



# 数字城市 泛在感知体系

白皮书

Ubiquitous Perceptive System in Digital City  
white Paper



# 序言

当今世界已进入数字化时代，5G、物联网、人工智能、大数据、数字孪生等新技术趋于成熟，让人类的科技文明发展到了一个新高度，科技也开始反哺城市建设，数字城市也由此应运而生。伴随着城市中大量跨领域协同场景与技术的深度融合，驱动数字城市架构持续演进、技术不断迭代、应用不断创新。城市作为一个善感知、会思考、可进化的有机生命体，唯有加快数字城市感知体系，才能从根本上提升城市感知能力，强化“数据赋能”。

城市感知体系涉及到产业链中软件供应商、硬件供应商、系统集成商、城市管理者、城市建设者、社会民众等多种角色，亟需在建设之初就明确目标、做好顶层设计、突破关键技术，并提供一个开源、安全、统一、自迭代的生态平台。数字城市感知体系既是一个开放包容的体系，也是一个复杂多变的巨系统，特别是在从行业垂直大脑到城市综合大脑的演进过程中，仍存在诸多需要解决的难点问题。海纳云，作为数字城市领域一颗冉冉升起的新星，在城市感知体系建设与实践发挥了重要的作用。本白皮书基于海纳云在城市感知体系建设的多年成果，出版恰逢其时。该书系统梳理了数字城市感知体系的发展背景，总结出感知体系建设的五大目标，并从建设架构、关键技术、典型业务场景等多个维度，围绕城市感知数据的获取、传输、存储、处理和使用等方面进行了全方位论述。

相信通过本书的出版发布，进一步推进智慧、绿色、环保、韧性的数字中国建设进程。同时，也希望和业界同仁一起，分享数字城市的建设成果以及城市治理的经验，让城市可感知、能执行，实现物理世界和数字世界的连接，真正让城市充满流动的“智慧”。

中科院信工所副所长  
王伟平

# 目录

---

序言	03
----	----

---

一、 泛在感知体系建设背景	07
1.1 相关政策	08
1.2 国内外现状	10
1.3 问题与挑战	12

---

二、 泛在感知体系建设目标	15
2.1 物联感知，智能设备快速接入	17
2.2 信息感知，海量数据标准化管理	18
2.3 事件感知，复杂场景精准识别	19
2.4 交互感知，用户体验可视化展现	20
2.5 决策感知，城市治理协同联动	21

---

三、 泛在感知体系建设架构	23
3.1 总体架构	24
3.2 主要功能	25
3.2.1 场 - 感知中心层	25
3.2.2 云 - 感知平台层	26
3.2.3 管 - 感知网络层	27

3.2.4	边 - 感知接入层	28
3.2.5	端 - 感知终端层	29
3.3	支撑功能	31
3.3.1	安全保障	31
3.3.2	能力集成	32
3.3.3	运行维护	34
<hr/>		
四、	泛在感知体系核心关键技术	<b>37</b>
4.1	智能传感监测	38
4.2	5G 移动通信	40
4.3	云边协同计算	42
4.4	IoT 全场景接入	44
4.5	泛协议标准化解析	46
4.6	大数据实时计算	48
4.7	多模态数据融合	50
4.8	跨媒体数据解析	52
4.9	实景三维重建	54
4.10	时空数据处理	56
4.11	时空云端渲染	58
4.12	城市信息模型	60

---

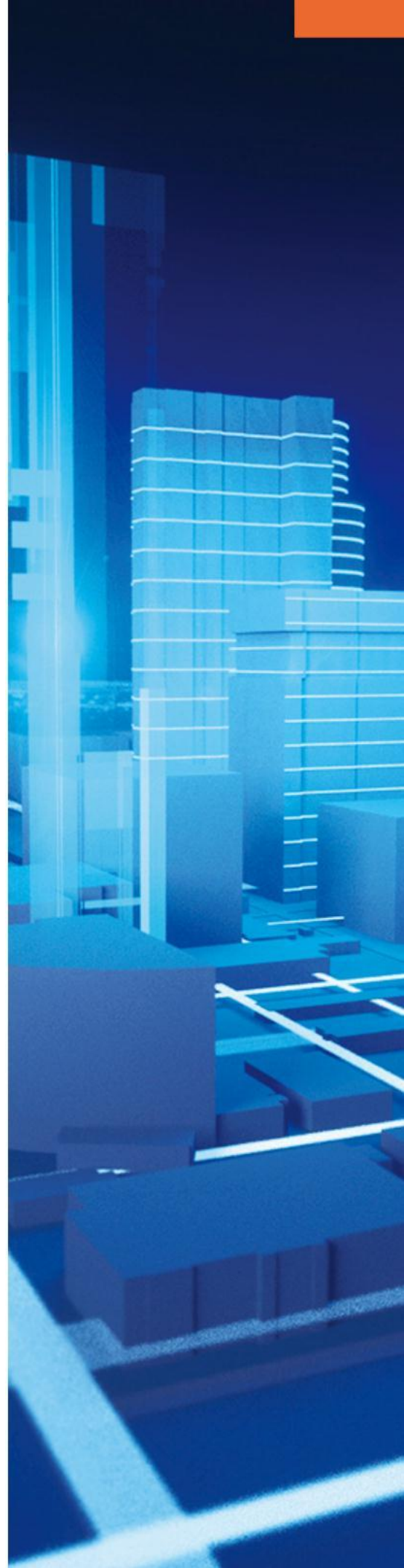
五、 泛在感知体系典型业务场景	63
5.1 场景一：数字应急	64
5.1.1 城市生命线	64
5.1.2 生产安全	68
5.1.3 自然灾害	73
5.1.4 公共安全	75
5.2 场景二：数字市政	79
5.3 场景三：数字城市治理	83
5.3.1 智慧城管	83
5.3.2 智慧镇街	89
5.4 场景四：数字 BIM/CIM	94
5.4.1 智慧建造	94
5.4.2 智慧楼宇	101
5.5 场景五：数字社区 / 园区	108
5.5.1 社区治理	108
5.5.2 园区管理	114
<hr/>	
六、 泛在感知体系总结与未来展望	119
<hr/>	
七、 关于海纳云	121

01

# 泛在感知体系 建设背景



扫码关注海纳云



## 相关政策

在数字中国建设及“十四五”规划政策背景下，国家大力推动新型智慧城市建设。智慧城市建设的重要基础设施之一的“物联网”被作为重头戏加快推进，国家部委和各地政府陆续出台相关政策，推行城市感知体系规范化建设，在城市治理、公共安全、交通运输、水利监测等各行业，物联网的智慧连接需求呈现出爆发性增长趋势，城市治理一网统管的需求愈加强烈。

2021年10月，工信部、网信办、住建部等八部门印发《国家物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021-2023年）》，要求打造系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系，推进物联网新型基础设施建设，充分发挥物联网在推动数字经济发展、赋能传统产业转型升级方面的重要作用，并在创新能力、产业生态、应用规模、支撑体系等方面分别制定了行动目标。

2022年1月，国务院发布《“十四五”数字经济发展规划》，要求加快建设信息网络基础设施，提高物联网在工业制造、农业生产、公共服务、应急管理等领域的覆盖水平，增强固移融合、宽窄结合的物联接入能力。

2022年7月，住建部与国家发改委共同发布了《“十四五”全国城市基础设施建设规划》，要求推动城市基础设施智能化建设与改造，加快推进城市交通、水、能源、环卫、园林绿化等系统传统基础设施数字化、网络化、智能化建设与改造，加强泛在感知、终端联网、智能调度体系构建，在有条件的地方推进城市基础设施智能化管理，逐步实现城市基础设施建设数字化、监测感知网络化、运营管理智能化，对接城市运行管理服务平台，支撑城市运行“一网统管”。

2022年8月，中央网络安全和信息化委员会印发《“十四五”国家信息化规划》（以下简称《规划》），对我国“十四五”时期信息化发展做出部署安排。为使社会各界更好理解《规划》的主要内容，中央网信办组织有关专家学者对《规划》各项重点任务进行研究解读，共同展望数字中国建设新图景。

此外，我国多地在“十四五”规划时均指出，要加快智慧城市、新基建等规模部署，



推进新技术等基础设施建设，推动传统基础设施升级，建设新一代信息基础设施体系。智慧城市、数字城市转型等相关专项规划也相继推出。

2021年7月，北京市发布了《关于加快建设全球数字经济标杆城市的实施方案》，提出建设全感知城市，作为把北京市建设成为全球数字经济标杆城市的重要手段之一。

2021年10月，上海市发布了《上海全面推进城市数字化转型“十四五”规划》，明确了“十四五”时期上海城市数字化转型的“1+4”目标体系，提出完善城市人工智能物联网基础设施的主要任务，计划到2025年建成物联感知终端数超过1亿个，开放公共数据规模超过15亿条，更精准、更全面地为上海市数字化转型保驾护航。

2021年11月，北京市大数据工作推进小组办公室印发了《北京新型智慧城市感知体系建设总体方案》，要求“集约开展感知终端建设，加强全市感知终端分建统用，统筹共用感知网络、感知数据管理和AI分析能力，避免重复建设”，提出以城市治理、网络诉求、经济调控、文化旅游、物资供应、生活保障等专题应用建设为牵引，打造物联、数联、智联三联一体的新型智慧城市感知体系，加快建立底账清晰、全域覆盖、网络通畅、数据共享、智慧共用的智慧城市感知体系。通过支撑城市的智慧感知服务，辅助政用、民用、商用，成为全球超大城市感知体系的领先者。

2022年3月，深圳市发布《推进新型信息基础设施建设行动计划（2022-2025年）》，提出加快构建物联感知体系，在城市公共安全、公共建筑设施、城市公共服务等领域全面感知，打造城市级的物联感知平台，实现感知终端状态数据的实时采集、处理与传输，推动多源感知应用，实现城市生产生活、城市管理运行的协同，提升城市自感知、自适应、自决策能力。



扫码关注海纳云

## 国内外现状

在国外，美国是最早展开智慧城市建设的国家之一，在 IBM 提出智慧地球的概念后不久，美国的迪比克市于 2009 年 9 月与 IBM 合作，利用物联网技术将城市水、电、油、气、交通、公共服务等资源连接起来，通过感知、监测、分析、整合和展示各种数据，对整个城市资源使用情况一目了然，智能化响应市民需求，并降低城市能耗和成本，有效推动了政府行政效率和城市管理水平跃升。

日本政府早在 2016 年就提出“5.0 社会（Society 5.0）”的概念，提出物联网的普及将打破各个领域间的信息界限，推动现实世界数字化。日本东京都于 2020 年 2 月制定了《“智慧东京”实施战略》。近些年，东京开始了以区域改造为核心的城市更新，这种改造，往往是以建设“城市综合体”的形式出现，名曰“城中城”。东京港城竹芝城市综合体，对综合体内部的建筑进行了 5G 信号全覆盖，并融入了 AR、VR 等技术，通过全方位布置的物联感知设备使综合体内的上班族可以随时掌控大楼内外的人流、温度、湿度，而且还可以随时提醒人们电梯的混杂状况、提出分散建议。市民可通过专用的 APP 获得对家电的远程控制操作、查询电力使用情况、人体感应照明、室内温度湿度显示与调控、订餐送餐、购超市商品自动送货等 20 多种服务。

