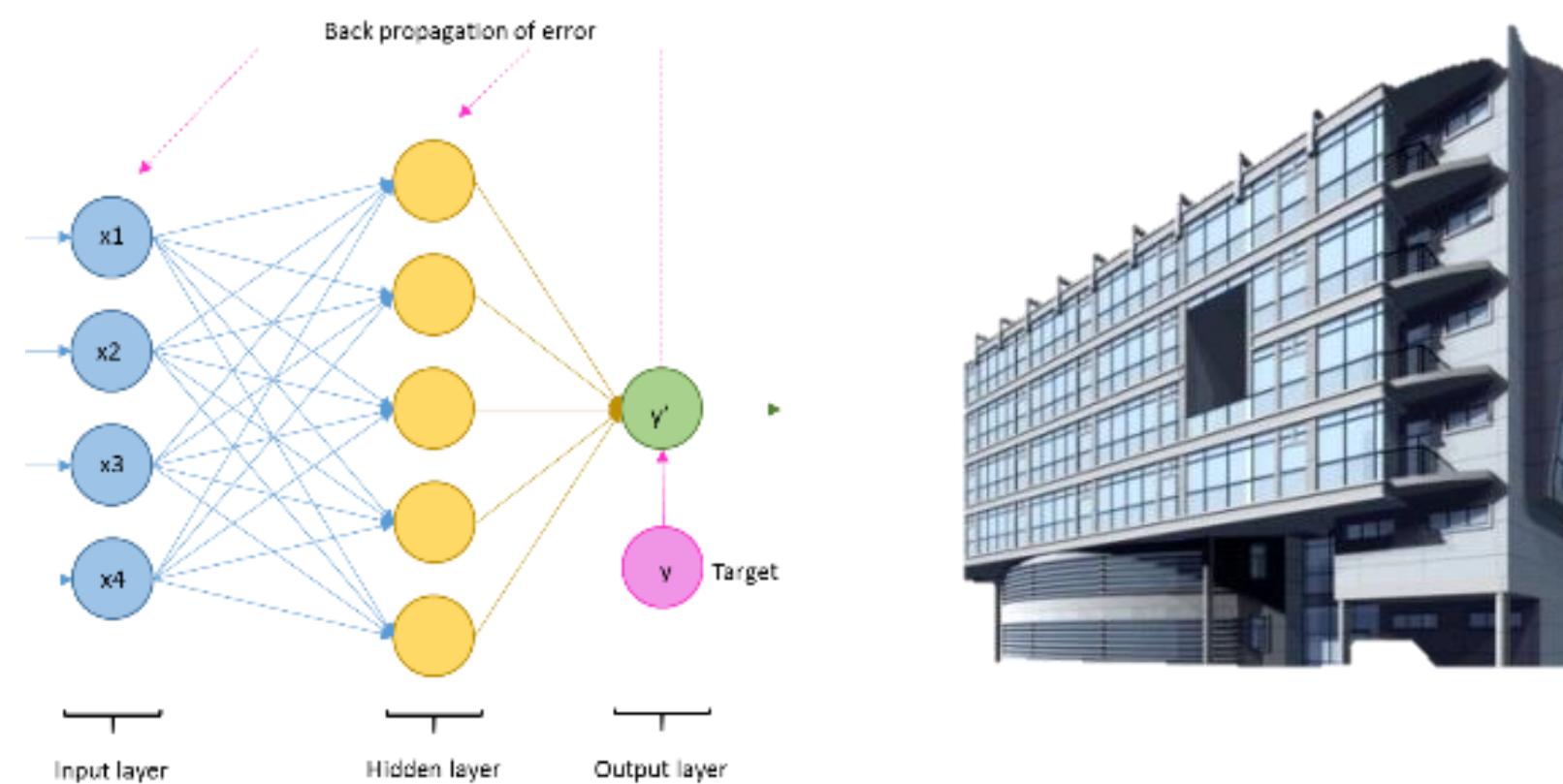
+ 花园路灯

+ 路灯



# CIM智慧应用：负荷预测

根据系统的运行特性、自然条件与社会影响等诸多因数，在满足一定精度要求的条件下，确定未来某特定时刻的负荷数据。该负荷可以电力、空调、交通等方面。**节能潜力10%~20%。**

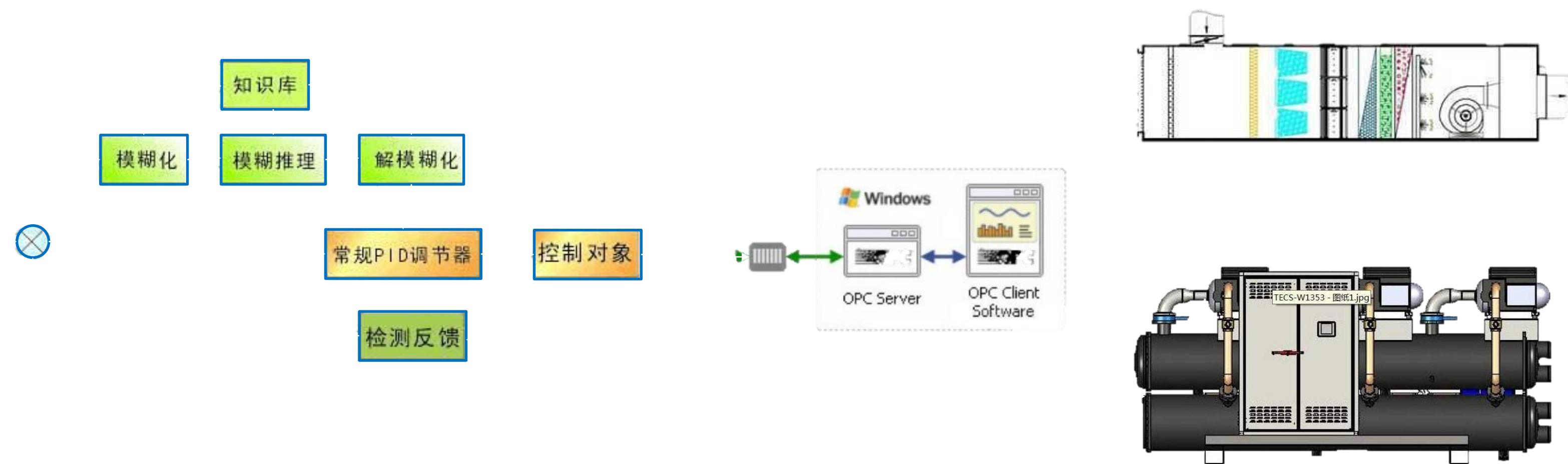


基于室外天气、建筑室内的历史数据，对**中央空调系统**  
**及其他机电系统**进行负荷预测，超前实现对系统运行的  
干预。

指导用户合理开关机，并对冷机进行群控及优化，可以**需  
求侧响应**形式参与到电力现货市场，实现系统经济运行。

# CIM智慧应用：风水联动

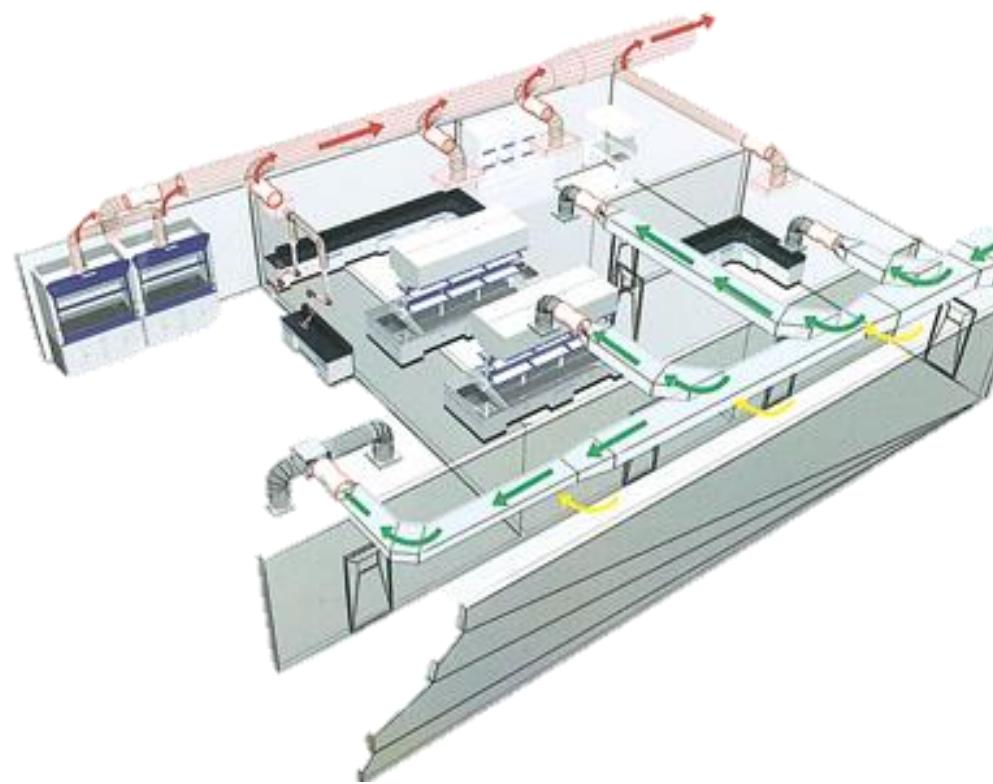
通过分散控制、集中管理的方式实现中央空调系统中水系统、风系统的耦合控制的整体协调和优化。**节能潜力 10% ~ 20%。**



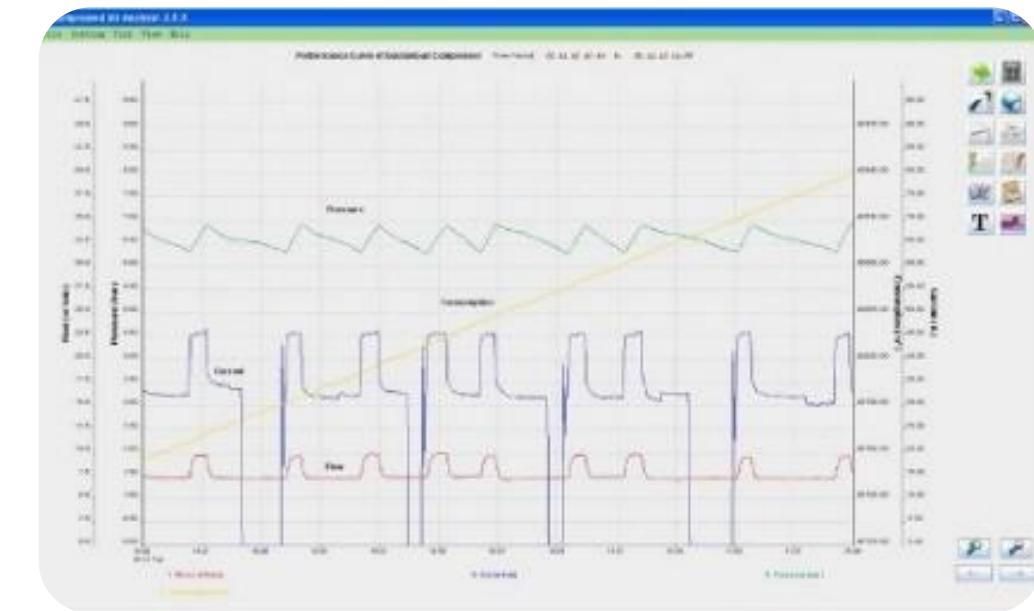
**分散控制、集中管理：**在集中管理平台工作站通过局部的模糊控制及全局的模糊规则优化迭代。可有效的整体协调优化车站空调系统中水系统、风系统的耦合控制，依据空调系统负荷预测、系统寻优、模糊控制、温度重设、变流量控制等方法实现整体空调系统COP等能效指标提高。

# CIM智慧应用：故障诊断

利用各种检查和测试方法，发现系统和设备是否存在故障的过程是故障诊断；而进一步确定故障所在大致部位的过程是故障定位。**节能潜力20% ~ 30%。**



$$M_{power} = 1, \text{ if } \begin{cases} T_{air} = 0 \\ RH_{air} = 0\% \\ C_{CO_2} = 0 \\ T_{coil} = 0 \\ S_{valve} = 0 \\ S_{fan} = 0 \end{cases} \quad M_{network} = 1, \text{ if } \begin{cases} \frac{dT_{air}}{dt} = 0 \\ \frac{dRH_{air}}{dt} = 0 \\ \frac{dC_{CO_2}}{dt} = 0 \\ \frac{dT_{coil}}{dt} = 0 \end{cases} \quad M_{fan} = 1, \text{ if } \begin{cases} \frac{dT_{air}}{dt} = 0 \\ \frac{dRH_{air}}{dt} = 0 \\ S_{fan} \neq 0, \\ S_{fan} \neq 1 \end{cases}$$



**硬故障**：器件完全失效的故障，比如风机不能运转、阀门完全堵塞、传感器没有读数或读数完全失效等。

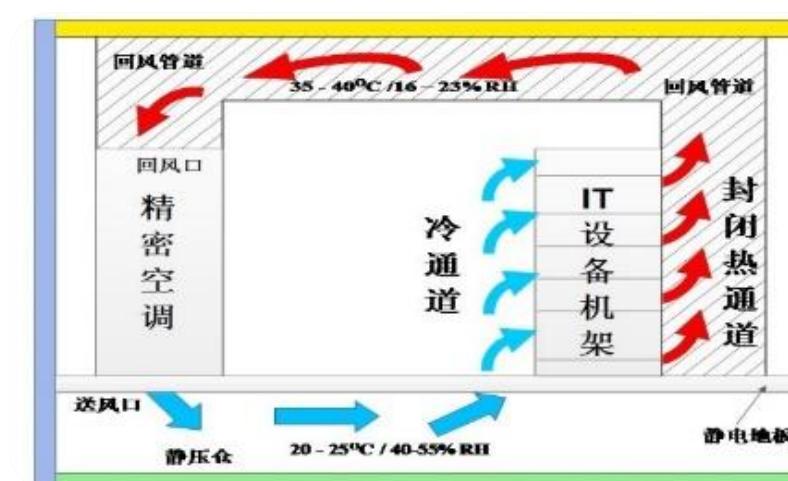
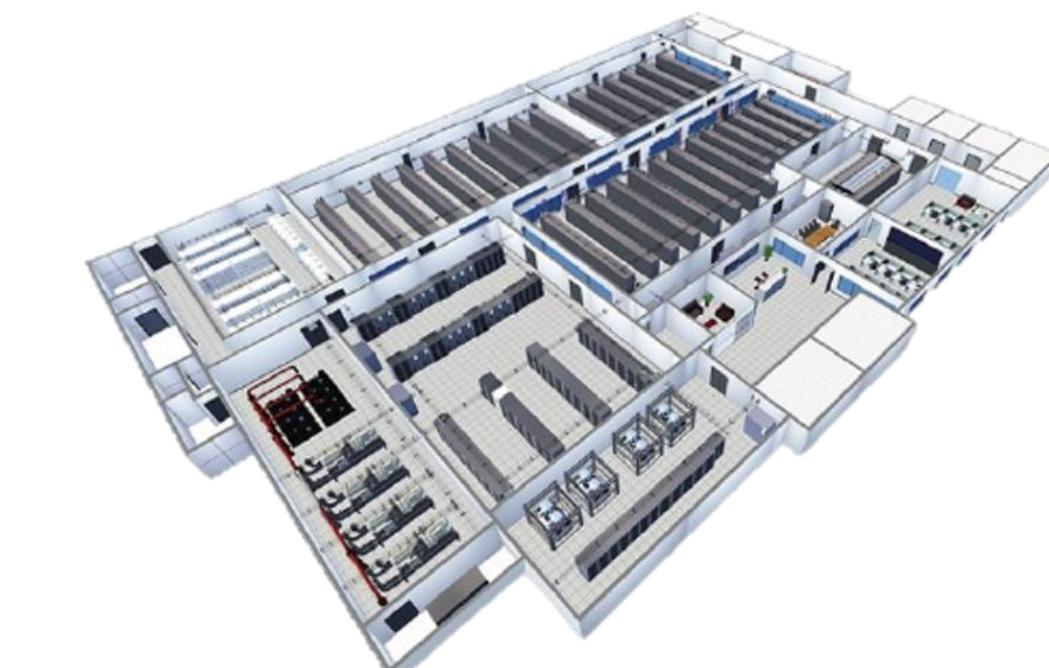
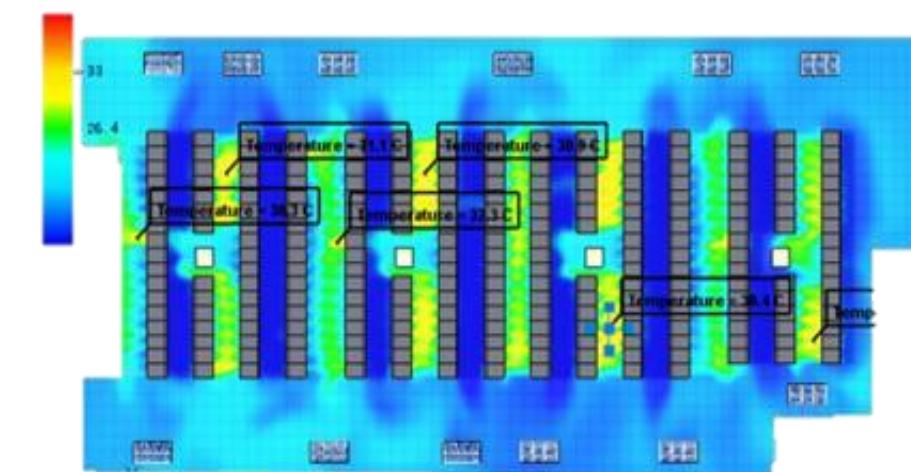
**软故障**：器件性能下降或部分失效的各种故障，比如风机盘管的结垢，阀门的泄漏，传感器的偏差与漂移等。

**组件故障**：风机、水泵、水阀、风阀、制冷机等设备出现的故障。

**传感器故障**：测控的传感器出现偏差、漂移、精度等级下降及完全失效等故障。

# CIM智慧应用：气流组织

合理地布置送风口和回风口，使得经过净化和热湿处理的空气，在扩散与混合的过程中，均匀地消除室内余热和余湿，从而使工作区形成比较均匀而稳定的温度、湿度、气流速度和洁净度，以满足生产工艺和人体舒适的要求。**节能潜力10%~20%。**



2020年，现有13.5万个标准机架，  
到 **2025年底**，折合标准机架数累  
计约100万个。

PUE $\leq$ 1.25：优先支持新建和扩建。

1.25 < PUE $\leq$ 1.3：支持新建和扩建。

1.3 < PUE $\leq$ 1.5：严控改建，不支持新建、扩建。

PUE > 1.5：禁止新建、扩建和改建。

# CIM智慧应用：东莞国贸

东莞国贸综合体，以“产品+项目”形式交付：BIM/CIM智慧运维管理平台（合同额百万级）。

项目用地面积10.5万m<sup>2</sup>，建筑面积103.5万m<sup>2</sup>。5座高层建筑：1号商业办公楼43层，建筑高度190.5m；2号商业办公楼85层，建筑高度392.2m；3号商业、办公、公寓楼50层，建筑高度219.15m；4号酒店楼，5号商业楼。



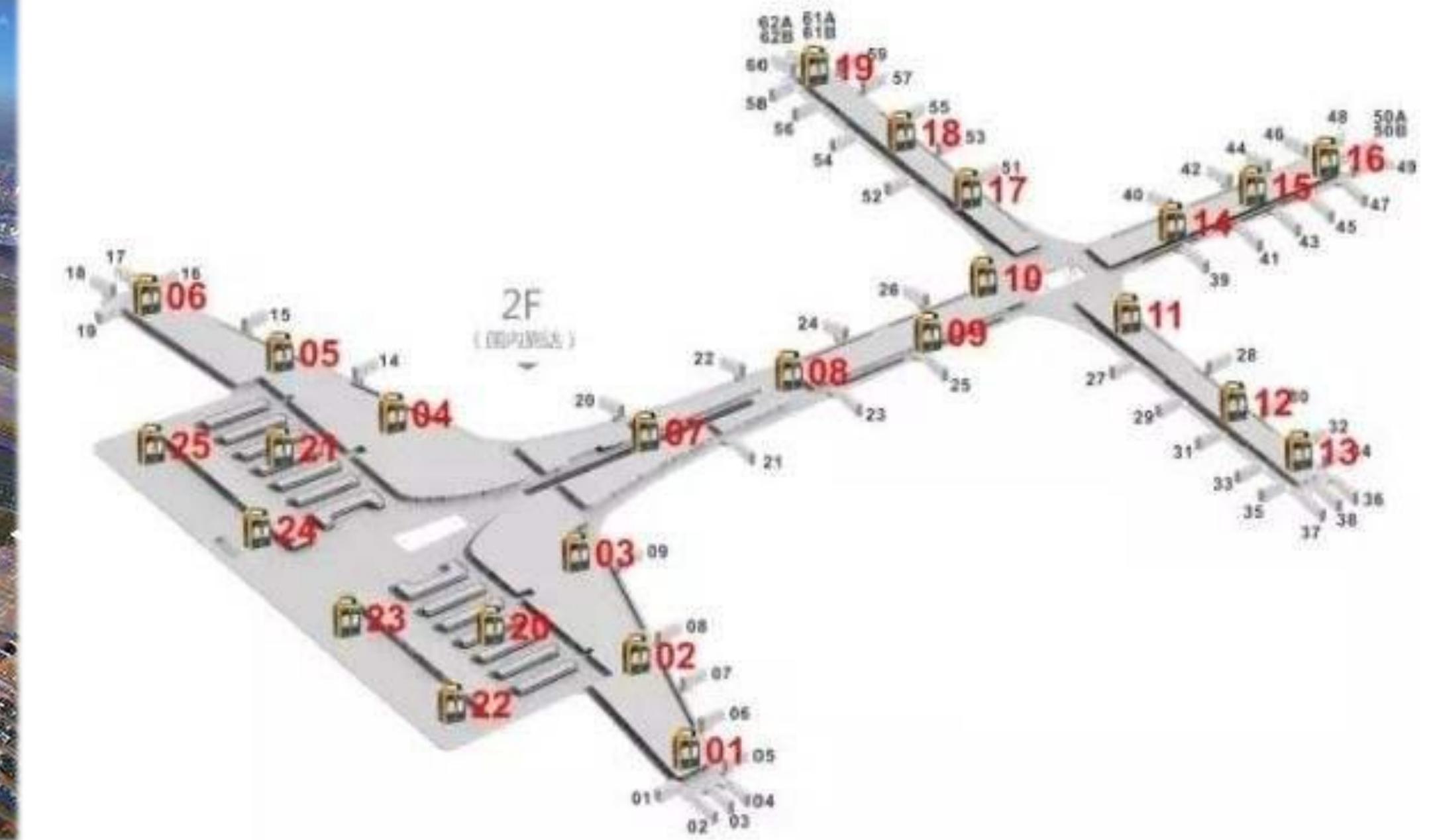
# CIM智慧应用：广西交投

广西壮族自治区公路水路安全畅通与应急处置系统工程，建设交通运输地理信息平台，满足行业管理部门“**一张图**”用户需求，建设**基于BIM的道路设施运行管理平台**，满足高速公路设施设备的**三维可视化管理**，实现试点高速公路监控监测数据、突发事件数据的三维管理和应急处置提供技术平台支撑。



# CIM智慧应用：深圳机场

深圳宝安国际机场，位于中国深圳市宝安区、珠江口东岸，是世界百强机场之一、国际枢纽机场、中国十二大干线机场之一、中国四大航空货运中心及快件集散中心之一。机场共有**飞行区面积770万m<sup>2</sup>**，**航站楼面积45.1万m<sup>2</sup>**，机场**货仓面积166万m<sup>2</sup>**；**新航站楼占地19.5万m<sup>2</sup>**，共有停机坪**199个**（廊桥机位**62个**）；共有**2条**跑道，其中第二跑道长**3800m**、宽**60m**；航线总数**188条**，其中，国内航线**154条**、港澳台地区航线**4条**、国际航线**30条**；通航城市**139个**，其中国内城市**108个**、港澳台**4个**、国际城市**27个**。





智慧停车

管网监测

噪音监控

智慧井盖  
MANHOLE MONITORING

空气质量监控  
AIR QUALITY MONITORING

# 基于CIM的规建管一体化，为管理赋能



## 管理大脑

- 模拟推演
- 应急指挥联动
- 管理驾驶舱
- 智能决策



多规融合，形成规划“一张图”

智慧建造，构建建设监管“一张网”

智慧运营，实现治理“一盘棋”