与国外智慧城市建设相比，我国虽然起步较晚，但通过概念导入、试点探索和统筹推进等三个阶段的发展，目前已经形成相对完备的基于智能物联感知的智慧城市建设体系。

北京市以城市安全运行和民生服务保障为重点，面向城市运行安全、应急、韧性、便民及“双碳”等多目标决策需求，整合现有感知基础，补齐短板弱项，加强基础感知和算力建设，统筹开展城市运行感知体系建设，夯实城市运行智慧应用基础。通过深化感知数据的应用，充分挖掘多源异构数据价值，实现从“仪表盘”到“驾驶舱”的跨越。首先是对全市城市运行感知体系现状进行梳理，摸清家底，建立基础台账，整合感知资源，形成“时空一张图”；制定管理标准和编码规则，共享感知数据，形成“感知一张网”。其次，将能源、水务、交通、应急、环卫、市政设施、气象等领域作为重点任务，开展对燃气管网、相邻地下空间可燃气体、危化品、自然灾害、生活垃圾、建筑垃圾、地下管线、

路灯照明、大型户外广告、充电/氢站、井盖等一系列城市感知设施运行状态的监测与预警，从而对城市韧性进行动态评估。

上海市则坚持“一网统管”和“一网通办”双管齐下。其中，“一网统管”侧重管理，依托分布在全市的上亿个智能物联终端，每天汇聚、共享、交换超过10亿条数据，让超大城市巨系统变得“透明可控”。在感知体系建设方面，上海市以“一网统管”为抓手，注重实战应用，围绕具体应用场景，建设城市运行感知体系“神经元”，并初步实现了城市运行态势感知和趋势预判。截至2022年6月，整个体系已支撑全市超过70个部门/单位、200多个系统、1200多个应用，助力推动城市治理模式、治理体系的颠覆性变革，支撑对城市复杂巨系统进行智慧、动态、精细的调控，并在迎战台风“烟花”和强降雨天气应急处置中取得了成效。

广州市近年来着力打造集感知、分析、服务、管理、指挥于一体的“穗智管”城市运行管理中枢，推动城市治理智慧化转型。截至2022年7月，“穗智管”已对接35个市直部门、共115个业务系统，接入全市8.4万个物联感知终端设备，归集超72亿条城市运行数据，生成城市体征数据项3103个，基本实现城市运行态势“一屏统观”、城市运行体征重点指标“一图统揽”，为各级领导科学决策、指挥调度提供了智慧化支撑。

成都市打造了智慧蓉城市域物联感知中心，感知中心通过感知终端、通信网络、管理平台等构建起万物互联的城市神经网络，实现物与物的联结、物与人的联结，汇聚城市脉搏（传感、定位、射频识别）类感知数据及城市影像数据。根据计划，成都市将在2023年末完成300万个前端感知终端的建设，到2025年末通过自建、带动社会资本共建，共计接入5000万个感知数据，实现多元渠道布局千万级社会治理感知节点。

合肥市以公共安全科技为支撑，融合物联网、云计算、大数据、BIM/GIS等现代信息技术，感知桥梁、燃气、供水、排水、热力管网等城市生命线运行状况，分析生命线风险及耦合关系，深度挖掘城市生命线运行规律，打造合肥市智能化城市安全运行管理平台，形成了城市生命线系统风险的及时感知、早期预测预警和高效处置应对的“合肥模式”，通过“前端感知\_风险定位\_专业评估\_预警联动”一体化，实现城市生命线工程安全运行和管控精细化治理。



扫码关注海纳云

## 问题与挑战

### (1) 数字基础设施引领不足，亟需统筹加快基础设施建设

近年来，国内智慧城市建设如火如荼，当前正处于从一二线城市向三四线以及县级城市深入建设的关键时期，各地秉承“前瞻领先、集约共享、安全可靠、敏捷开放”的理念，全面完善自上而下的数字基础设施体系，提升城市在物联传感、通信网络、数据融合、AI能力、时空孪生等领域的基础建设，推动典型应用场景先试先行，不断统筹省、市、区（县）、镇（乡）、街道、社区的一体化物联感知体系，实现城市全面的智能物联感知和资源效率的最大化。

### (2) 海量感知设备管理难，亟需提升统一接入管理能力

为了更广泛、更精准地感知到城市运行状态，越来越多的物联网设备被部署在城市中，设备连接数已成为衡量物联网目前发展状态的核心指标。根据 GMSA 预计，中国物联网连接数相比 20 年增长至 80 亿，当前已呈现爆发式增长态势。由于物联网设备厂家高度分散，接入协议种类多样，如何高效地对如此海量的物联感知设备进行统一接入和管理，继而破除各部门之间的数据孤岛，为后续物联感知数据的高效应用提供有效支撑，成为智慧城市建设关注的重点之一。

### (3) 感而不知现象仍然普遍，亟需提升数据融合与分析能力

在收集海量感知数据的基础上，要不断提升数据的数据融合以及分析能力。通过构建大数据平台、人工智能平台，实现对数据的高效处理和融合创新，改变传统智慧城市建设中出现的“感而不知”的现象，为智慧城市上层应用提供高效支撑。

### (4) 城市管理要求不断提升，亟需提供精细化管理有效抓手

根据中国科学院空天信息创新研究院对国内 75 个城市建成区的统计，建成区在过去近 50 年间面积扩大约 7.46 倍，达到 3 万多平方公里，传统网格员巡查的方式，面临着空

间维度上的覆盖度不足以及在时间维度上的及时性挑战，城市管理的监管方式和运行机制势必需要借助智慧城市的泛在感知体系，为城市的精细化管理提供更广阔的视角和更高效的应用。



扫码关注海纳云

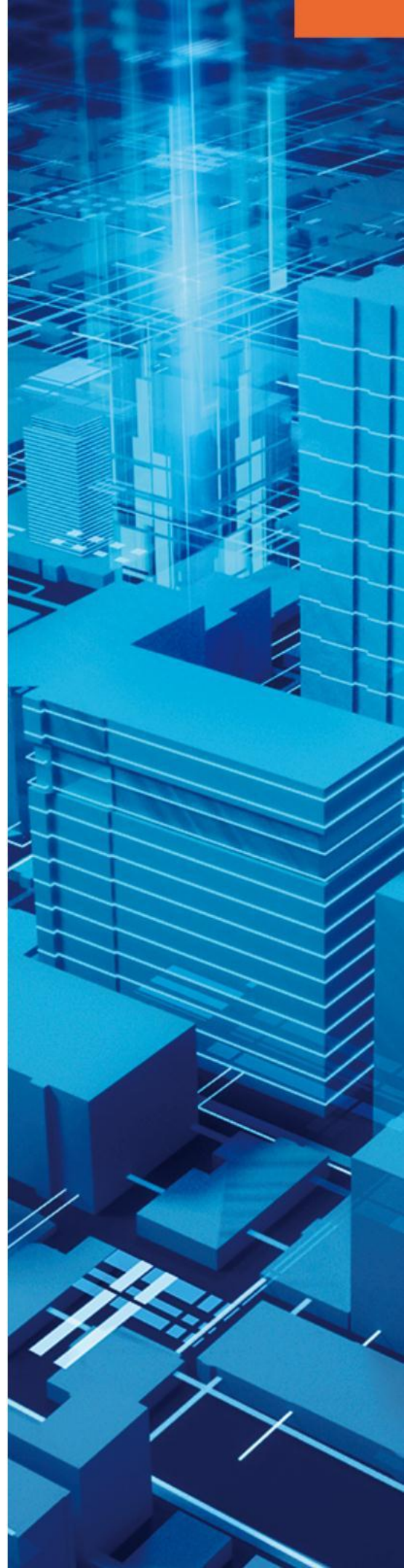




# 泛在感知体系 建设目标



扫码关注海纳云



城市感知体系以物联网技术为基础，通过多种感知手段，提供对智慧城市的基础设施、环境、设备、人员等方面的识别、信息采集、监测和调控。城市感知体系是实现城市管理“自动感知、快速反应、科学决策”的关键基础设施，在智慧城市建设中具有不可替代的作用。感知体系为城市带来了敏锐的“视觉”（图像感知）、“听觉”（噪声监测）和“嗅觉”（大气监测），在全面提升城市品质、改善居住环境、增强应对风险的能力、全方位提升城市“韧性”方面发挥着重要作用。

泛在感知则是普适计算、移动计算、人机交互、物联网和人工智能等多个领域交叉的一个新兴研发方向。在智慧终端、智慧家居、智慧社区、智慧园区、智慧城市以及自动驾驶等领域有着广泛应用，近年来也受到了来自学术界和产业界的关注与重视，是一个具有重大意义研究及应用的主题。

在城市数字化改革与转型过程中，保障城市公共安全与提高城市治理的科学化水平、支持国家经济建设和社会发展的科学决策、带动新一代信息技术等战略新兴产业的跨越发展是当前和未来一段时间我国的重大战略需求。这些重大需求归结到一个共同的关键目标就是要构建一个无处不在、功能强大的数字城市泛在感知体系。与此同时，该体系也是一个复杂的巨系统，其复杂性主要体现在以下几个方面：

（1）感知节点泛在分布。物理空间上亿级的视频监控终端和网络空间百亿级的计算机、智能手机等共同构成了一个庞大分布式的城市泛在感知信息网络。

（2）感知数据泛在混杂。根据 IDC 的统计和预测，2025 年全球数据量将达到 175ZB，中国数据量预计将达到 40ZB。城市级感知数据包括文本、图形、图像、视频、音频等相互关联的不同模态，且动态变化、真伪混杂。

（3）感知对象泛在繁多。物理空间的感知对象主要包括场景、目标（人、车、物）、行为、人群密度、事件等；网络空间的感知对象包括网站、社区、论坛、博客、微博、话题倾向与传播情况、社会关系等。

（4）感知事件泛在跨时空。城市事件的态势感知需要围绕一个主题进行长期跟踪，只有对跨时间、跨地域、跨物理空间和网络空间的感知信息进行关联聚合才能准确把握整个事件的来龙去脉。

从城市治理的角度讲，就是要将海量庞杂、异质多源、大范围时空关联的城市级感知信息化繁为简，高效提炼出满足城市治理需求的、人可理解并利用的信息情报和知识资源，从而有效服务于城市治理态势的实时监控、预警预报和应急处理。

可以预见，泛在感知体系作为智慧城市建设的重要使能基础，以物联网、大数据、人工智能、数字孪生等新一代信息技术为基础，通过在城市布设感知终端，实时收集监测多样化感知数据，智能挖掘分析数据信息，实现城市主要生命体征的实时感知，提升城市感知判断、快速反应的能力，是做好新型数字城市建设的关键一环，在超大城市治理中将发挥更大的作用。



## 物联感知， 智能设备快速接入

城市级物联感知的设备具有数量规模大、种类和品牌多、通信协议和数据格式不统一等特点。城市级物联感知平台以全域物联网设备统一接入、数据汇聚、资源共享为建设目标，打通融合城市不同管理部门的物联数据，实现感知终端统筹共建，感知数据资源共享。