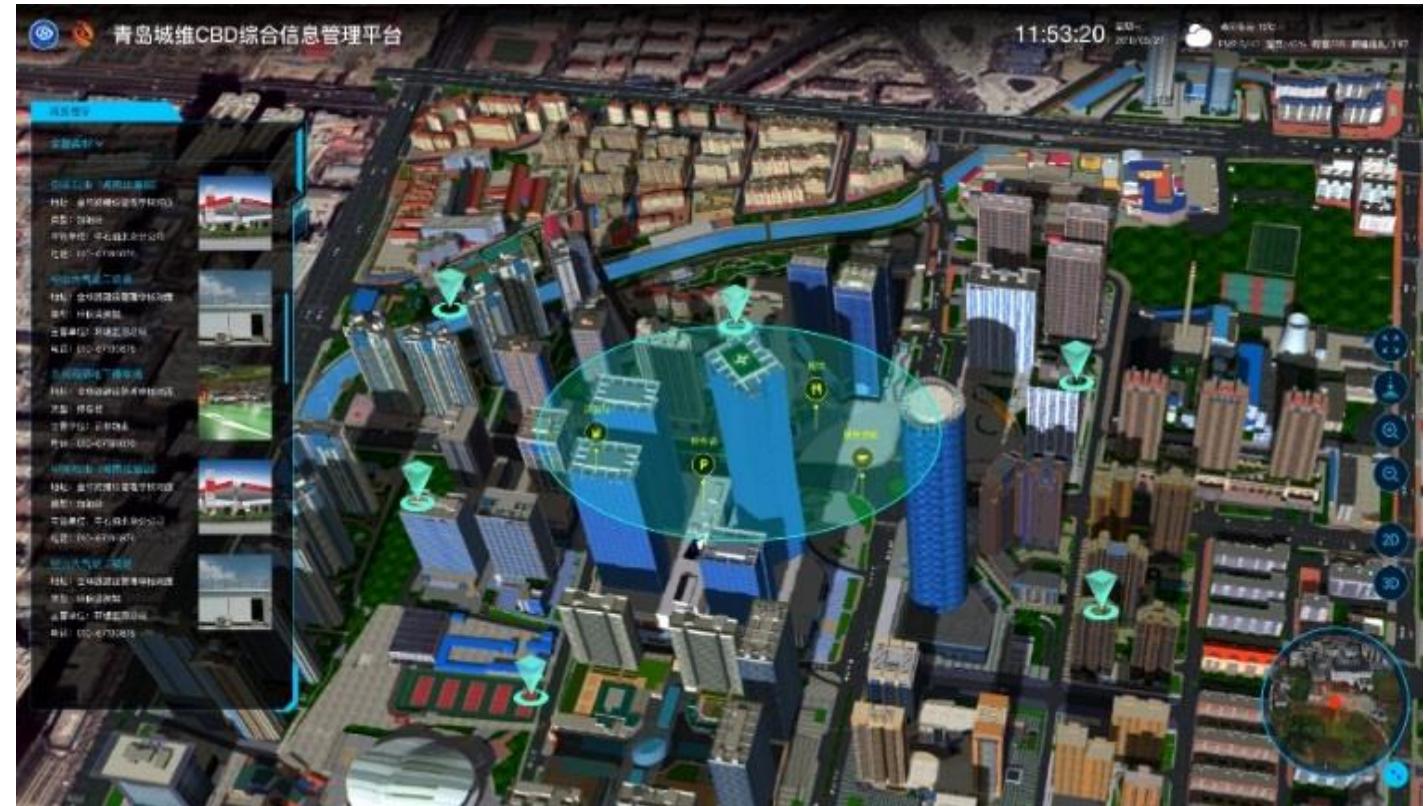
# 为产业引入及招商提供决策依据



产业规划



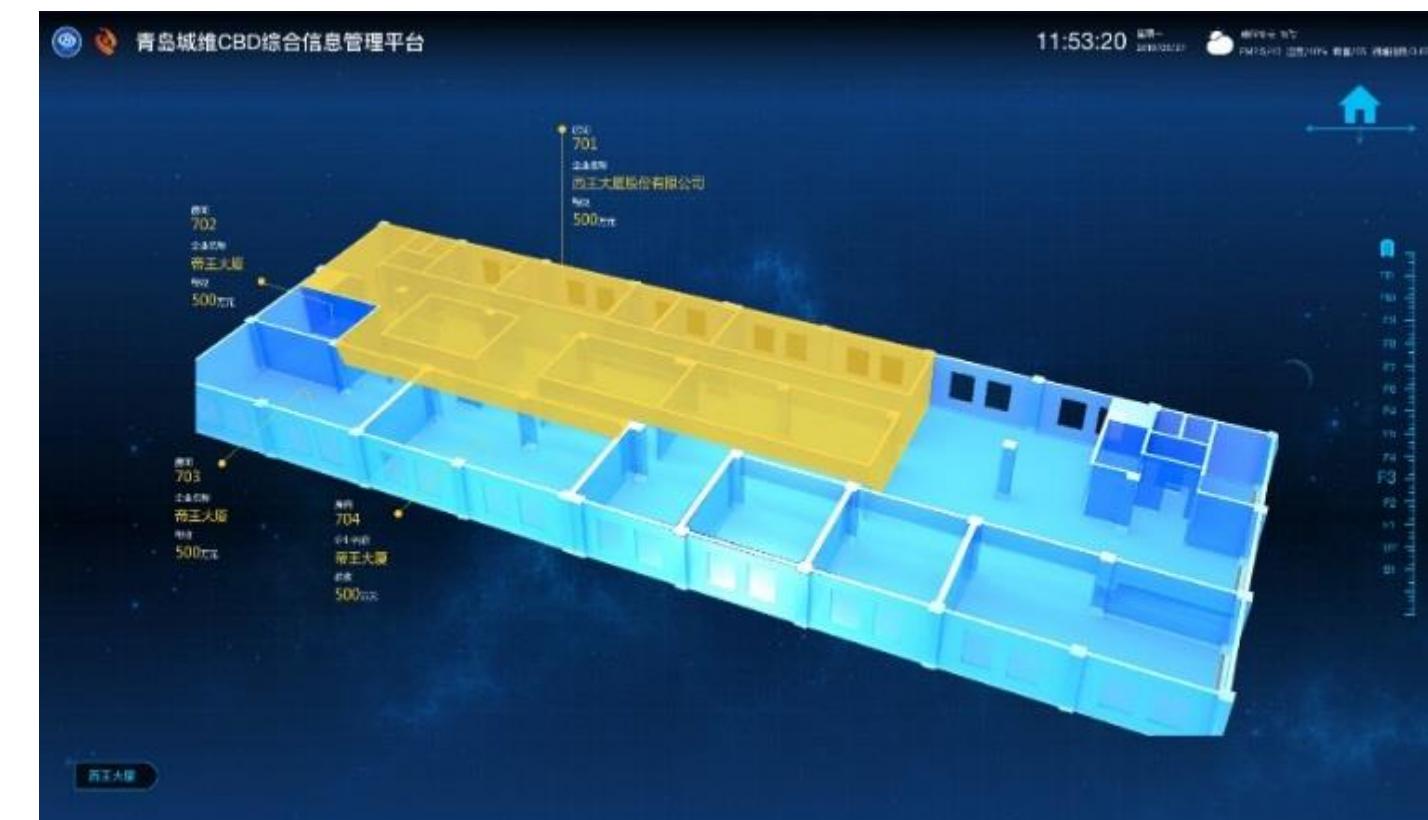
楼宇画像



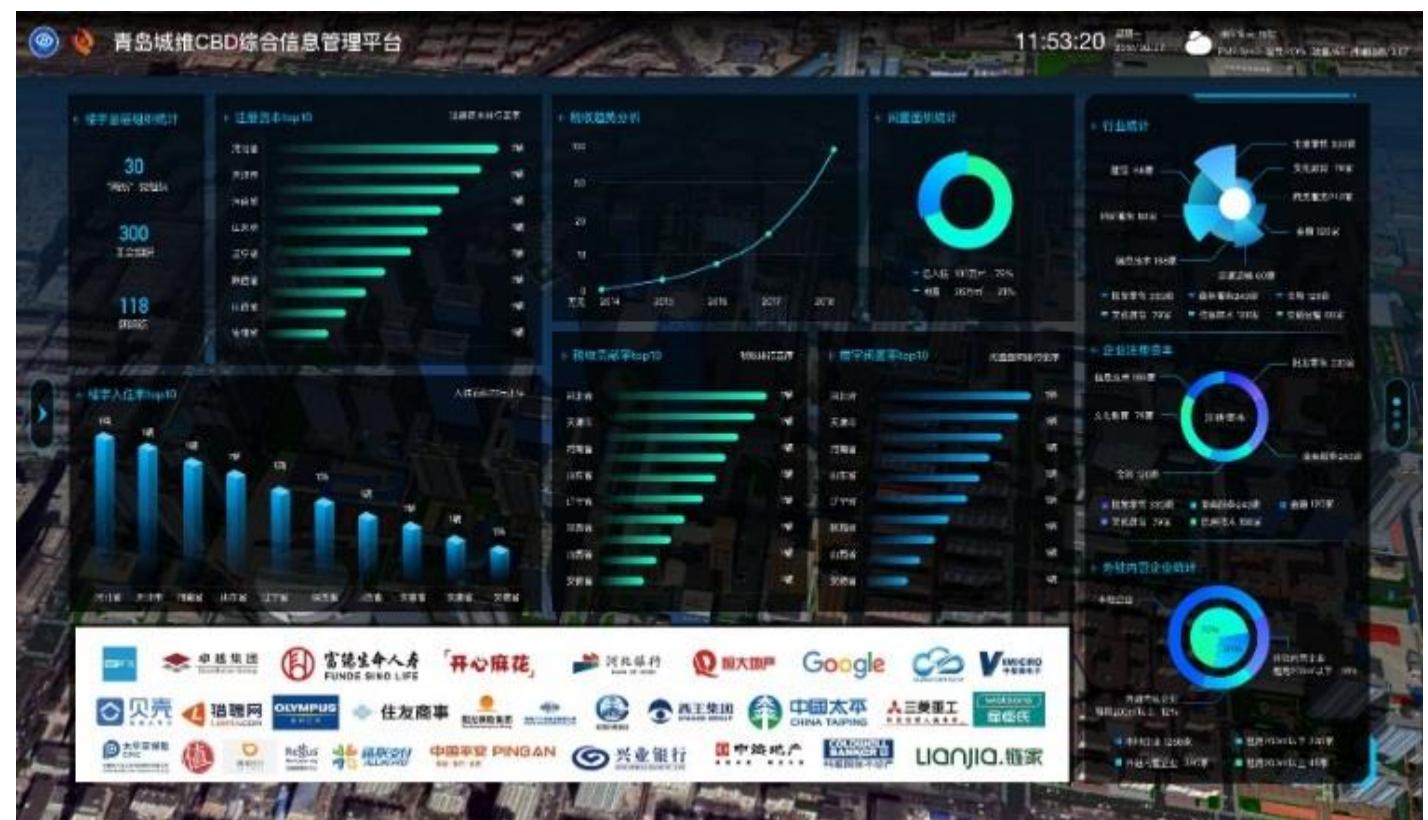
周边配套



楼宇招商

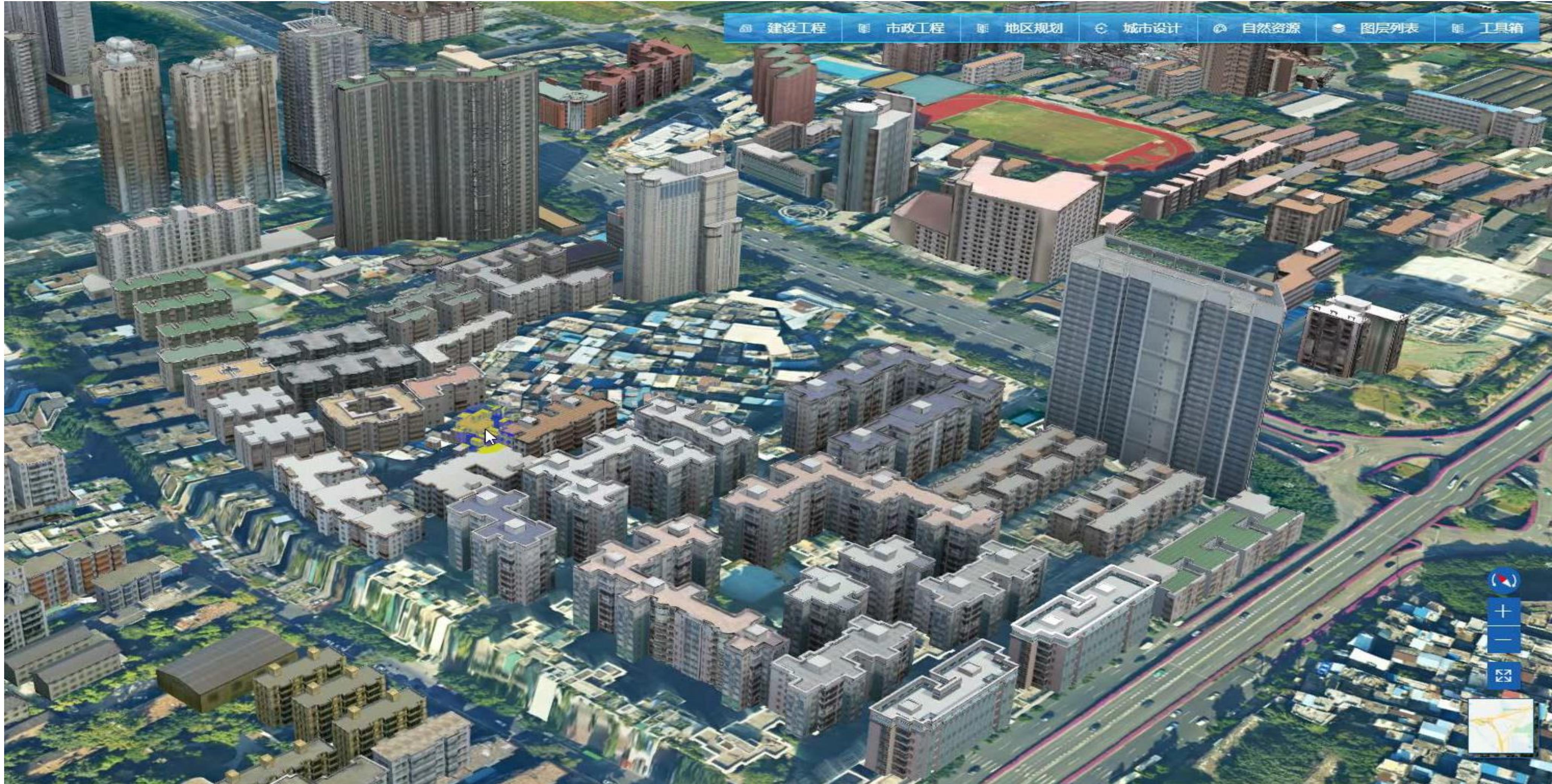


企业分布

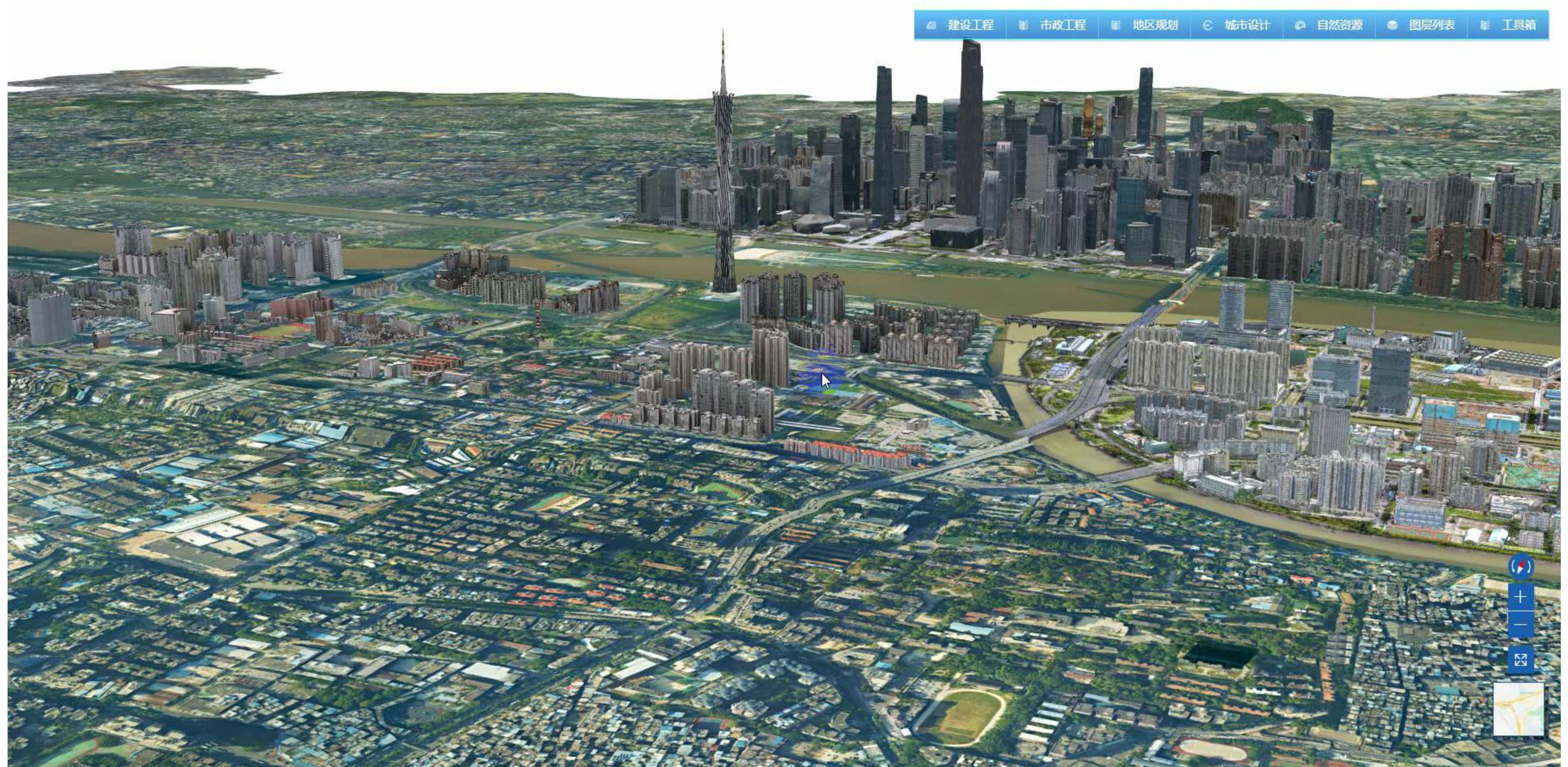


产业分析

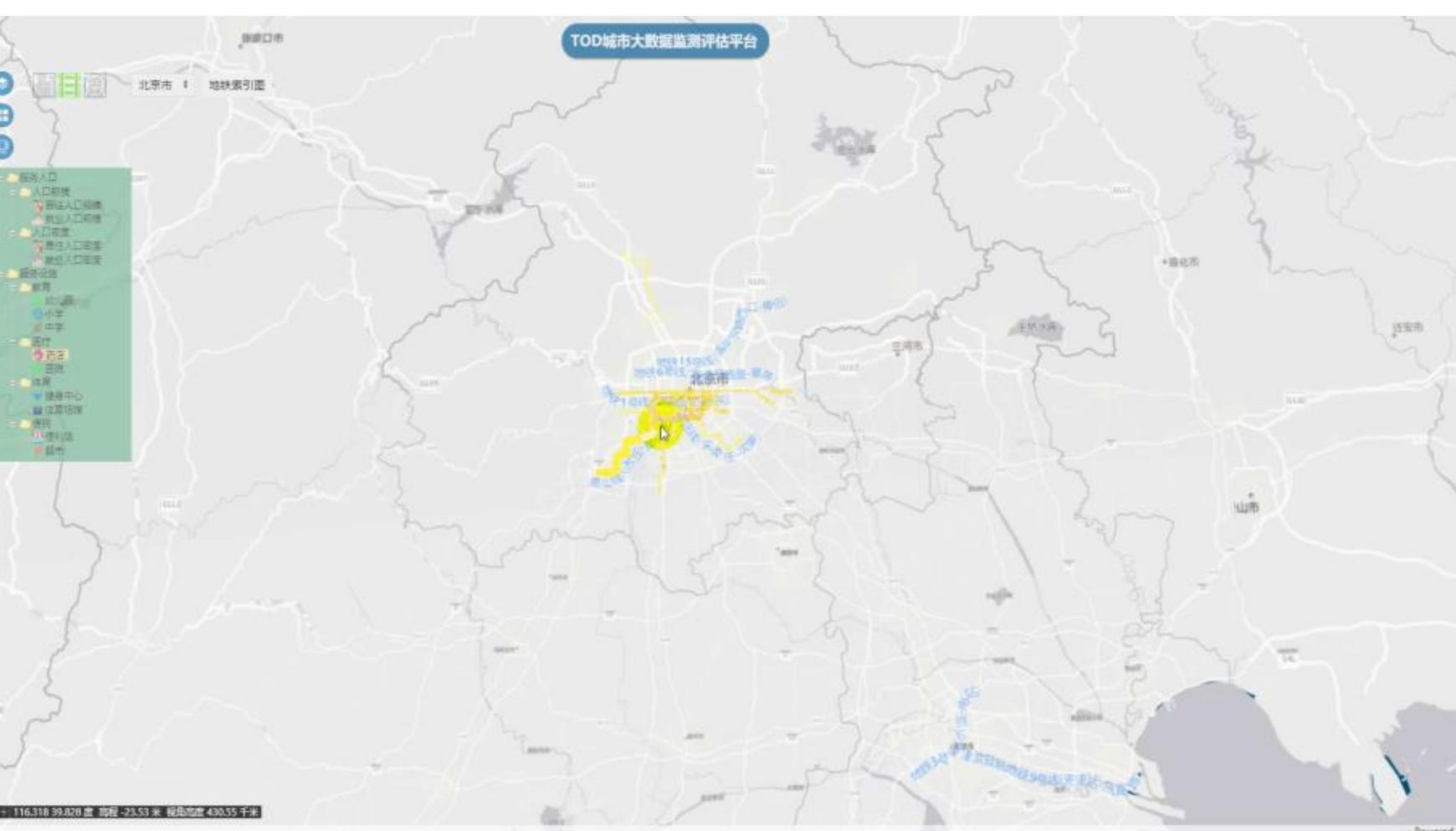
# CIM智慧应用：控高分析



# CIM智慧应用：视域分析



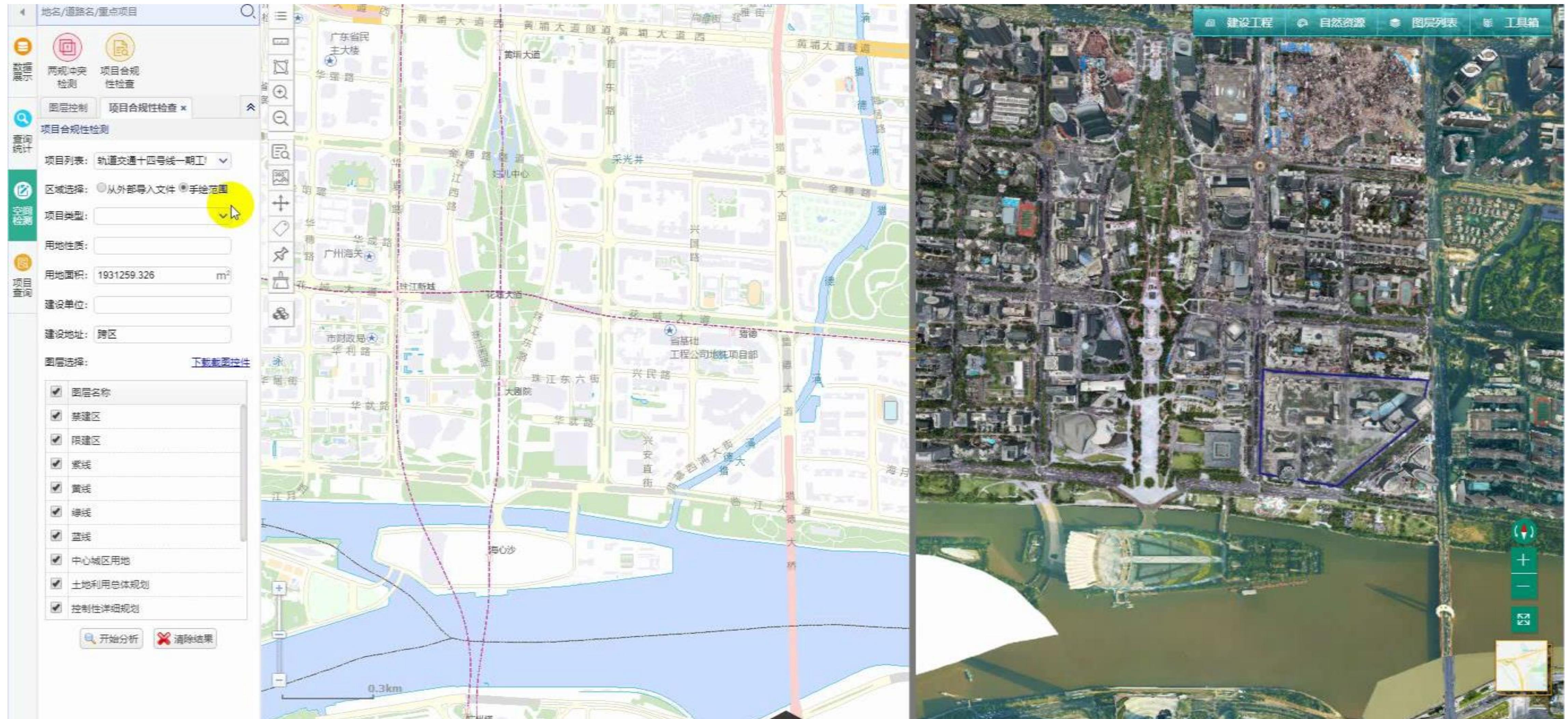
# CIM智慧应用：周边环境影响分析



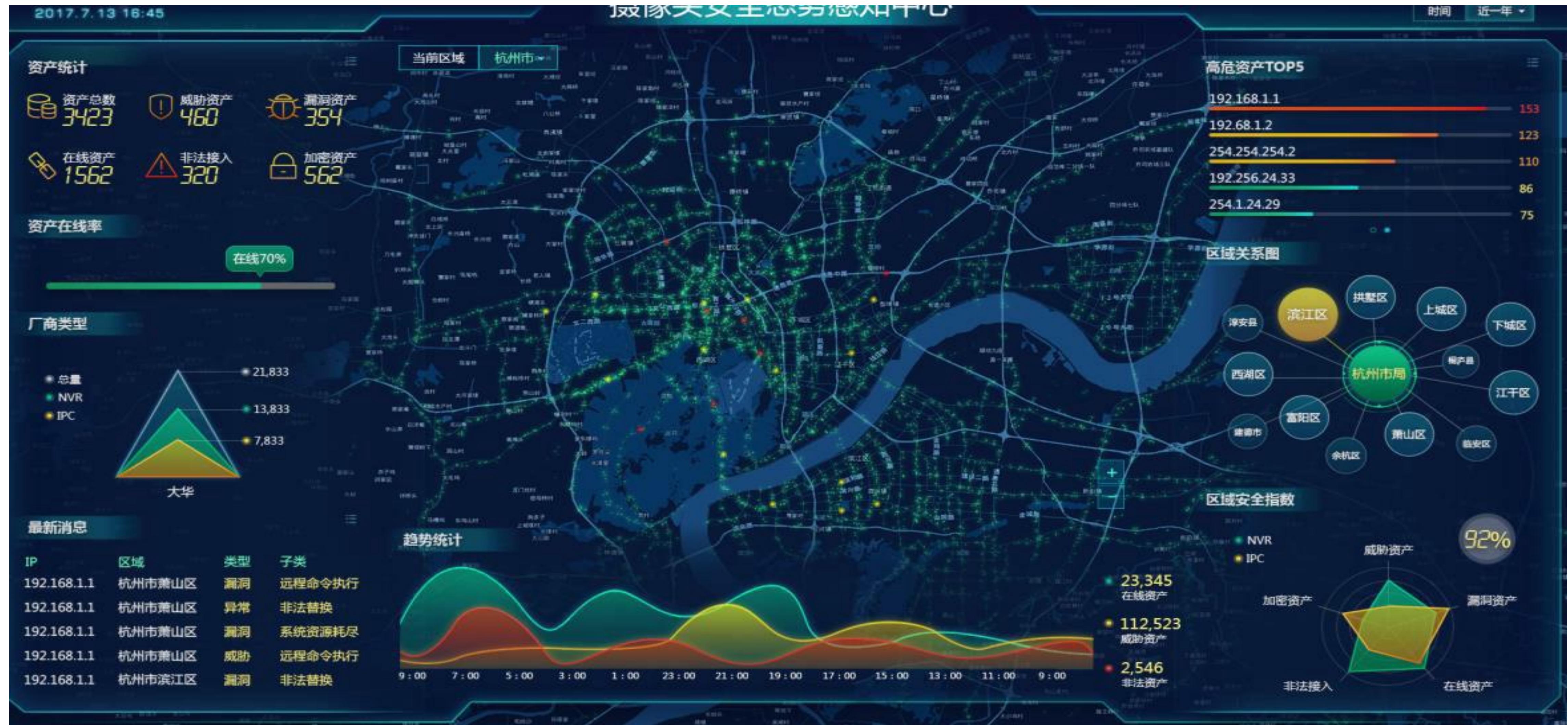
# CIM智慧应用：单体建筑效果评估



# CIM智慧应用：二三维同步分析



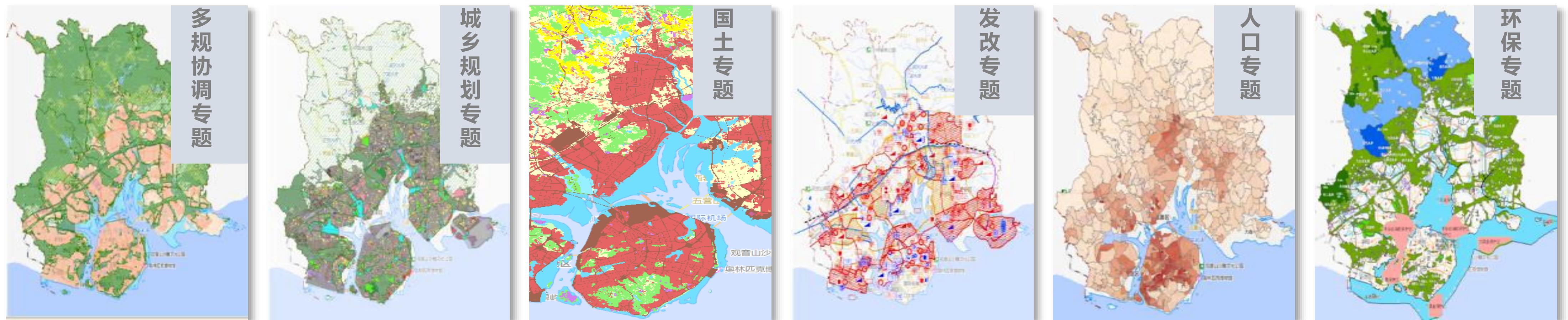
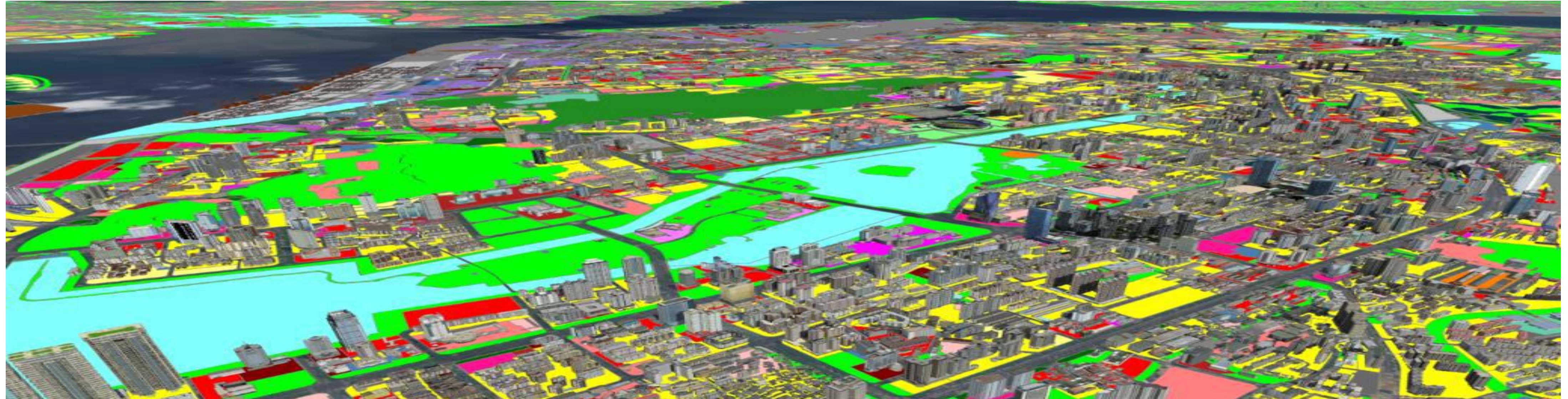
# CIM智慧应用：城市物联网终端安全态势感知



# CIM智慧应用：城市工业互联网安全态势感知



# CIM智慧应用：“多规合一”报建



# CIM智慧应用：交通分析



# CIM智慧应用：智慧运营大数据

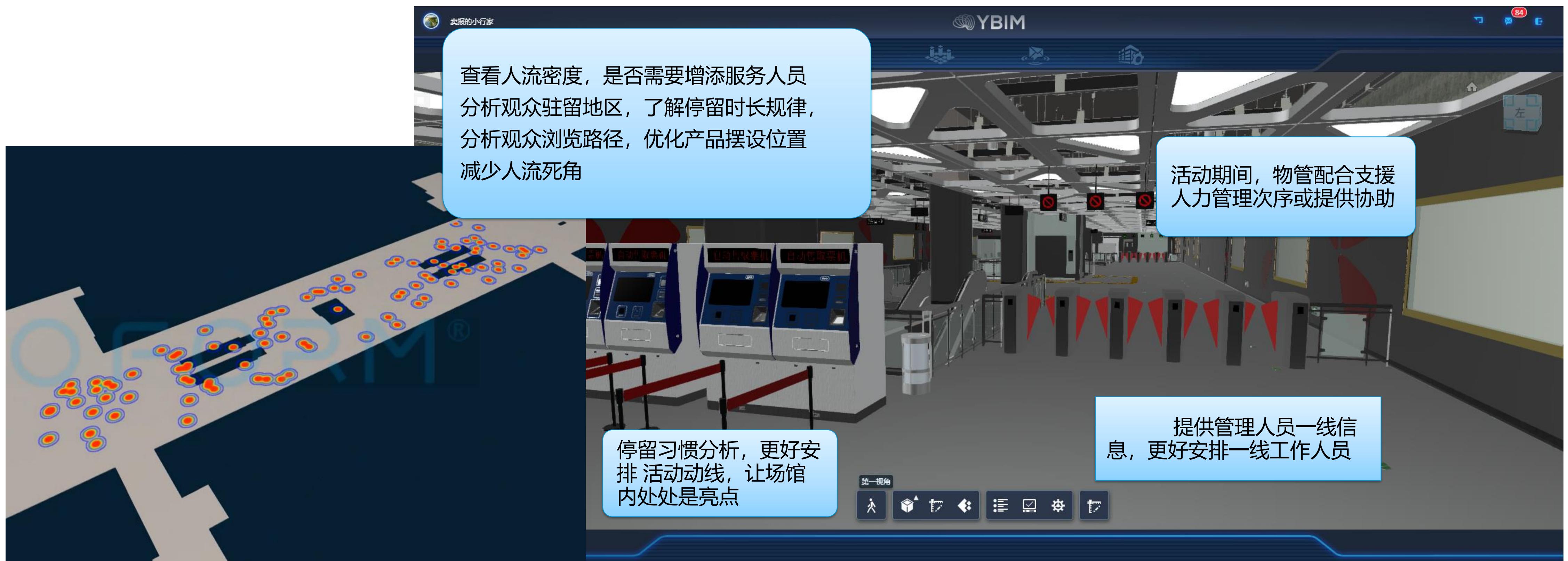


# CIM智慧应用：智慧运维管控



# CIM智慧应用：客流分析

- 适用于智慧展览馆，结合围栏技术分析各个展厅，楼层，区域**客流变化**
- 适用于展厅内部，分析观众**停留时长**