物联感知应具备以下能力：

（1）统一标准。建立统一、开放的物联设备接入协议规范，为各行业物联网设备提供统一的物模型。物模型作为产品数字化的描述，为城市数字孪生、数据共享交换、设备共建共享提供坚实的数据标准基础。

（2）统一管理。满足城市全部设备的统一管理，支持百万级以上设备接入和万级以上 TPS 并发数据采集，提供分权分域功能，满足细颗粒度的权限管理，下属各部门共享平台能力。

（3）广泛兼容。标准的建立和统一是循序渐进的过程，物联感知平台需要具备兼容接入城市存量物联设备的能力，针对不同设备种类和品牌，提供灵活、开放的私有协议接入和解析功能。

（4）泛协议接入。城市感知终端包括各类智能传感器和安防监控设备，视频是 AI 分析的重要数据来源，也是城市管理部门决策的关键依据，因此物联感知平台应具备智能传感器和视频融合接入能力。

（5）行业使能。物联感知平台应在设备全生命周期管理的基础上，融合视觉算法、行业算法等场景算法模型，挖掘物联数据在垂直行业中的应用价值，提供基于物模型的标准 API 和流媒体播放服务，赋能各场景业务层高效、便捷的数据共享和模块化应用。



## 信息感知， 海量数据标准化管理

信息感知基于城市多源异构大数据进行治理和分析。当前在智慧城市建设中，大数据中心扮演着城市大脑的角色，采集汇聚了来自城市不同业务部门、不同场景的智能设备和不同人群的过程、行为和位置等数据，这些城市主体元素的监测数据组成了大数据中心庞杂的数据源，大数据平台及各类数据挖掘与分析系统组成了大数据中心的数据分析引擎。

信息感知应具备以下能力：

(1) 标准化接入。通过制定数据接口规范，以标准化、模块化的方式进行多源异构数据资源的接入并统一数据标准规范；提供采集全面、动态可配的数据接入机制，实现数据的获取采集、策略配置、任务配置、任务调度、数据加密、断点续传等数据采集功能。

(2) 自动化处理。通过合理设计 ETL 过程或者使用 ETL 开发工具，提高数据抽取、转换、加载效率。一方面保障采集的数据能正确、完整、规范地加载到数据仓库；另一方面，实现数据整合过程中的异常处理机制，如处理传输异常、数据加载异常、数据结构与质量异常等。

(3) 智能化监控。通过定义多种接口规范，实现运维监控管理，完成多源数据平台所有数据处理工作的统一执行调度，包括采集任务调度、资源调度、优先级设定等，统一调度能力包括统一调度配置、统一调度运行、资源控制、调度策略、调度监控等功能。在此基础上，以短信、邮箱等多种方式实现监控预警。

(4) 知识化组织。各部门通过数据共享，提取核心数据，形成主数据模型，确定主题域，整合关联数据，形成以业务实体为单位的数据关系网络，即知识图谱。

(5) 自助化应用。通过建设企业综合服务平台，依托服务权限和数据权限控制实现数据的便捷服务和应用。

## 2.3

## 事件感知， 复杂场景精准识别

事件感知将基于视觉智能、语音智能、语义智能等 AI 算法，实现城市智慧政务、智慧交通、智慧安防、智慧园区等多领域、多场景的事件自动精准识别，提升城市级事件感知能力，为城市应急处置及精细化治理提供服务。

事件感知应具备以下能力：

(1) 算法快速生产。提供针对城市级多媒体数据的标注、清洗、模型构建、模型训练、模型优化等一站式 AI 模型快速生产能力，构建标准的 AI 算法生产线，具备环节内部、环节之间的自动迭代和自动流转功能。

(2) 模型高效管理。支持多框架、多厂商、多来源的 AI 模型导入与统一管理，并持续维护 AI 算法仓的模型更新迭代、效果评估、模型加密、版本管理等内容。

(3) 资源智能调度。支持 AI 服务的动态编排组合，提高模型组合调用效率及事件识别精度；统一监控并管理计算资源、存储资源等，支持资源的弹性调度。

(4) 事件精准解析。具备快速对接物联网平台、大数据平台的能力，并基于深度融合的 AI 技术对音视频等多媒体数据进行推理分析，构建以人、车、物、事件为核心的视图大数据服务体系，实现事件精准感知、风险预警等智能服务，为城市感知赋能。



扫码关注海纳云

## 交互感知， 用户体验可视化展现

交互感知旨在通过 1:1 复原真实城市空间，在细度上将数据颗粒度细化到建筑内部的一根水管、一根电线、一个机电配件，在广度上覆盖了地上的建筑、地下的市政管网和隧道、地铁，建筑外部的一草一木，对城市进行全面数字化建模：可利用 GIS 系统实现城市从地下到地上地理信息的数字化，利用 BIM 模型构建城市的三维数据空间画像，同时整合城市遥感、北斗导航、地理测绘信息、智能建筑等城市空间数据，在数字空间模拟仿真组建出虚实映射的数字孪生城市模型。

交互感知应具备以下能力：

(1) 三维数据高效存储。从空间索引结构、数据组织存储模型、数据编码压缩算法三方面设计数据分布模式驱动的空间索引算法，在索引空间划分的基础上构建了块状组织存储模型，以“块”为单元实现了精度自适应的智能空间数据编码压缩算法，以此来存储城市级三维模型文件。

(2) 模型轻量化处理。传统 GIS 多采用点、线、面等表面模型和 TIN、网格、构造立体几何等体模型来表达空间对象。这些模型对三维空间关系和拓扑关系的表达不足，难以支持三维的空间分析与计算，并实现有效的三维城市建模。通过自动轻量化处理能力，可在兼顾美观的同时便于浏览加载，提升用户感知体验。

(3) 多源异构数据融合。城市设计不仅关注宏观层面的城市形态，也关注小尺度、大比例尺的城市内部结构，以及地上、地下的全空间地理信息。在实际应用中，城市设计涉及多种与空间位置相关的基础数据，从时间维度上划分，包括城市的历史、现状和未来的规划数据、业务数据，从设计内容上，分为市政道路管线、地下管线、地上环境、小区建筑、街道广告等数据，从数据类型上，则包含传统的影像、矢量、地形数据，3Ds MAX 数据、CAD 数据、三维精细模型，新兴的倾斜摄影模型、激光点云、BIM 以及虚拟的场数据等。多源数据融合成为数字城市感知体系建设必须要解决的重大问题之一。

## 决策感知， 城市治理协同联动

决策感知融合物联感知、信息感知、事件感知和交互感知等能力，打造数字城市泛在感知体系。一方面，充分利用传感器和物联网技术，打造城市末端神经感知网络，将城市的状态感知网络延伸到城市各个角落，实现城市运行状态的“处处可感”；另一方面，通过数据汇聚、人工智能、数字孪生等技术，对收集的海量数据进行高效处理，实现海量数据和城市管理要素的“事事可知”，在城市管理、领导决策、群众服务等全方位打造人民满意的新型智慧化城市标杆。

决策感知应具备以下能力：

(1) 城市运行一网统管。全面收集城市运行数据，打通市、区（县）、街道、社区等层级，聚焦城市管理、公共安全、生态环保、应急指挥、特殊人员管理、重大项目保障、防汛防涝等场景，构建城市精细化治理系统，实现跨部门、跨领域、跨层级协同，对城市运行事件实现及时感知和高效处置。

(2) 精准决策一屏统览。打造汇聚城市各类数据资源、能够运算处理复杂数据信息的城市中枢控制系统，解剖城市中相互交织的各种因素、互为关联的各个领域、互为影响各类问题，支撑决策、服务市民，实现城市各个要素的协调运转，让城市管理者能够及时全面了解城市运营管理各个环节的关键指标，增强城市运营管理能力，辅助领导高效决策，实现一屏观天下。

(3) 群众服务一网通办。聚焦政府内部业务高效运行，加快推进数据共享和系统对接，全面简化办事材料，推动从“减证便民”向“无证利民”转变。将政务服务设施延伸到社区和基层，构建群众政务办理“10分钟圈”。同时，通过信息跨部门、跨层级、跨行业共享互认政务服务便捷高效办理为目标，驱动政务服务持续改进实现群众和企业办事“减材料，减环节，减时间，减跑动”，实现各类群众服务一网通办，推动营商环境进一步优化，提升群众办事满意度。

(4) 公众出行一码通行。建立统一的码证管理和服务体系，打通各类“互联网+公共服务”系统，贯通人、证的各个场景环节，实现不同公共服务领域二维码之间互认，为



扫码关注海纳云

企业和群众提供高效精准服务。同时，依托统一的数字身份认证，实现不同空间公共服务信息的共享，免去人们在出行、交通、防疫、人员防控、企业服务等场景重复认证、领取等烦恼，真正让大家实现公众出行一码通行的便利。



03

# 泛在感知体系 建设架构



扫码关注海纳云



# 3.1

## 总体架构

数字城市泛在感知体系的架构从上到下包含场、云、管、边、端，分别对应感知应用层（SaaS）、感知平台层（PaaS+IaaS）、感知网络层、感知接入层和感知终端层，如下图所示。





## 3.2

# 主要功能

### 3.2.1

### 场 - 感知应用层

依托具备全域感知、数据服务、AI 以及时空孪生等底层能力的感知平台层，感知应用层将形成感知体系的运行中枢，以此来横向打通各业务部门、纵向各层级的业务壁垒，全面感知城市运行体征，充分推进城市数据资源共享和集约整合，为数字城市泛在感知体系建设提供全方位的能力支撑。同时，感知应用层紧扣民生服务便捷化、社会治理精准化、社会经济绿色化、城乡发展一体化、网络安全可控化的目标，在城市治理、产业经济和惠民服务等领域形成具有鲜明特色的场景服务体系，构建从数据接入、数据赋能到场景服务的全流程数字城市建设能力。

感知应用层的建设主要涉及以下方面：

(1) 在政府治理领域，重点聚焦政府基层和垂直业务领域，在镇街、乡村等政府基层治理单元以及应急、市政、城管、水务等城市治理的重点难点领域和薄弱环节，加强智能化改造升级。

(2) 在民生服务领域，一方面基于政务数据的打通，为政务服务“一网通办”提供基础支撑，另一方面，聚焦智慧社区、智慧交通和智慧教育等应用场景，切实以提升人民群众的满意度为出发点，从教育养老、便民政务、社区服务、生活运营等领域，全方位为人民群众提供便捷化场景应用，让人民群众共享智慧城市建设成果。

(3) 在产业发展领域，通过感知体系汇聚投资、消费、就业、税收、财政、金融、能源等经济运行领域的监测数据，开展产业运行态势综合监测，为地方政府在产业经济运行分析、产业升级、新旧动能转换等重大决策领域提供及时、精准、有效的决策信息。