- 利用无线终端的密度进行**人流分析**



# CIM智慧应用：智慧城市管

更智慧的管理



更先进的技术



更精细的行业监管



应用价值

智慧城市理采用“单元网格管理法”和“城市部件、事件管理法”相结合的方式，应用整合BIM技术、计算机技术、5S技术和数据库等多项数字城市新技术；创建城市管理监督和指挥两个轴心的管理体制；再造城市管理流程；从而实现精确、敏捷、高效、全时段、全方位覆盖的城市管理模式。数字化城市管理新模式创新的核心是管理模式创新，借助信息化推动管理水平提升，建设一套科学合理的城市管理模式，通过精细化的管理方法，智能化的管理手段和长效化的考核机制，在城市管理中迅速发挥成效并持续发挥作用。

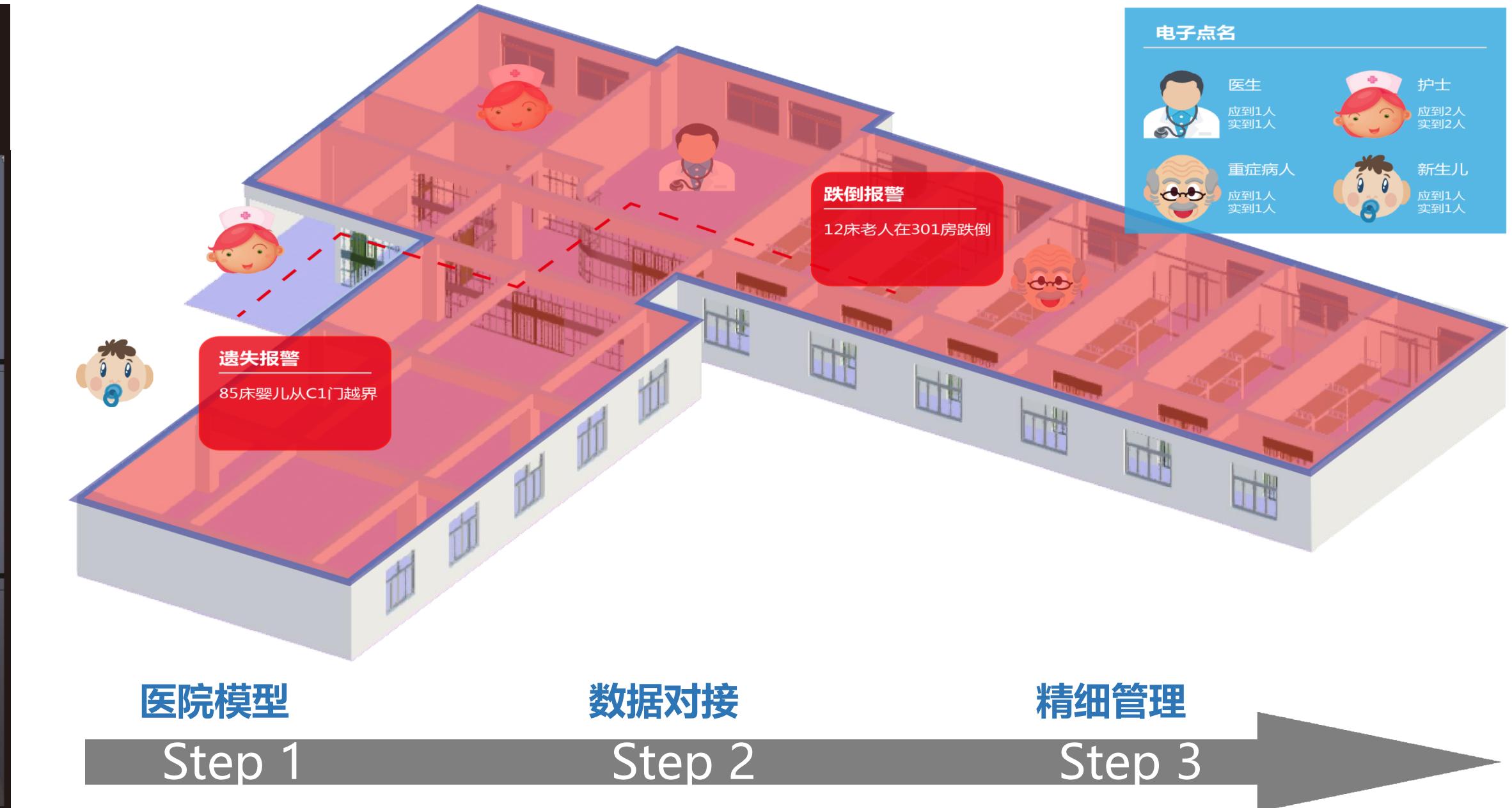
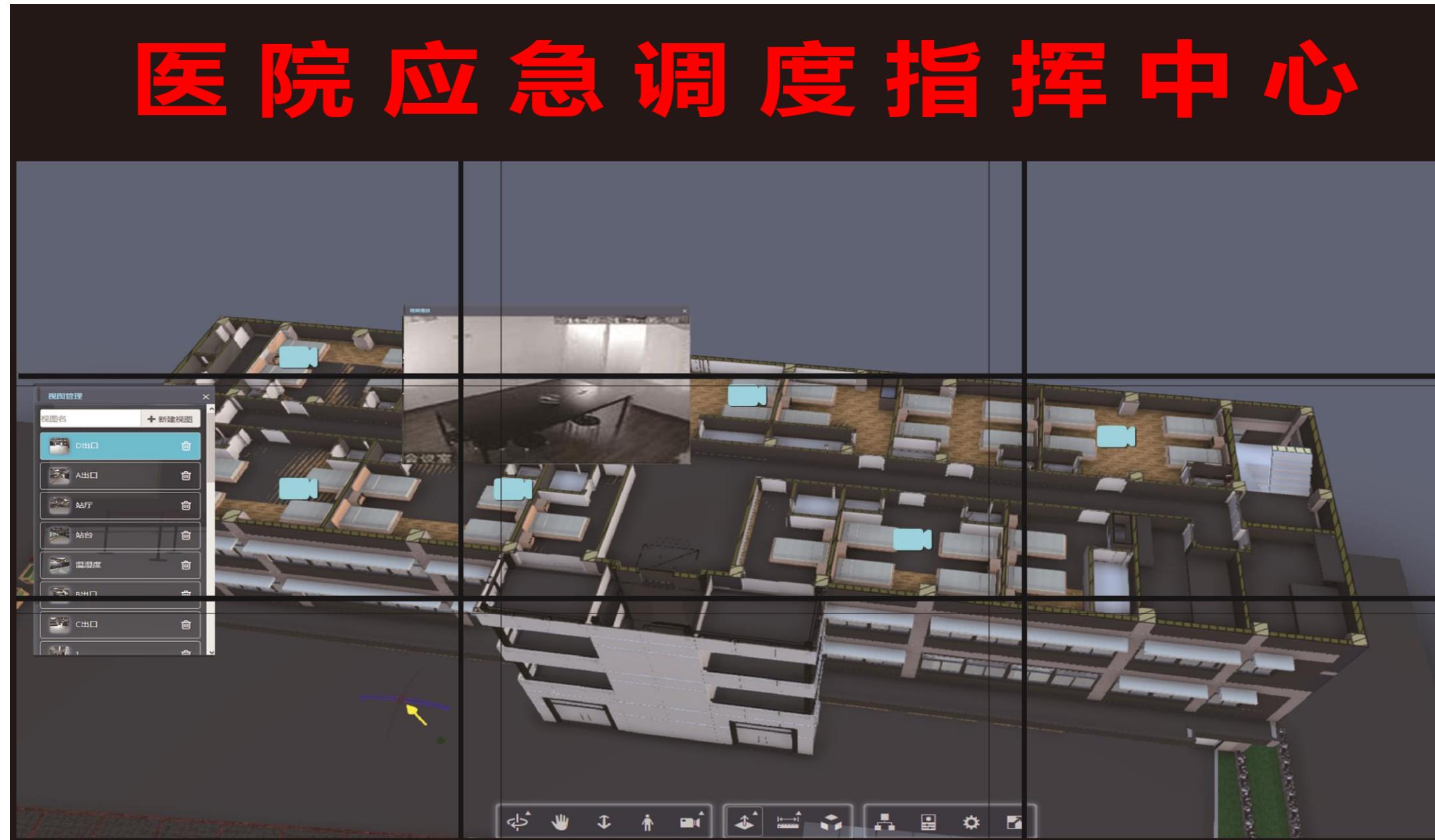
# CIM智慧应用：智慧管网



## 应用价值

- ①建立CIM数据库，管线测绘与探测工程，摸清城市城区地下管线家底儿，为用户提供全面、准确的管线数据。
- ②建立管线设施监控布设工程，实时掌握其运行安全状态。
- ③建立综合管理与应用平台，实现数据更新与共享，面向管线规划、建设、应急业务支撑。
- ④智慧管网配套体系，涵盖管廊三维地理信息系统、管廊智能监测系统、管网智能监测系统、移动巡检系统、应急指挥系统以及管廊运营管理等，实现管廊+管线的全方位安全管理。

# CIM智慧应用：智慧医疗



## 应用价值

- ①区域、医院建立CIM平台，建设智慧医疗数据库中心和基于大数据分析的智慧医疗指标评价与管理决策中心。
- ②区域医疗卫生信息平台，实现各机构医疗信息的交换与共享，为居民享受医疗卫生服务。
- ③智慧医疗应用服务系统，形成以电子病历为核心，以临床路径为轴线的医疗信息服务。
- ④实现居民健康管理、药事管理、远程医疗等智慧化应用服务。

# 智慧校园、产业园、商业综合体、楼宇

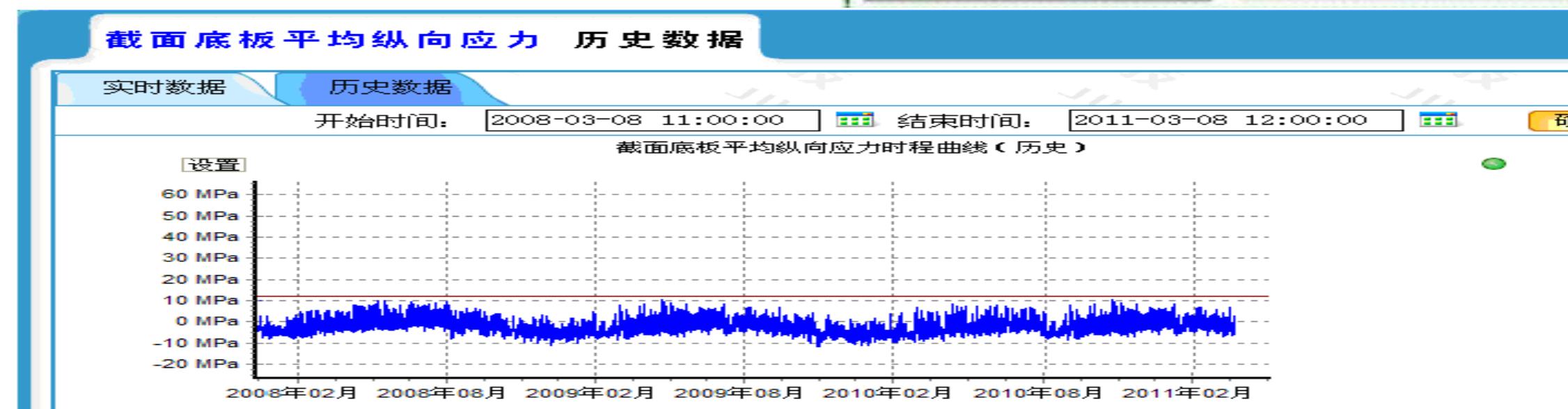
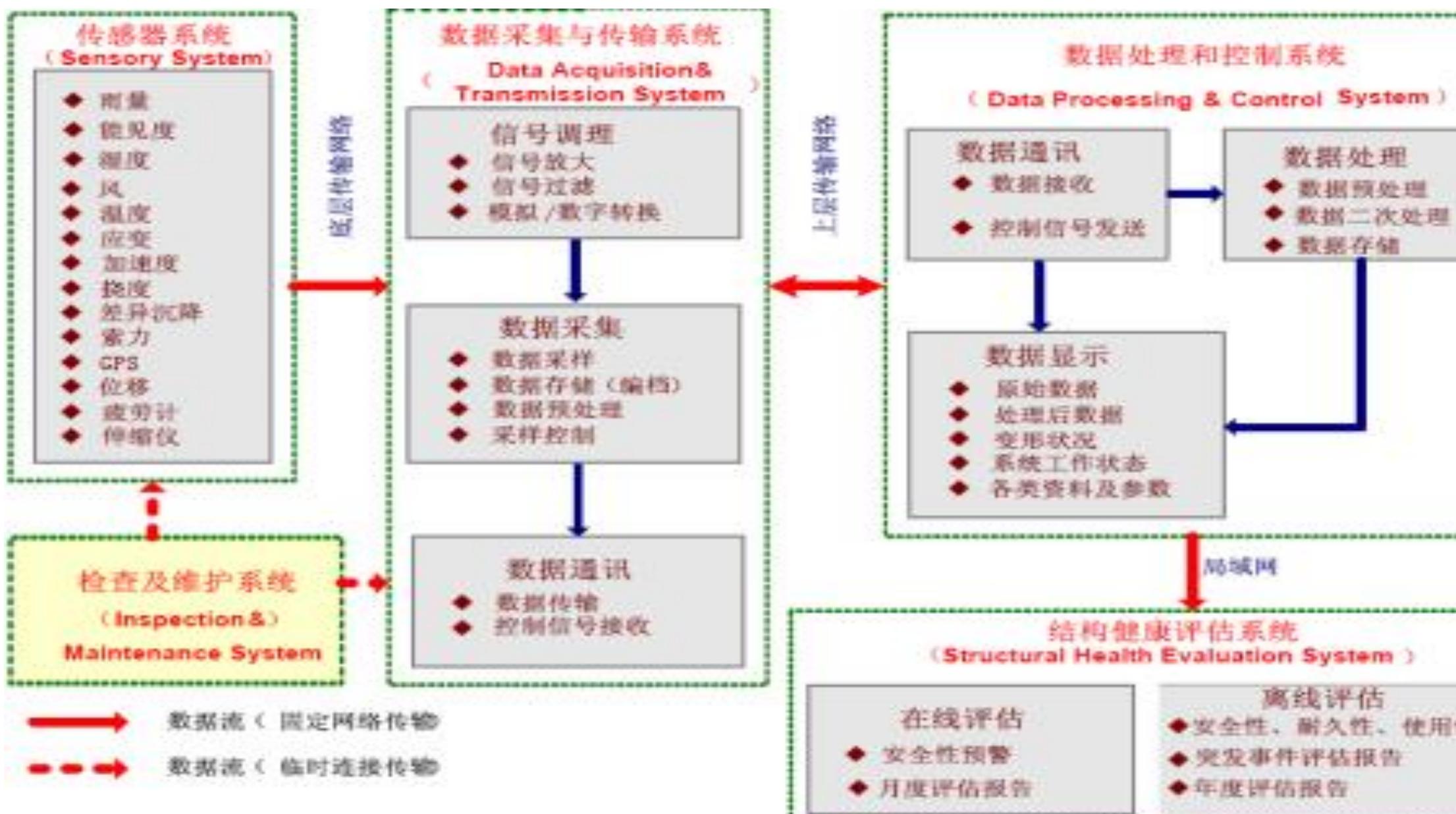
**空间管理**
**视频管理**
**人员管理**
**出入管理**
**消防管理**
**资产管理**
**巡检管理**
**能耗管理**
**报警管理**
**数据统计**

**应用价值**

- ①通过CIM平台，对校园建筑、环境和设施等进行三维建模，真实还原校园、产业园、商业综合体、楼宇等整体环境。
- ②以三维可视化场景为依托，结合物联网技术和业务管理系统，实现校园、产业园、商业综合体、楼宇智慧化管理。
- ③为客户提供高效、便捷、安全和智慧的监督、管理、决策依据等服务。
- ④集成系统的所有关键数据三维呈现；数据自动更新动态变化；故障报警声光高亮提醒。