扫码关注海纳云

### 3.2.2

## 云 - 感知平台层

感知平台层作为整个泛在感知体系的 PaaS 层，向下连接城市中的各种感知终端，向上支撑感知应用层的各类场景，以此来解决海量终端的连接和管理、海量数据的实时分析与处理，以及城市数据的可视化仿真呈现，成为保障城市数字化转型的关键。作为落地这一理念的海纳云星海数字平台，可支撑 ISV（独立软件供应商）的公共支撑组件服务化，如大数据组件、基础数据库、中间件、数据采集等，实现上层应用的快速调度和业务发放，提升应用构建的效率。同时，通过管理城市统一的四库（人口库 / 法人库 / 宏观经济库 / 地理信息库），实现城市级的基础数据统一共享和交换，加速各部门的业务创新和服务质量的提升。

感知平台层的建设主要涉及以下方面：

(1) 云计算管理。通过对基础设施的资源池化，实现对计算、存储、网络等基础设施的细粒度管理，以及对资源初始化、申请、发放和终止等阶段的管理。通过对物理资源和虚拟资源的使用分析，可对所有资源进行动态优化调整，以提高用户应用的运行效率和服务质量。

(2) IoT 场景物联。提供对物联网设备的快速接入，同时为应用开发者、业务管理运维服务人员提供物联感知服务，成为终端设备、数据处理与上层应用之间的纽带。同时，该中心提供协议匹配、设备及接入管理等功能，向下可以接入设备，向上可以为应用开发者提供开放 API，支撑上层业务高效创新应用。

(3) 大数据治理。提供对文本、音频、视频、图像等多模态感知数据的存储与管理。



在此基础上，利用自然语言处理、复杂图聚类 and 典型性相关分析等方法，实现海量跨媒体数据的分析挖掘，发现事件和对象之间蕴含的关联关系，建立跨媒体数据关联关系全景谱图，提取蕴含在跨媒体数据中与智慧城市相关的模式和知识。

(4) AI 算法融合。提供精准的智能视频分析能力，完成对城市人员、车辆、事件三个维度的全景检测分析，明确“是谁在做什么事儿”，第一时间准确判断，并联动预警和态势研判。AI 算法融合作为城市感知平台层的核心技术，基于深度学习平台的不断迭代，支撑城市个性化、碎片化算法模型训练及调优。与此同时，构建城市知识图谱来精细化支撑城市领域各业务系统对 AI 服务的使用需求，赋能城市自我训练、持续演进。

(5) 数字孪生仿真。面向城市全要素感知对象的物理属性、时空属性、业务属性等数据，形成一个城市级共用的数字底座，以实现城市物理空间与数字空间的精准映射与智能运行。基于数字孪生及城市泛在感知体系，数字孪生可对各业务部门提供位置溯源、空间计算、人机交互、远程控制、监测预警等能力支撑，打造创新“去部门化”的集约治理和“一站式”服务模式。

### 3.2.3 管 - 感知网络层

感知网络层是数字城市泛在感知体系的中间环节，是架设在感知平台层与感知接入层之间的桥梁。网络层由常见的通信网、互联网、物联网组成，其目的是把感知所采集的数据进行路由、传输与控制。在数字城市感知体系中，主要的无线传输技术包括 5G、蓝牙、NB-IoT、LoRa、Zigbee、红外等。

感知网络层的建设主要涉及以下方面：

(1) 5G。5G 作为最新一代的无线通信技术，其超高速率、超低时延、超大连接特性可实现智慧城市万物智联，人、机、物深度融合发展；同时，与云计算、大数据、人工智能以及物联网等为代表的新一代信息技术的深度融合，通过使 5G 网络末端应用场景灵活配置网络资源，满足智慧城市对网络差异化需求，成为支撑城市发展的重要“毛细血管”。

(2) 蓝牙。蓝牙是使用 2.4GHz 的 ISM 波段的 UHF 无线电波、基于数据包、有着主从架构的一种无线技术标准，可实现固定设备、移动设备和楼宇个人域网之间的短距离数据交换。蓝牙技术在低带宽条件下邻近的两个或多个设备间的信息传输十分有用。蓝牙常用于电话语音传输（如蓝牙耳机）或手持计算机设备的字节数据传输（文件传输）。

(3) NB-IoT。NB-IoT 构建于蜂窝网络，只消耗大约 180KHz 的带宽，可直接部署于



扫码关注海纳云

GSM 网络、UMTS 网络或 LTE 网络，以降低部署成本、实现平滑升级。我国三大运营商采用 NB 技术组建窄带物联网，其中电信的 NB-IoT 部署在 800MHz 频段，移动的 NB-IoT 部署在 900MHz 频段，联通的 NB-IoT 部署在 900MHz 和 1800MHz 频段。

(4) LoRa。LoRa 产业链比 NB-IoT 成熟更早，能耗更低。针对物联网快速发展的业务需求和技术空窗期，部分运营商选择部署 LoRa，我国一般用来自组网模式，作为 NB 的一个补充。LoRa 采用非授权频谱，易受干扰。

(5) Zigbee。ZigBee 是一种低功耗、低时延、高可靠性和短距离的无线通信协议，主要适用于无线自动控制领域，可嵌入各种小型设备之中，目前已经广泛应用于智能家居、工业自动化、智慧城市以及智慧农业等行业。

(6) 红外。红外遥控是利用近红外光进行数据传输的一种控制方式。近红外光波长  $0.76\mu\text{m}-1.5\mu\text{m}$ ，红外遥控收发器件波长一般为  $0.8\mu\text{m}-0.94\mu\text{m}$ ，具有传输效率高、成本低、电路实现简单、抗干扰强等特点。

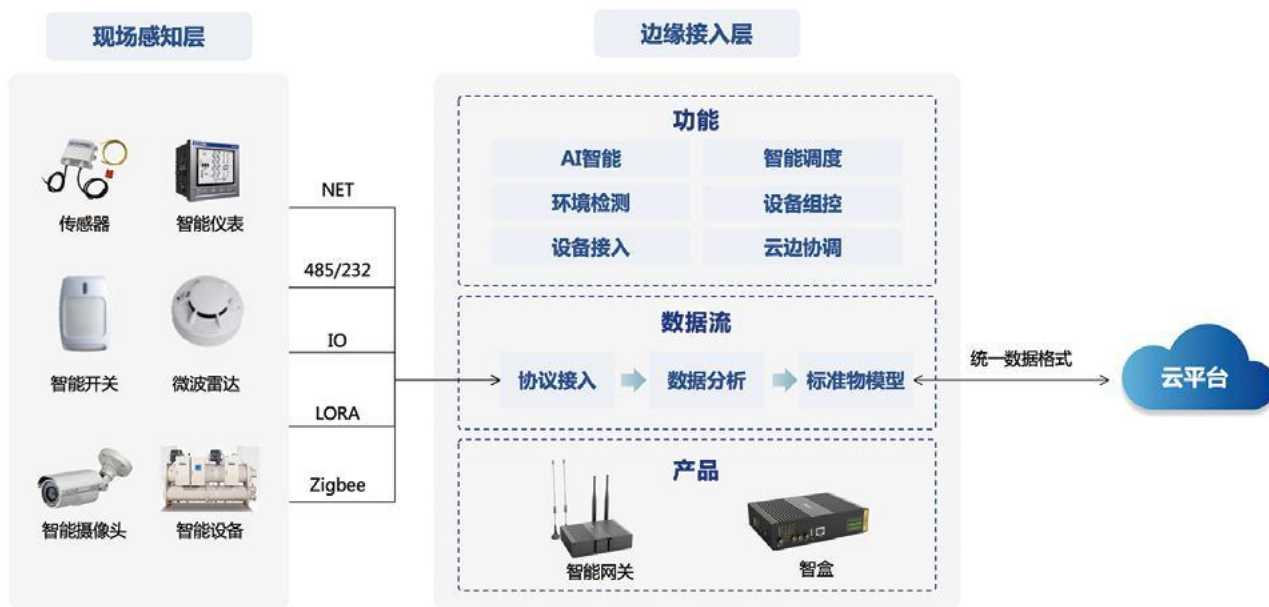
### 3.2.4 边 - 感知接入层

作为感知终端层和感知平台端的通讯枢纽，感知接入层将实现对现场的数据采集、通信协议转换、数据传输，并用标准化的协议进行数据转发，为设备信息化和大数据应用提供高效、可靠的数据通道。

感知接入层的建设主要涉及以下方面：

- (1) 通信接口。支持 RS485、RS232、IO、LORA、ZigBee、有线、WIFI、4G/5G，以满足不同的通信需求。
- (2) 行业接口。支持 4 路 RS485 接口、2 路 RS232 接口、2 路 DI、2 路 DO、1 路 USB 接口。
- (3) 通信协议。支持 ModbusRTU、ModbusTCP、MQTT、HTTP 等，以适应多种工业设备。
- (4) 安全可靠。支持国密加密算法，保障数据传输安全及数据存储安全。
- (5) 大容量存储。具有强大的存储和外扩存储功能，可保存较长历史数据，掉电不丢失数据。
- (6) 超低功耗。最高功耗应不超过 15W。

- (7) 多重防护。提供硬件看门狗、软件看门狗、系统冗余等措施。
- (8) 操作简单。提供图形化操作向导，以方便用户快速、简便地安装使用。



### 3.2.5 端 - 感知终端层

感知终端层是物联网的核心，也是信息采集的关键部分。通过多种手段对现场环境进行数据采集、检测、综合分析、自动识别终端目标属性并发送给感知接入层进行统一整理，是感知体系中的数据信息来源与控制目标。该层的主要设备包括监控设备、水电表、温湿表、体征传感器、气体传感器、工业传感器、人行道闸、人行门禁、电子哨兵、车牌识别机、车辆道闸、车牌识别分体机、车牌识别道闸一体机、地感检测、车位引导屏、车位检测相机等。

感知终端层的建设主要涉及以下方面：



扫码关注海纳云

(1) 智能监控类终端。提供具有行为分析、高空抛物、人脸人行识别、车辆识别、烟火检测、周界检测、人车非检测等功能的智能摄像机；内置多种通信协议，支持 GB28181、ONVIF、MQTT、HTTP、私有协议等；支持自有平台及第三方平台接入。

(2) 楼宇对讲类终端。提供超低功耗及待机功耗，最低 1.5W，工作功耗 <13W；内置高灵敏度话筒、搭载高效语音降噪算法，增强对讲体验效果；支持国密加密算法，数据传输及存储安全可靠；支持本地及云对讲，端到端延迟小于 200ms。

(3) 智慧通行类终端。提供国密加密算法，数据传输及存储安全可靠；10 万级人脸库管理、毫秒级无感通行体验、小于 0.3℃测温误差；支持人脸、体温、身份证、二维码、IC 卡、密码、健康码、远程开门等多重开门组合方式，方便、安全通行；提供遇阻反弹功能和自动停机保护功能，在水平或垂直时机芯自锁，保护电机安全；具备高可靠性，工作环境温度 -30℃~70℃，防护等级 IP66、工作湿度 0%~90%，设备在恶劣环境可正常运行。

(4) 智慧停车类终端。提供高清识别算法与视频流判断；部署白名单，可识别假车牌，避免手机照片及纸质车牌导致的系统漏洞；提供视频自动触发、虚拟线圈触发、外部触发三种触发方式；提供遇阻反弹功能和自动停机保护功能，在水平或垂直时机芯自锁，保护电机安全。



## 3.3

## 支撑功能

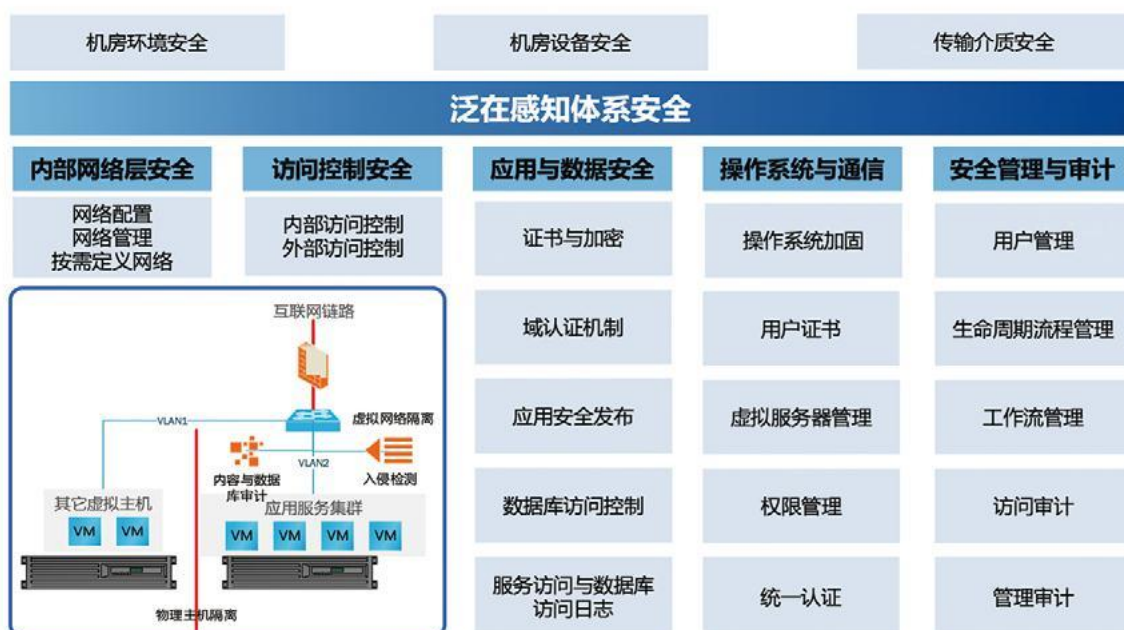
## 3.3.1

## 安全保障

考虑到数字城市泛在感知体系含有大量的软硬件资源以及重要敏感信息；同时，随着感知体系高度集中化和网络化的发展，以及为提高业务的灵活性和便利性使用大量的开放平台接口，使得对城市级感知体系的管理面临更多的运行风险和安全隐患，为此，需要通过安全保障的建设来确保泛在感知体系的可信、可管、可控和可靠。

安全保障的建设主要涉及以下方面：

(1) 网络安全。根据实际需求划分不同的安全域，使得不同安全域采用防火墙技术



扫码关注海纳云

对网络进行隔离，并分别设置不同的安全策略。通过部署防火墙系统、抗 DDOS 攻击系统、入侵检测系统等来有效保证网络安全。

(2) 通信安全。对传输的数据采用链路加密措施，防止通过网络窃听传输的敏感数据。对数据传输中的完整性进行校验，以此来确保数据的安全性、完整性和不可篡改性。

(3) 接入安全。对接入感知体系的外部设备实施统一安全管理，采用设备白名单的方式，仅允许经过平台认证与验证的设备接入到体系内，从而保障城市泛在感知体系的信息安全。

(4) 用户安全。通过用户角色管理、多权分立、多方授权等技术手段，有效地防止非法用户进入未授权系统，避免造成不必要的麻烦和损坏。此外，实现完善的用户隐私性保障，避免单个人员因怀有恶意或操作失误而对系统造成重大破坏，或使整个体系造成重大泄漏。

### 3.3.2 能力集成

能力集成通过将感知体系内分散、异构的应用和信息资源进行聚合，利用统一的访问入口，以可视化拖拉拽的方式为感知体系间的信息共享、应用集成与业务协同提供一个支持信息访问、传递、以及协作的集成化环境，实现系统间业务数据的双向交换、业务处理流程等功能，为跨场景的信息资源及业务功能的松耦合集成提供支撑能力，对生成的多个应用流程进行有效管理。依据流程定义实施作业调度，实现部门间的业务协同以及个性化的业务应用开发、集成、部署与管理。

能力集成的建设主要涉及以下方面：

(1) 服务总线集成。为多个异构系统的互联互通和应用集成提供支撑，提供事件处理、数据转换与映射、消息与事件查询与排序、安全或异常处理、协议转换、服务之间的消息监控与路由、服务组件之间通信等服务，从而保证服务通讯的质量和业务的敏捷性，促进跨地域、跨部门的业务流程协作。

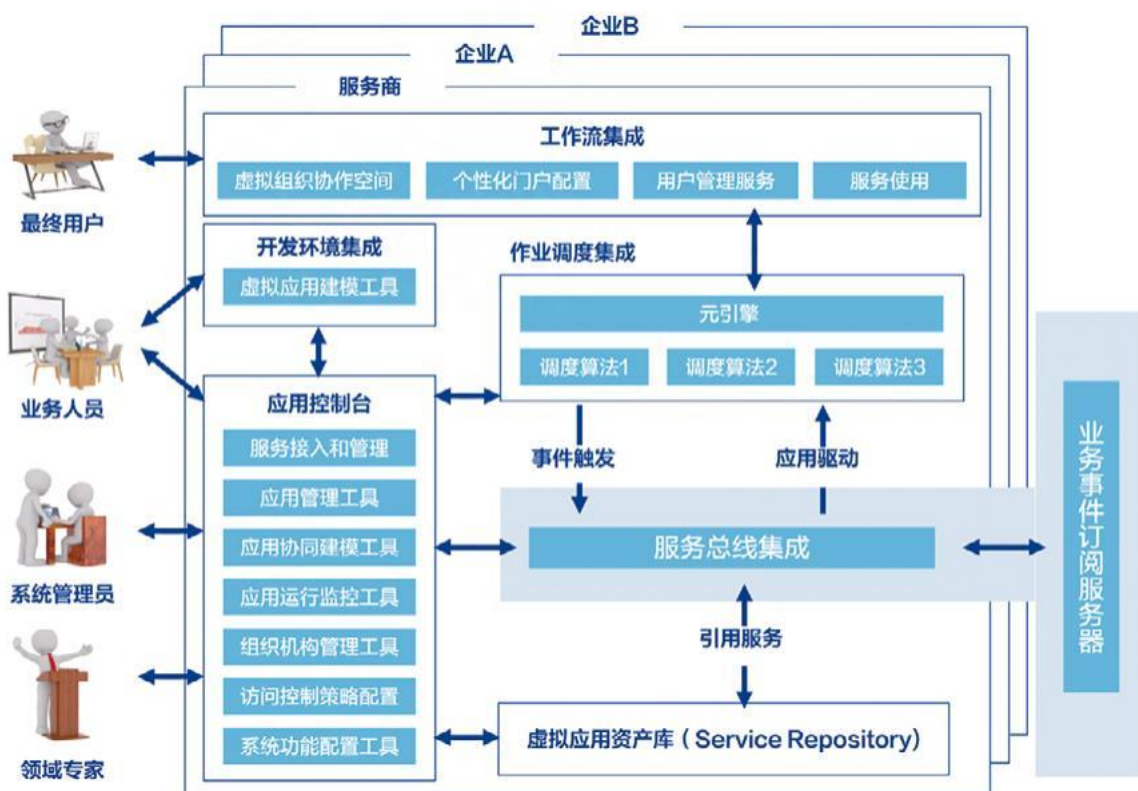
(2) 作业调度集成。提供丰富的作业调度集和算法，为在不同语言开发环境下的应用程序进行作业调度提供了简单而强大的机制。常用的作业调度算法有先来先服务、短作业优先、响应比高优先、优先级调度算法和均衡调度算法等。

(3) 开发环境集成。提供完整的从设计、开发、配置到打包部署全周期的 GUI 工具，是一个完善的分布式开发环境，它集成了资源权限管理功能，基于项目、组件、服务等资



源的权限管理，支持团队协作开发，方便团队进行分工合作，提高开发效率。

(4) workflow 集成。提供对业务流程的开发设定和运行时调度保障，实现业务管理规范化和信息规范化，降低业务运行成本，主要涵盖 workflow 引擎及其监控，对流程运行状况、活动状态、任务分配、用户映射、应用程序映射等进行管理； workflow 建模，通过可视化图形方式创建、编辑 workflow，并提供流程描述文件合法性检测、自动生成描述文件等功能。