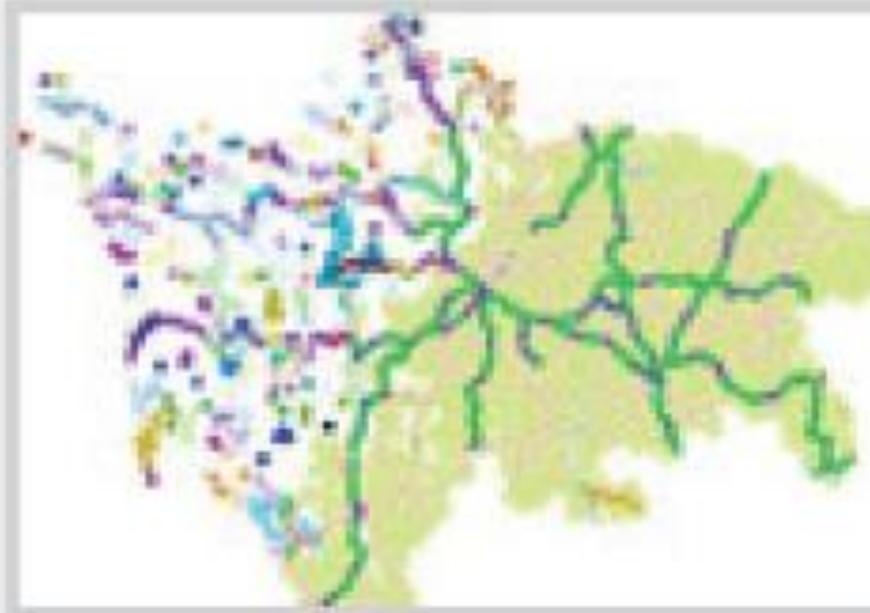
# CIM智慧应用：土木工程结构监测

以桥梁、大坝、隧道、边坡、建筑等为平台，集结构监测、环境监测、地质灾害监测、综合报警和信息网络分析处理为一体，为运营维护提供数据可视化支撑。

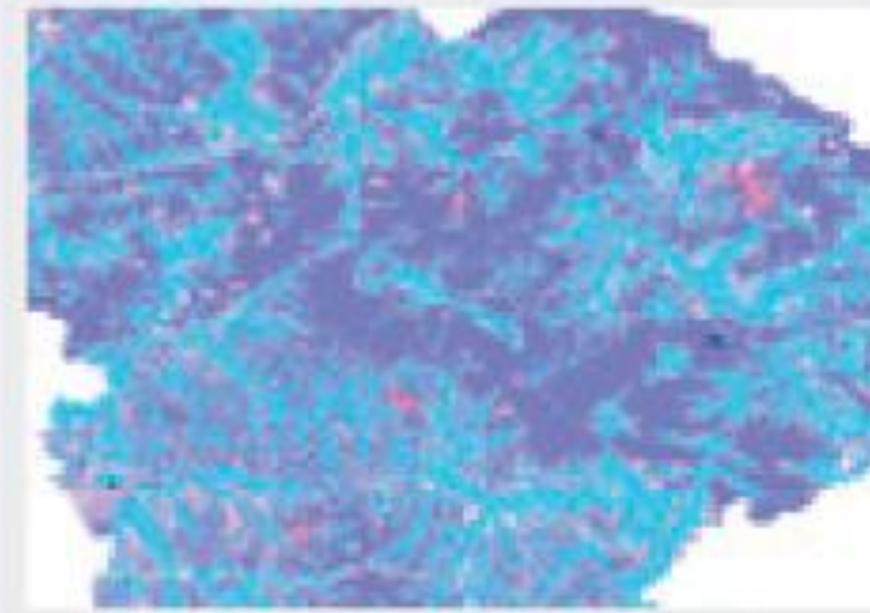


# CIM智慧应用：国土调查

## 矢量分析

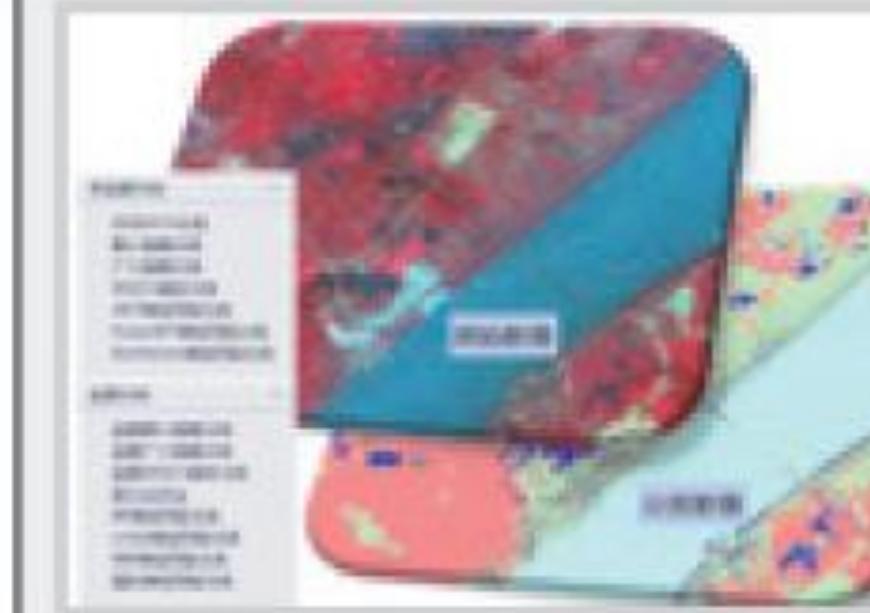


缓冲区分析

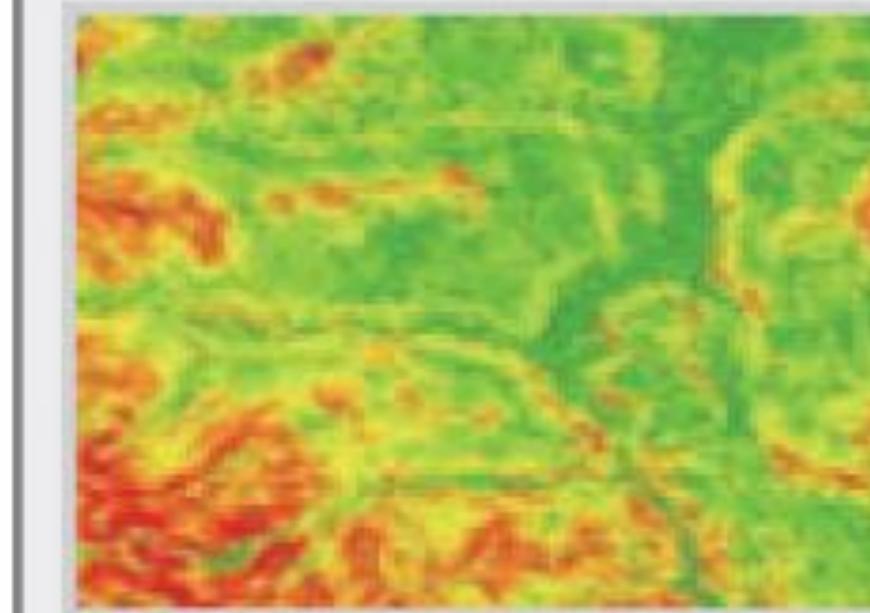


叠加分析

## 影像分析



信息提取



影像分类

## 网络分析



路径查找

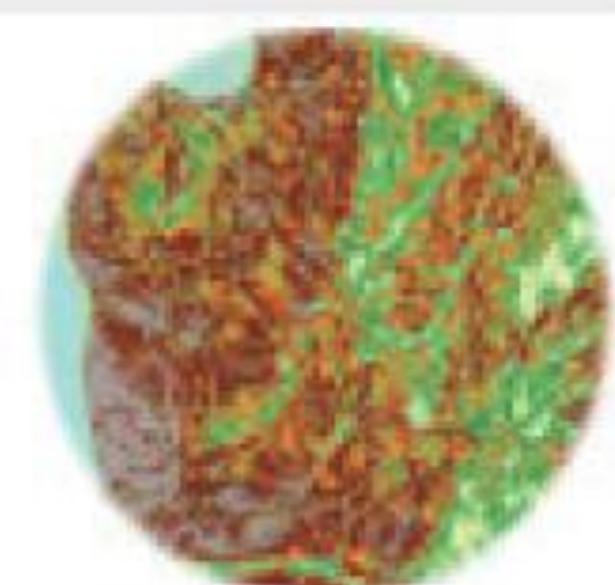


资源分配

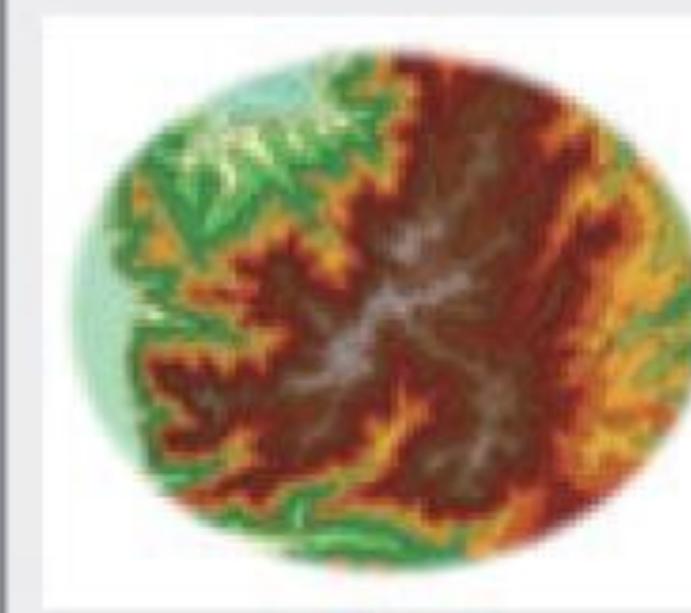
## DEM分析



坡向



坡度

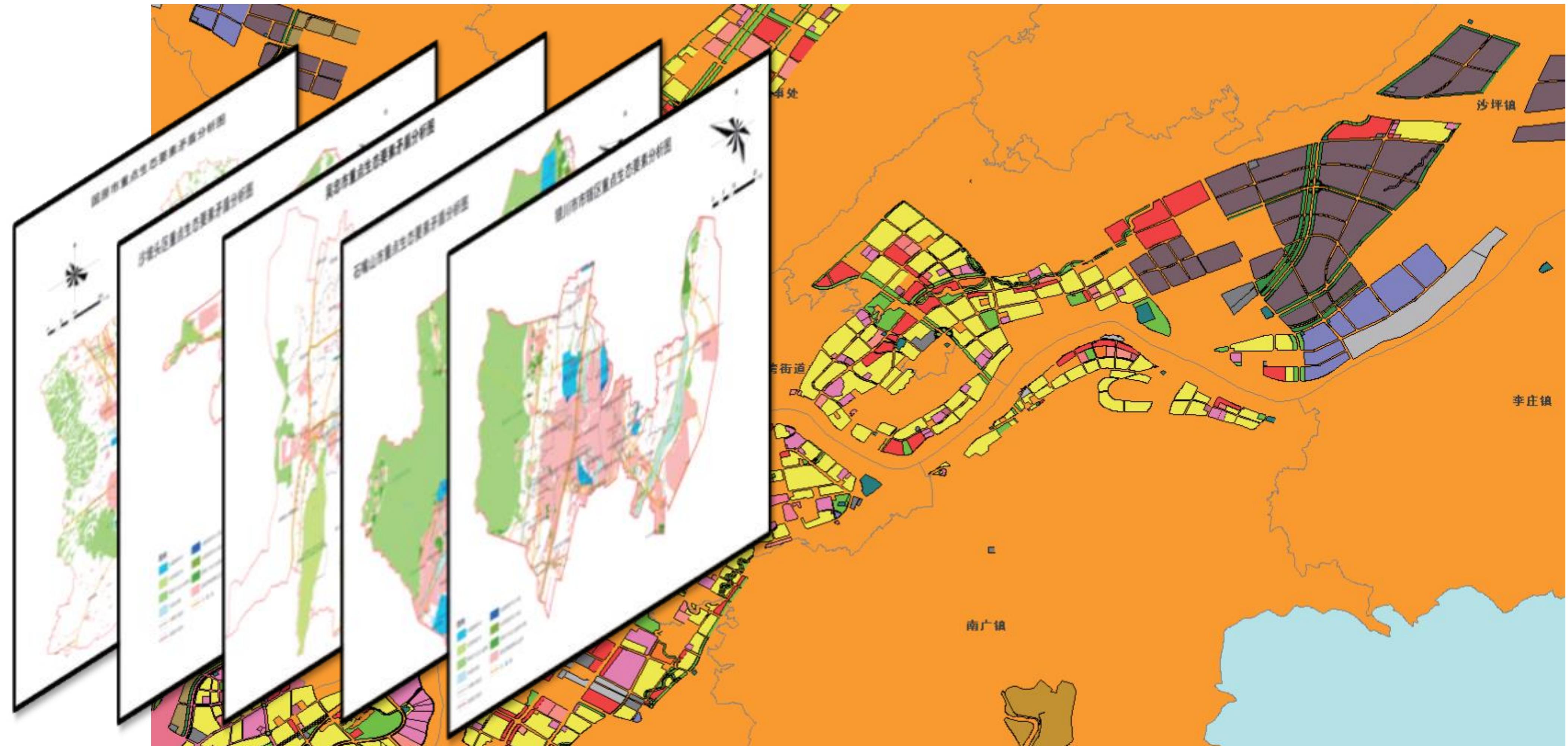


等值线山



脊线

# CIM智慧应用：国土空间规划



# CIM智慧应用：智慧公安



1 2018-04-02 08:31:55   

报警内容： 报警人称事发地与门卫发生纠纷。

报警地址： 新公安局西门门口

管辖单位： [REDACTED]

报警电话： [REDACTED] 

2 2018-04-02 08:27:35   

报警内容： 报警称不知道什么人将门牌撬了。  
请按规范处置

报警地址： 银川路25号三鹰鞋城对面木朵外贸

管辖单位： [REDACTED]

报警电话： [REDACTED] 

3 2018-04-02 08:26:24    

报警内容： 轿车停在车位上被砸了，按规范处置。

报警地址： 亿丰时代金色水岸小区地下车库

基本信息

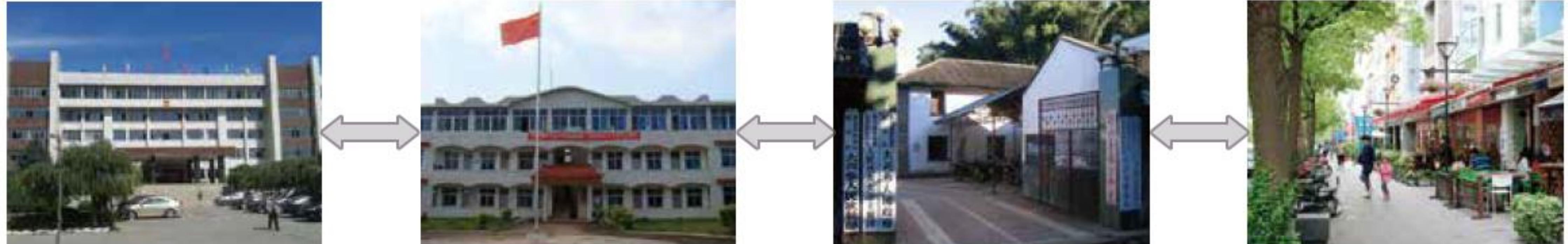
公民身份号码: [REDACTED] 婚姻状况:未婚  
姓名: [REDACTED] 户籍详址: [REDACTED]  
出生日期:1995年05月18日 籍贯:  
文化程度:初中 服务场所:烧烤店  
性别:女 人口类型:常住人口  
民族:汉族 职业:  
身高:156 危险程度: 0



犯罪信息 0 在逃信息 0 重点信息 0 从业信息 0 机动车信息 1 上网信息 0 住宿信息 7 历史报警信息 2



# CIM智慧应用：智慧街道



县

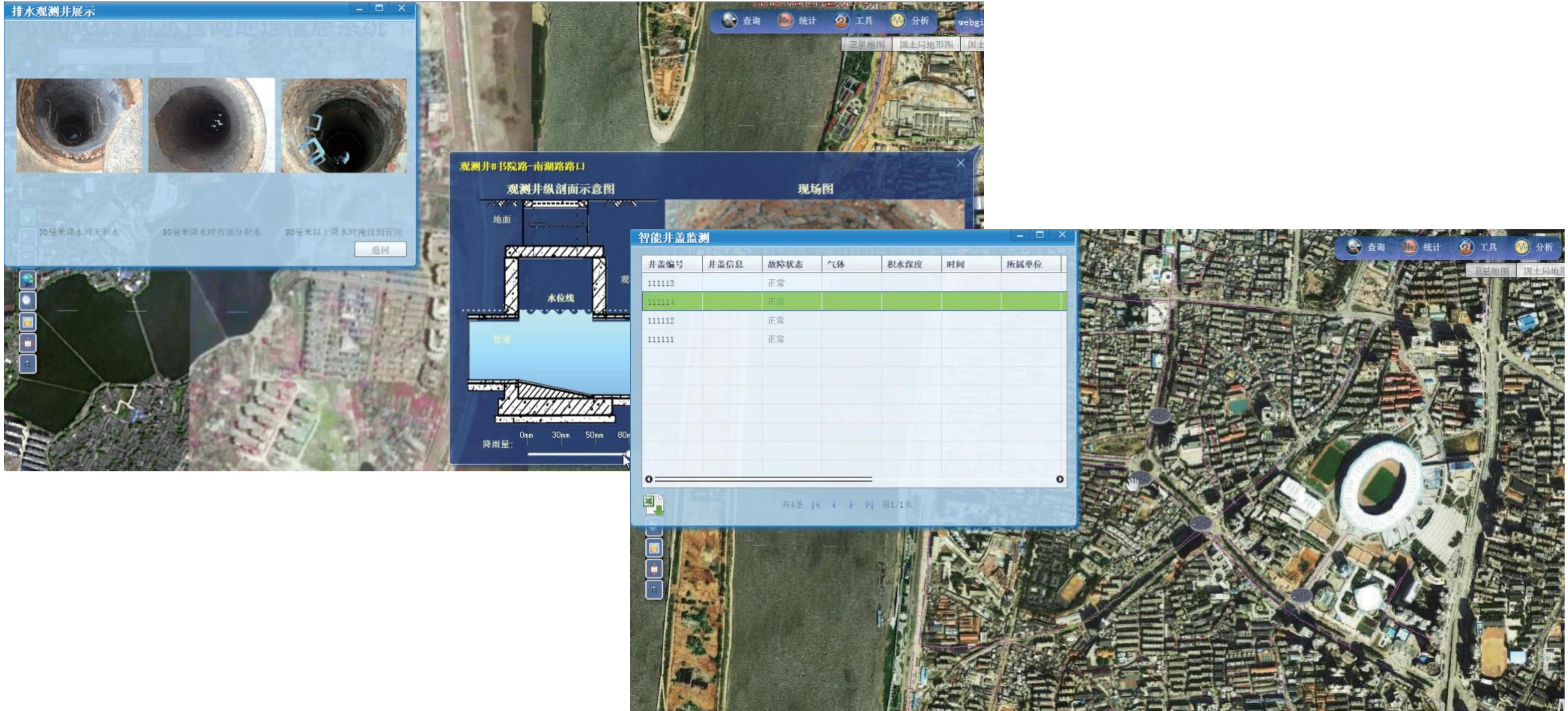
乡镇( 街道 )