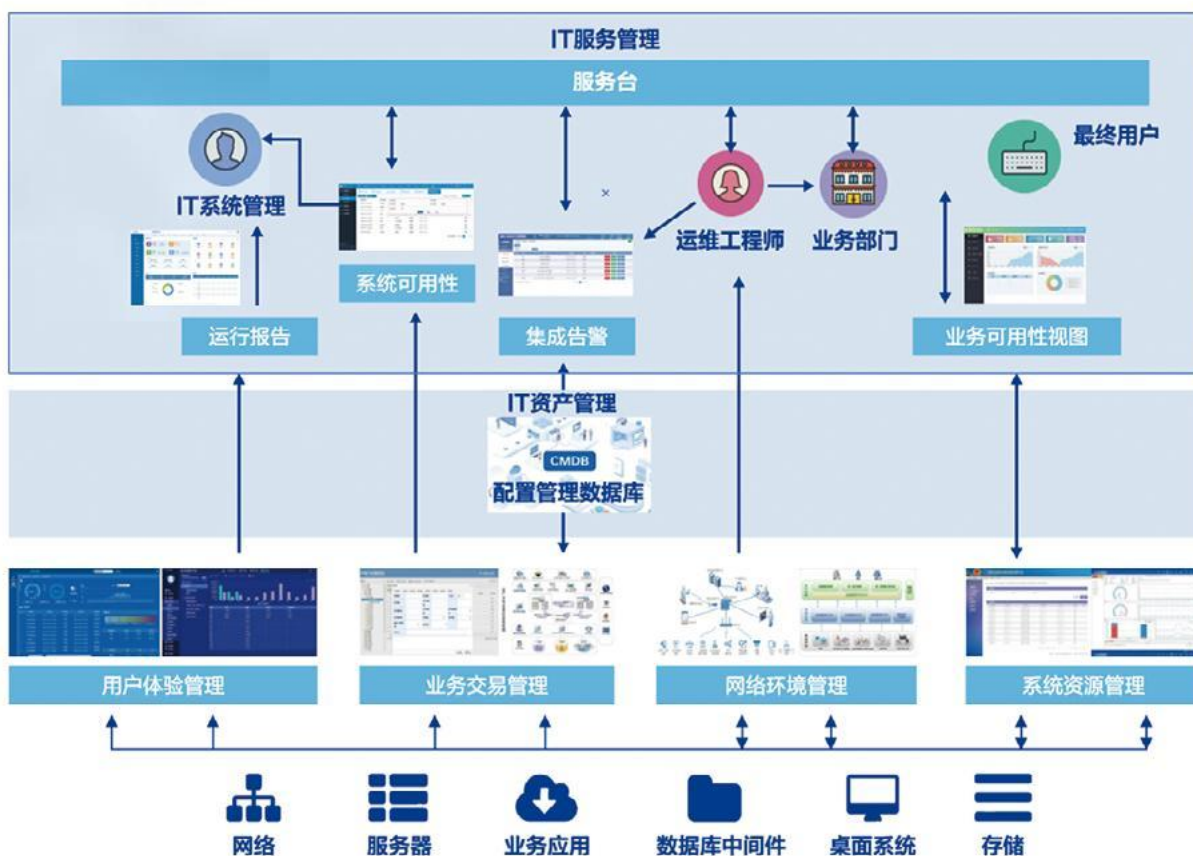
扫码关注海纳云

### 3.3.3 运行维护

运行维护的作用是在感知体系运行过程中，通过各种技术手段和管理规范，及时发现体系内存在的问题和不足，主动对潜在故障进行预警，保障业务的连续性。在此基础上，精确追踪捕获异常信息，根据数据分析对资源分配进行合理调度，保证其稳定可靠运行，降低整个体系的运维成本；另一方面，对现有分散的运维工具，如网络监控工具、业务管理工具、硬件管理工具、安全管理工具等进行有效集成，提高设备运行效率，降低运维人员的工作量；通过资源有效配置，能够让所建的系统和资源最大程度被使用，这从另一个层面来说就意味着降低成本；通过多维度展示视图，多角度获取感知体系的运行状态，并全面掌管其运行状态。

运行维护的建设主要涉及以下方面：

- (1) 服务管理与监控。通过建立服务目录库，设置服务注册中心，对封装的 Web 服



务和来自其他系统的 Web 服务进行统一管理，以及对常用服务的进程监控。

(2) 资产管理。管理员可通过管理界面添加和管理各种设备的资产信息，包括设备类型、设备名称、资产编号、设备型号、所属数据中心及具体的物理位置信息等，方便进行设备资产的统一管理和展示。

(3) 资源监控。系统提供多种监控功能，对感知体系的整体运行与使用情况进行展示，让管理人员能够随时掌握其运行状态，为管理操作提供依据。在此基础上，建立性能处理的基线并定期提供性能报表和趋势表，并依此提出性能优化的建议，如修改系统参数、系统扩容等。

(4) 报警管理。实时报警可显示当前系统中未处理的报警信息，并通过自定义报警条件及时处理系统隐患，保障其稳定运行；阈值管理，通过对监控阈值进行设置，并对问题的产生和解决方法进行描述，以帮助管理人员在发现问题的第一时间处理问题；报警通知，用来将报警信息和描述通过指定的通信手段发送给相关管理人员。



扫码关注海纳云



04

# 泛在感知体系 核心关键技术



扫码关注海纳云



## 智能传感监测

传感技术、计算机技术与通信技术，被称为信息技术的三大支柱。智能传感监测技术是关于从自然信源获取信息，并对之进行处理（变换）和识别的一门多学科交叉的现代科学与工程技术，它涉及微机械电子技术、计算机技术、信号处理技术、传感技术与人工智能技术等多种学科技术，可实现传统传感器所不能完成的功能。

用于城市环境感知监测的智能传感器主要由传感器、微处理器及相关电路组成。目前，智能传感器已广泛应用于航天、航空、国防、科技和工农业生产等各个领域。在发展物联网的过程中，智能传感器扮演着不可或缺的角色，它主要由传感器、微处理器（或微计算机）及相关电路组成，具有数字标准化数据通信接口，能与计算机直接或接口总线相连，相互交换信息。

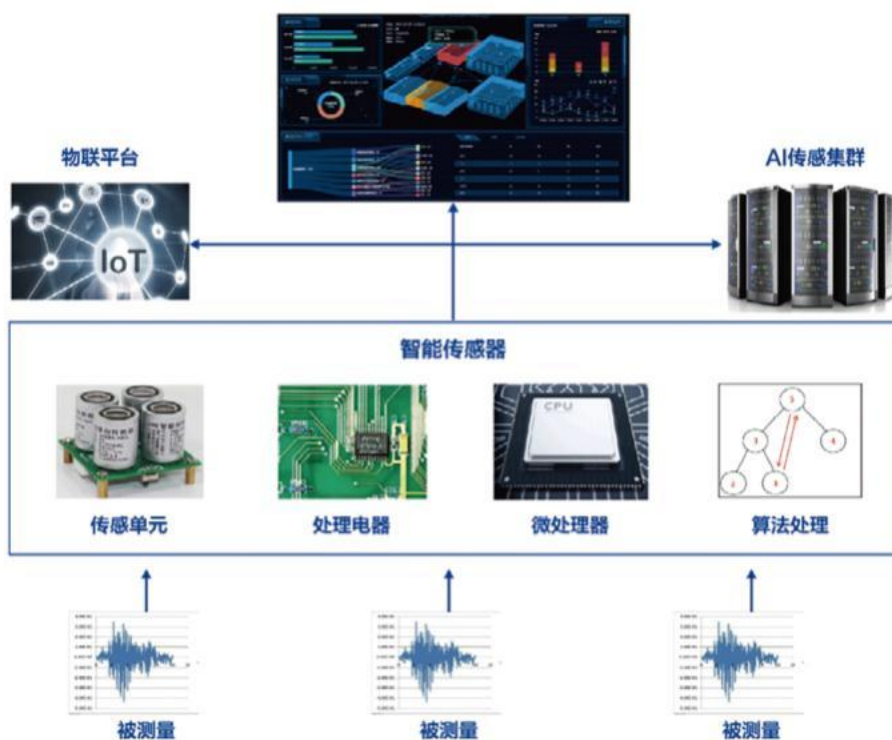
智能传感监测具有以下技术特征：

（1）感知精度高。智能传感器具有信息处理的能力。与软件相结合，不仅可以纠正各种确定性的系统误差（如传感器输入和输出的非线性误差等），还可以补偿随机误差、降噪，其感知精度得到明显提升。

（2）感知可靠性高。集成传感器系统的小型化消除了传统结构中的一些被我们所认为的不可靠的因素，并提高了整个系统的抗干扰性能；智能传感器还具有诊断、校准和数据存储功能，从稳定性方面来看，智能传感器的稳定性要明显优于普通传感器。

（3）感知性价比高。在相同精度下，同那些具有单一功能的普通传感器相比，多功能智能传感器的性能成本比是更容易让人接受的，特别是在使用便宜的单片机之后，智能传感器的性价比进一步得到优化。

（4）感知多功能化。智能传感器可以实现多传感器多参数的综合测量，结合编程，能够进一步扩展测量和使用的范畴；可根据检测对象或条件的变化，改变范围的形式，并相应地反转输出数据；智能传感器还具有数字通讯接口功能，直接发送到远程计算机进行处理。



## 价值 value

智能传感监测在城市感知体系中起到“眼睛”的作用，可感知物理城市的发展变化，获取无处不在的城市数据，可以形象地理解为智慧城市的“神经末梢”。通过城市全域的泛感知建设，能够实现动态的城市感知和精准的控制，成为智慧城市的“视觉、听觉、嗅觉、触觉”的有机组成，让城市能够随时感知到每一处的相关动态，研判城市运行的趋势和规律，提前发现城市潜在运行风险，精准给出预警信息，不仅可以为科学决策提供有效地技术支持保障，同时也真正让智慧城市建设做到“以人为本，服务于民”。



扫码关注海纳云

# 5G 移动通信

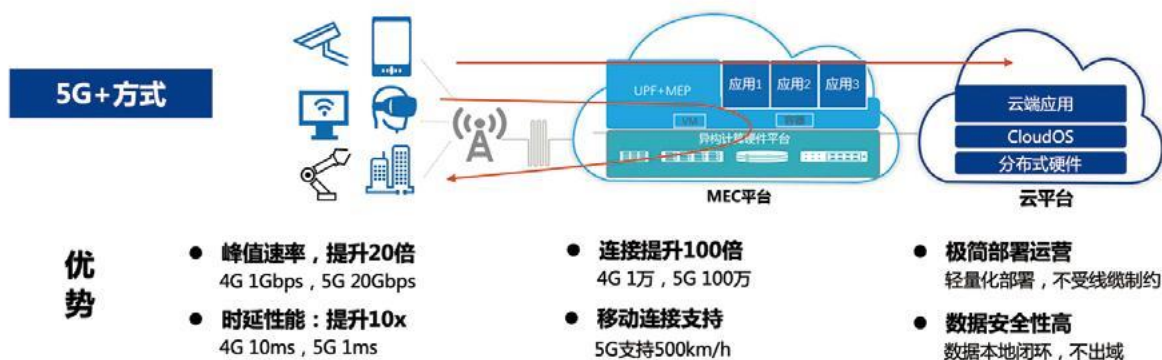
相比于 4G 移动通信技术，5G 移动通信技术意味着宽带更大、速度更快，5G 通信为数字城市泛在感知体系的快速发展奠定了基础，是对其他无线通信技术的衔接，可以满足未来各方面对于通信技术的要求。

5G 移动通信具有以下技术特征：

(1) 频谱利用率高，应用场景多样。目前高频段的频谱资源利用程度受到很大的约束，在现有技术条件之下利用效率受高频无线电波穿透力的影响，一般不会阻碍光载无线组网以及有限与无限宽带技术结合的广泛使用。在 5G 移动通信技术中，将会普遍利用高频段的频谱资源。

(2) 通信系统性能提高，信息容量增大。5G 移动通信将会很大程度上提升通信性能，把广泛多点、多天线、多用户、多小区的共同合作以及组网作为主要研究对象，在性能方面做出很大的突破，并且更新传统形式下的通信系统理念。

(3) 减少能耗，降低运营成本。通信技术发展的方向朝着更加低能耗以及低运营成本的方向创新。因此，5G 无线网络的“软”配置设计是未来移动通信技术的主要研究对象，网络资源根据流量的使用动态进行实时调整，这样就可以将能耗以及运营成本降低。





## 价值

5G 移动通信对于推动数字城市泛在感知体系的建设具有非常积极的意义，一方面可进一步提升网络传输的效率，另一方面能够让更多设备接入到感知体系的网络中，扩展感知体系的功能边界，进而提升数字城市的资源整合能力，形成一个更为庞大、万物互联的物联网时代。从这个角度讲，物联网是数字城市感知体系进一步发展的重要基础，而 5G 将全面推动物联网平台化的发展，这个平台将会整合大量的城市资源，涉及到泛在感知体系的方方面面，5G 技术也将在数字城市的建设中发挥越来越重要的作用。



扫码关注海纳云

# 4.3

## 云边协同计算

云边协同计算包括边缘计算和云端计算两个方面，以及这两个方面在计算资源、安全策略、应用管理、业务管理等方面的协同。其中，边缘计算是指在靠近物或数据源头的一侧，采用网络、计算、存储、应用核心能力为一体的开放平台，提供最近端服务。其应用程序在边缘侧发起，产生更快的网络服务响应，满足行业在实时业务、应用智能、安全与隐私保护等方面的基本需求。在数字城市的许多应用场景中，大量终端和传感器通过网络接入到边缘平台中，导致边缘侧的资源短缺压力较大，这给边缘云提出了更高的要求。

云端计算的存在则是为边缘云提供充足的虚拟化资源。由于中心云是由大量的服务器组成，可以提供持久化存储和为需要大计算量的应用提供资源。中心云通过管理网络来控制边缘云，并提供安全的连接，而在边缘云的网络发生中断时，边缘云可以通过独立的



资源管理系统进行“自治管理”。在中心云上则会显示该边缘云“中断连接”，并尝试重连。

云边协同计算具有以下技术特征：

(1) 低延时。边缘计算的部署非常靠近信息源，海量的数据信息不再需要上传到云端进行处理，大大降低了网络延时，使得反馈更加及时。

(2) 去中心化。边缘计算从行业的本质和定义上来看，就是让网络、计算、存储、应用从“中心”向边缘分发，以就近提供智能边缘服务。

(3) 高带宽。由于边缘计算靠近信息源，可以在本地进行简单地数据处理，无需将所有数据或信息都上传至云端，这将使得网络传输压力下降，减少网络堵塞，网络速率也因此大大增加，缓解了云中心数据存储、分析和计算的压力。

(4) 高安全可靠。边缘计算环境下，数据在边缘近端即可处理。在接收到数据之后，可以对数据加密后再进行传输，从源头上提升了数据的安全性。边缘数据中心处理及传输可靠性对实时性业务至关重要，用户体验更加直接和明显。

## 价值

数字城市泛在感知体系包含大量的局部覆盖类应用，需要信息的全面感知、识别研究、整合高效处理。云边协同计算则收集了小区、街道、政务、运营商通讯、IoT 设备感应、互联网等多种数据。依托云边协同计算技术，智慧城市体现的“云边端三体协同计算”信息处理架构，可将云计算中心下沉到边缘计算节点上的 AI 服务能力。在边缘计算节点侧，可以为各种不同能力的摄像机提供 AI 计算，采集更丰富的数据。此外，视频传输稳定可靠，通过 ENS 汇集节点链路优化能力，先汇聚处理后传输的视频流，保证了数据的结构性和原始视频传输效果。而且，还可节约带宽成本，经过 ENS 汇聚节点的计算分析处理，可以节约 50%–80% 的带宽，大大降低了成本。利用这些数据，智慧城市服务智能识别各类事件，做出事态预测、风险研判，整合公安、交警、公交等社会资源，在重大关联时刻进行全域资源联合调度，从而实现过程智能化和信息一体化。



扫码关注海纳云

# 4.4

## IoT 全场景接入

城市新增设备应按照物联网平台标准协议体系主动接入，而存量感知设备碎片化明显，典型特征表现为设备种类多、品牌多、通信方式多、数据协议多。

IoT 全场景接入具有以下技术特征：

- (1) 设备具有 IP 地址，支持修改固件。物联网平台具备标准协议接入体系，感知设备可以根据标准协议直接接入物联网平台。
- (2) 设备具有 IP 地址，不支持修改固件。物联网平台提供自定义协议解析插件，根据不同设备的私有协议内容进行解析和接入。
- (3) 设备无 IP 地址，通过网关连接子设备。物联网平台部署在互联网上，不具备网络寻址能力的设备需要接入网关后，在网关侧通过标准协议或私有协议接入物联网平台。



(4) 设备已接入厂家 / 部门平台。对于已经接入厂家或各部门平台的存量设备，为避免重复接入带来的资源浪费，物联网平台提供云云对接模板，根据下级平台所定义的协议格式快速接入。

(5) NB-IoT 类设备。该类设备一般主动接入运营商平台，物联网平台提供低代码协议解析服务，快速对接运营商平台。

(6) 视频监控类设备。对于普通摄像机、智能摄像机、NVR 等设备，物联网平台支持通过 GB28181 协议快速接入。

## 价值 value

IoT 全场景接入可以有效整合碎片化的感知设备和资源，让更多感知设备接入到感知体系的网络中，扩展感知体系功能边界，进而提升数字城市感知体系的资源整合能力，构建一个更为庞大、万物互联的物联网时代。



扫码关注海纳云

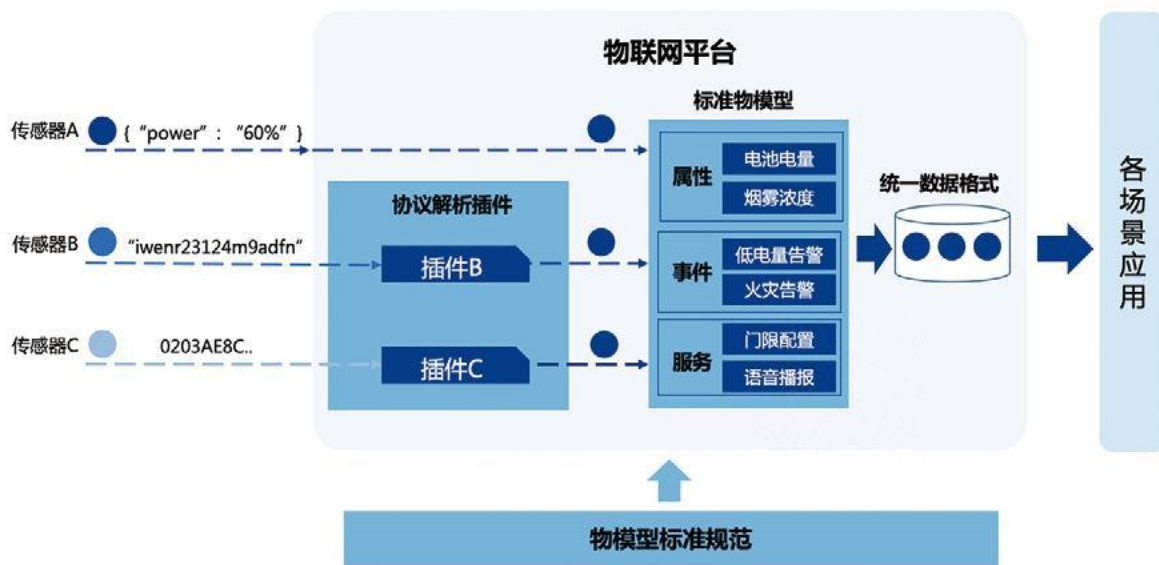
# 4.5

## 泛协议标准化解析

在数字城市泛在感知体系中存在海量、形态各异的物联网设备，所涉及的数据描述方式、业务处理逻辑均不相同，互通存在困难。首先，产业链内部自成体系，模组、芯片、平台、方案商角色多样，跨角色协作时，数据标准各异，协作困难；其次，采集数据解析困难，难以结构化，数据利用效率低，数据价值难挖掘；最后，随着行业应用和设备量增长，新增应用需要针对不同的设备协议重复开发，难以规模化。为解决设备孤岛、软硬开发强耦合等问题，需要构建模型统一描述语言、面向物理实体的统一建模，物模型作为物的抽象层屏蔽了底层终端差异，标准化了设备的能力表达和交互方式，极大降低了物联网应用开发和快速复制的成本。

泛协议标准化解析具有以下技术特征：

- (1) 标准统一。基于物模型的泛协议标准化解析，可形成全域物联感知数据统一



标准，基于物模型来解决不同厂商的同类型物联网设备数据标准不统一、设备不兼容、应用不互通等痛点问题，为用户实现感知数据统一标准、设备应用即插即用，是物联网数据价值挖掘与分析的先决条件。

(2) 应用使能。为给开发者提供快速开发服务，需要提供设备快速接入以及设备快速的应用。设备快速接入，就需要按照物模型与数据类型进行快速归类，将设备在平台中进行定义，就需要支持物模型的定义。平台设计时定义最基础的标准。而物模型中的动作会在使能平台中封装成接口或者是页面配置项，让使用者可以配置其可输入的进项以及所需的输出结果。

## 价值

泛协议标准化解析，可有效降低设备接入门槛，提供设备建模和交互协议基础能力，通过标准化设备的能力表达和交互方式，解决了物联网严重碎片化情况下协议差异、软硬开发耦合、全链路验证流程长、设备孤岛、数据孤岛等问题。此外，软硬件一旦基于物模型标准化开发和交互，围绕物联网的多角色，包括 ISV、SI、IHV 等在设备开发、生产、运维、售卖、集成、运行等环节相互之间能够解耦，提升了设备的流通性，促进生态化。



扫码关注海纳云

# 4.6

## 大数据实时计算

城市大数据实时计算是以城市为背景，与城市规划、能源、环境、交通、社会学和经济等学科融合的领域。城市计算感知通过不断获取、整合和分析城市中多种异构大数据来解决城市所面临的挑战。

大数据实时计算具有以下技术特征：

(1) 流式且实时。实时计算的核心是构建一套一站式、高性能实时大数据处理平台，广泛适用于流式数据处理场景。实时流计算有两个特点，一个是实时，随时可以看数据；另一个是流，流水不争，绵延不绝，断无可断。所有实时流计算的目的是为了获得数





据的实时价值。被流数据触发的计算结果，可以被直接写入目的数据存储。

(2) 实时且无界。作为一种持续的数据处理模式，可通过引擎去处理重复无限的数据，突破有限数据处理的性能瓶颈。

(3) 持续且高效。实时计算是一种事件触发的计算模式，触发源为无界流式数据，一旦有新的流数据进入实时计算系统，它就立刻发起并进行一次计算任务，因此整个过程是持续进行的。

## 价值 value

城市内各种大数据的产生，如交通流、道路网络、气象数据、环境指标、能耗数据、移动轨迹、社交媒体等，不仅可以及时反映出城市中存在的问题，也可以用来解决城市所面临的挑战。大数据实时计算就是要用城市中的大数据来解决城市本身所面临的挑战，通过对多种异构数据的整合、分析和挖掘，并用数据结果来创造“人 + 环境 + 城市”三赢的结果。