村( 社区 )

网格



# CIM智慧应用：智慧排水



# CIM智慧应用：水闸监测



# CIM智慧应用：水站管理



# CIM智慧应用：智慧管廊



# CIM智慧应用：智慧工程

该系统综合运用BIM、物联网、人工智能、移动互联网、云计算等信息技术，采集项目现场生产、监测数据，集成项目子应用系统，以可控化、数据化、可视化的方式对项目进行全方位立体化监测和智能响应，实现多方协同工作。通过对施工过程人机料法环各关键要素全面感知、互通互联、智能协同，提高施工现场的生产效率、管理水平和决策能力，实现施工管理的数字化、智能化、精益化。

三个透明  
数据Online

真实环境透明

实景模型或图片，  
360° 监控，随时查看

真实数据透明

施工人机料法环  
的数据真在线

真实行为透明

管理行为、实施行  
为，真实记录



# CIM智慧应用：智慧监测

通过实施采集现场设备的数据，对现场管理进行有效的掌控，即时接收预警报警，及时解决问题。



视频监控



环境、能耗监测



塔吊安全监测



施工电梯监测

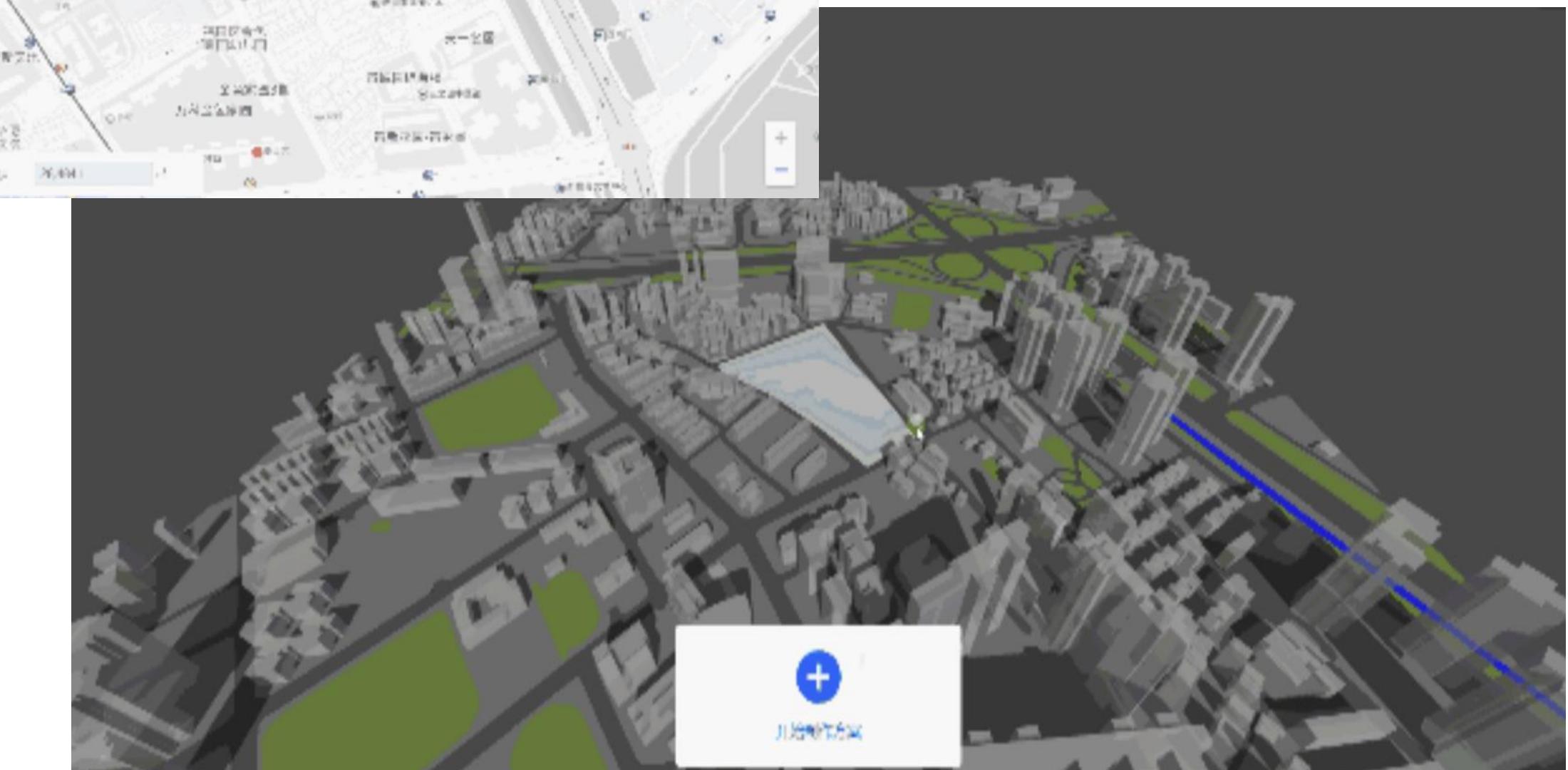
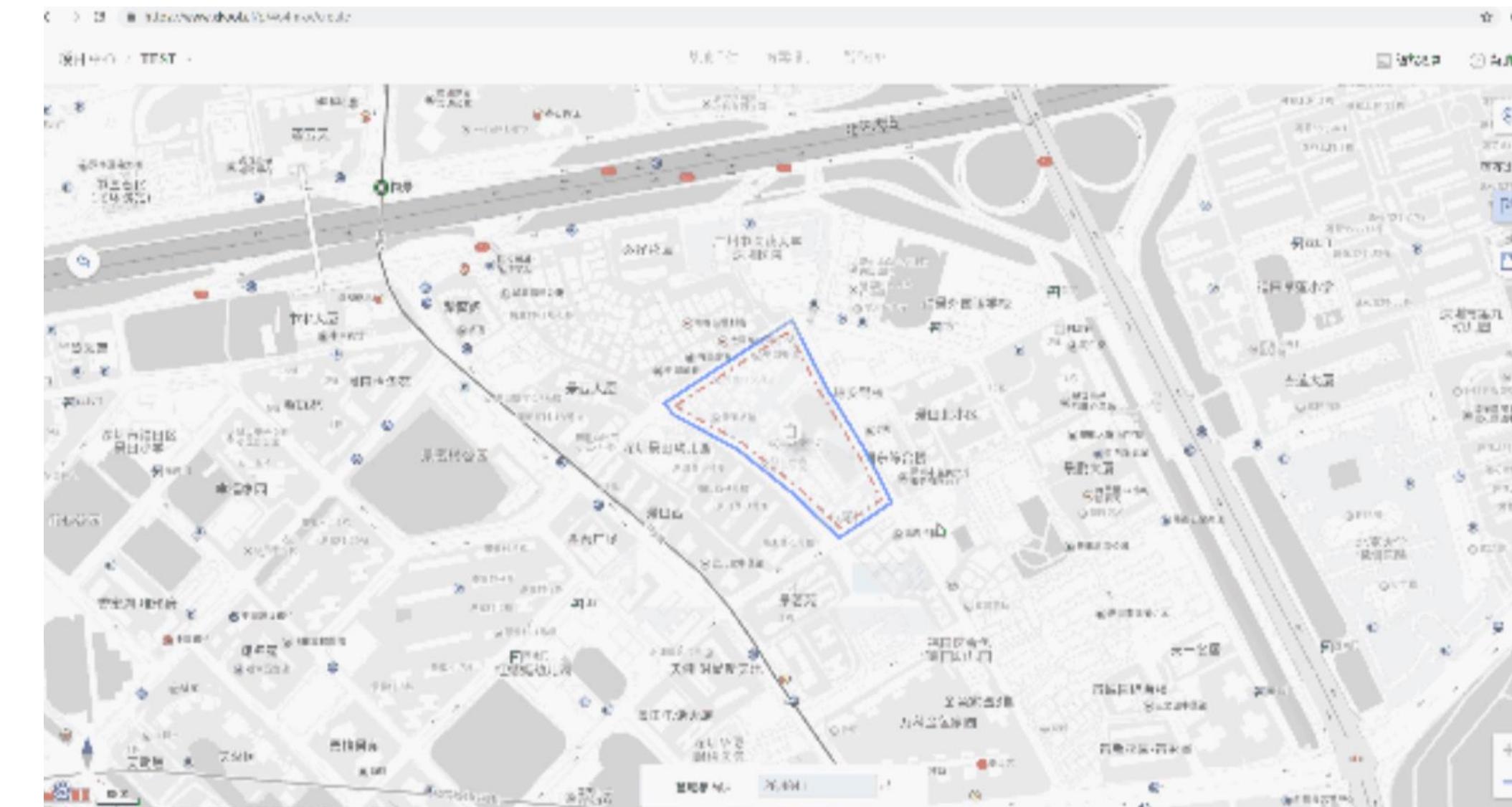


基坑监测



烟感监测

# CIM智慧应用：商业价值评估/规划



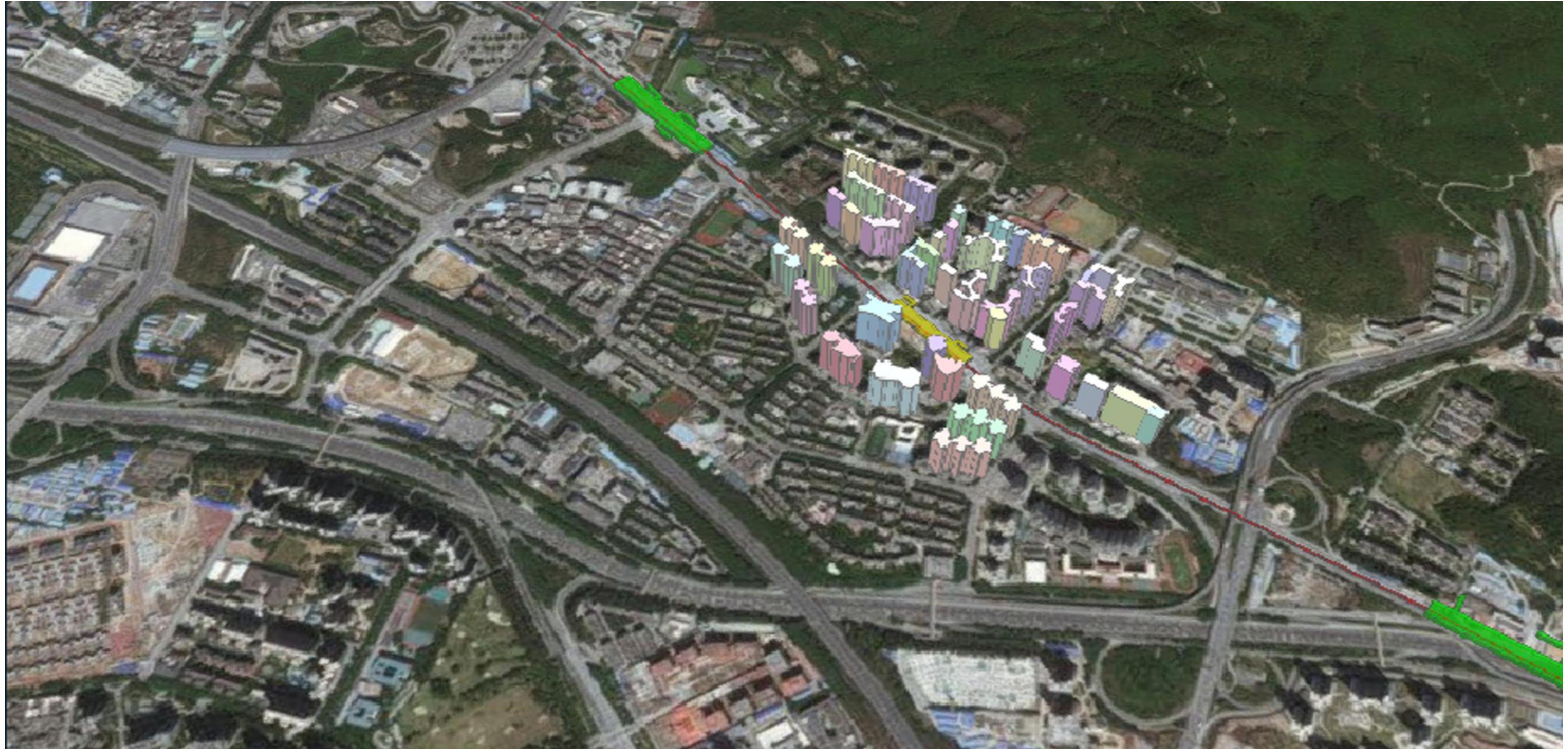
# CIM智慧应用：数据中心

以**CIM为核心**，集成了维修养护、图纸资料、资产数据、空间数据、商业开发数据、检测监测数据应急安全等数据。

通过顶层的平台搭建，将各模块连接起来，在同一平台进行呈现和操作，赋予其**全生命周期**。



# CIM智慧应用：城市更新



# CIM智慧应用：智能制造





Autodesk 和 Autodesk 标识是 Autodesk, Inc. 和/或其子公司和/或其关联公司在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。所有其他品牌名称、产品名称或者商标均属于其各自的所有者。Autodesk 保留随时调整产品和服务、产品规格以及建议零售价的权利，恕不另行通知，同时 Autodesk 对于此文档中可能出现的文字印刷或图形错误不承担任何责任。

© 2020 Autodesk, Inc. 保留所有权利 (All rights reserved)。