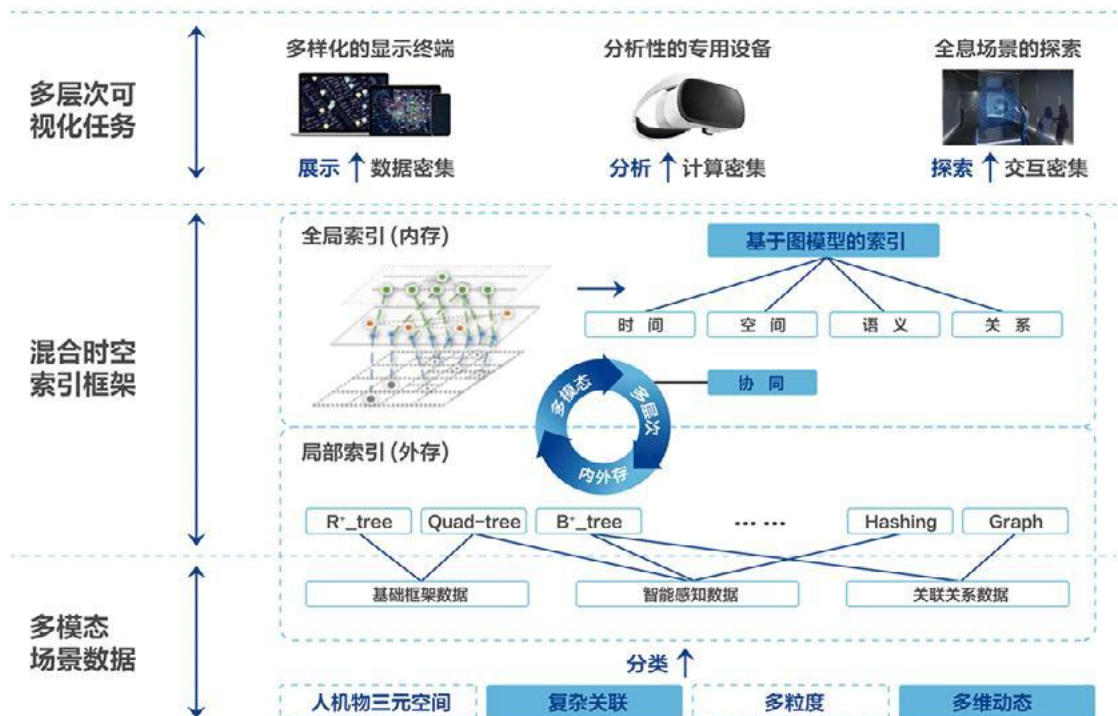
扫码关注海纳云

PART 4.7

# 多模态数据融合

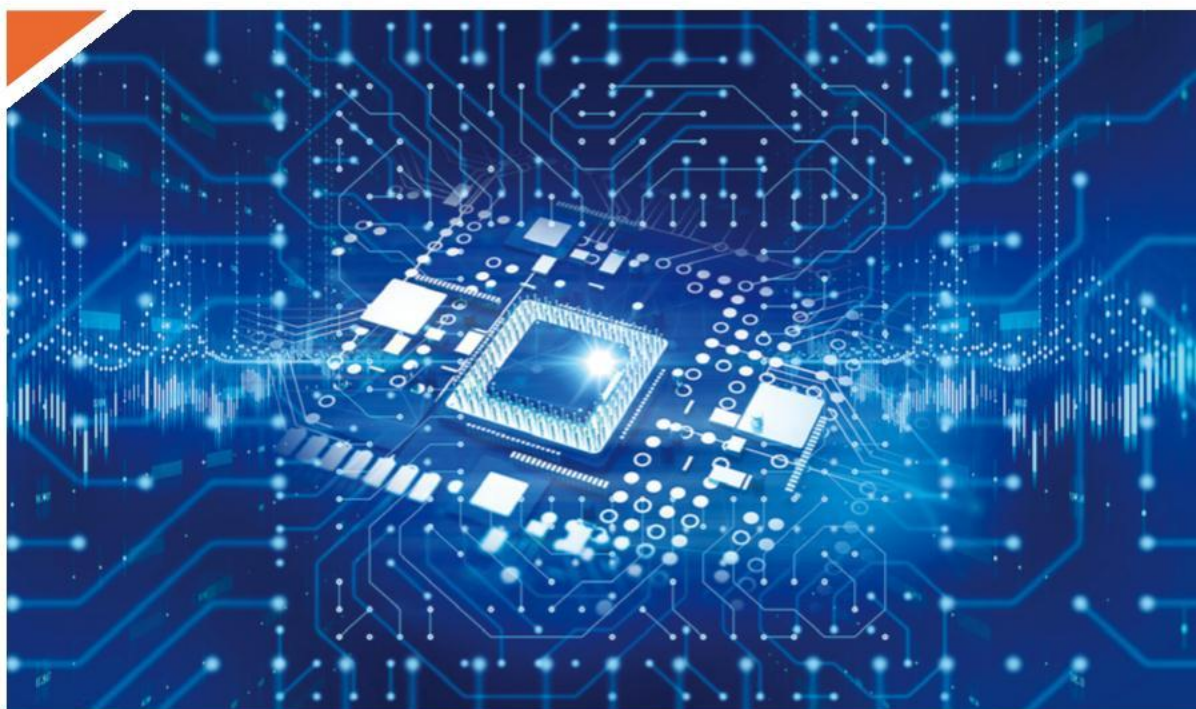
多模态数据融合也称多源信息融合，是指综合来自两个或多个模态的信息以进行分析计算的过程。在分析计算的过程中，单个模态通常不能包含产生精确预测结果所需的全部有效信息，多模态数据融合过程结合了来自两个或多个模态的信息，实现信息补充，拓宽输入数据所包含信息的覆盖范围，提升预测结果的精度，提高预测模型的鲁棒性。

多模态数据的语义理解与知识表示让城市智能体能更深入地感知、理解真实的数据场景，更能进一步对所感知的知识进行推理，以更好地支撑行业应用，例如智能问答、对话系统、人机交互与推荐、事件预判感知等。



## 价值 value

城市感知的终极目标是能够无限地接近人类或动物的智慧，实现机器能够对人类生活、自然环境等场景的感知自如。而单一的计算机视觉、语音识别和自然语言处理技术从单一模态对信息的理解是与人类的行为有着明显的区别的。所以多模态任务的学习更贴合人类行为，多模态学习是未来人工智能发展的重要方向，是不断逼近人类的方向之一。目前多模态融合技术的研究成果还主要集中在视觉音频、文字之间的多模态学习，随着多模态数据融合和人工智能技术的发展，多模态融合感知技术在城市相关的设备故障检测、生命健康监护、人机交互、目标识别和跟踪、定位与导航、高级辅助驾驶、智能物联等领域发挥着巨大的作用。



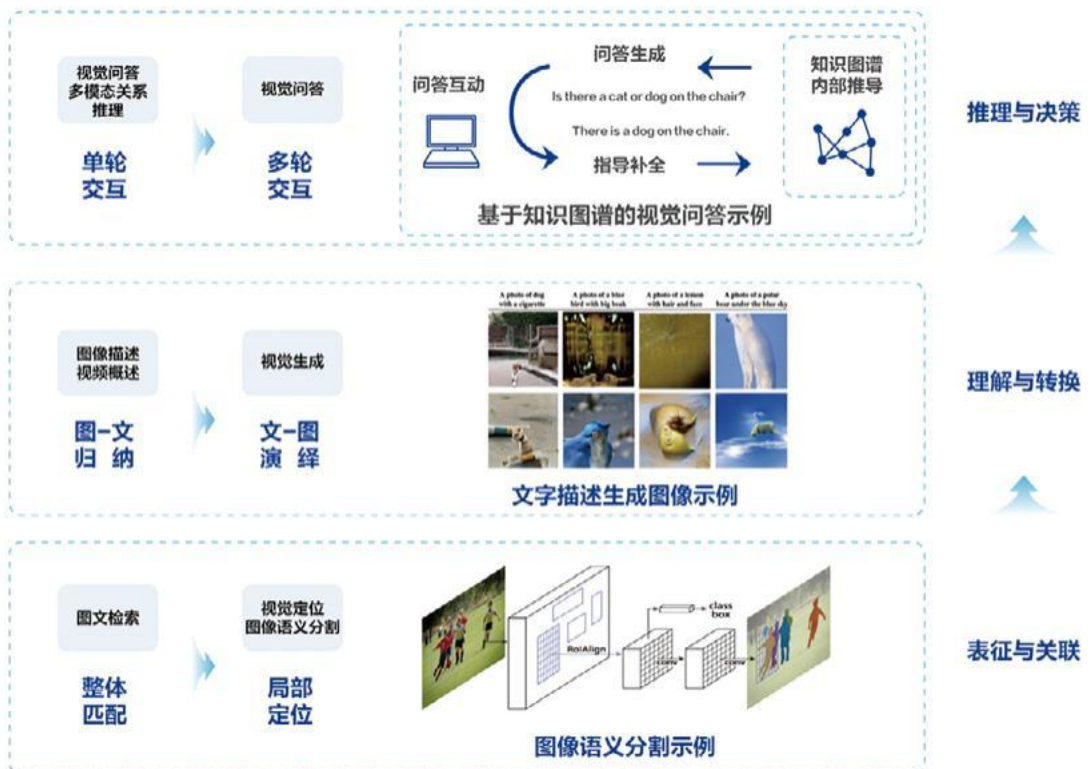
扫码关注海纳云

# 跨媒体数据解析

跨媒体数据解析是指针对多模态信息（不同来源的文本、图像、视频、音频等信息）理解、交互、内容管理等需求，通过构建跨模态、跨平台的语义贯通与统一表征机制，进一步实现分析和推理以及对复杂认知目标的不断逼近，建立语义层级的逻辑推理机制，最终实现跨媒体类人智能分析与推理。

跨媒体数据解析具有以下技术特征：

- (1) 跨媒体统一表征。即对相互关联但存在语义鸿沟的多模态信息进行统一（可度量）



表征，可分为整体匹配与局部定位，对应的任务有图文检索、视觉定位、语义分割等。

(2) 跨媒体理解与内容转换生成。是指在统一表征的基础上，对具有互补性的多个模态信息进行高层次相互转换，实现跨模态信息的融合与理解，代表性技术包括图像 / 视频描述、文本—图像 / 视频生成等

(3) 跨媒体推理与决策。在理解的基础上，进一步完成跨媒体推理与决策，代表性研究任务与技术包括视觉问答、视觉语言导航等。

## 价值 value

跨媒体数据解析通过对城市全域多媒体数据进行跨部门、跨领域、跨层级的整合与分析，让数据帮助城市做思考、决策和运营，研判城市运行趋势和规律，提前发现城市潜在运行风险，精准给出预警信息，支撑城市治理精准感知、快速反应、科学决策，让城市感知更加精准、更加智慧。



扫码关注海纳云

# 实景三维重建

实景三维重建是计算机视觉和摄影测量学的一个重要研究领域，通过前期用相机或无人机搭载相机的方式，将一块区域或物体完整并细致拍摄记录下来，之后通过实景三维建模软件将二维照片转化为三维数字模型，最后以实景三维模型全方位、多角度展现在人们面前。

实景三维重建具有以下技术特征：

(1) 特征提取与匹配。在实景三维重建技术中，用于提取图像特征并对这些特征进行匹配，在处理海量图片集时对该技术下具有高效率、高精度、高准确率的要求。

(2) 稀疏重建。作为实景三维重建技术中的重要环节，将利用图像间的匹配点信息，根据对极几何原理和捆绑调整技术，实现对相机的位姿估计。

(3) 稠密重建。根据图像间的匹配关系和位姿信息，恢复出图像的深度，稀疏重建和稠密重建在大规模数据集下需要进行分布式计算，保证计算效率。通过稠密重建得到的深度图，能够估算出模型的点云信息，再采用表面重建、纹理贴图等图形学技术，最终实现对城市实景的三维建模感知。



## 价值 value

数字城市泛在感知体系建设离不开实景三维重建技术。通过测绘外业的倾斜摄影测量工作，获取准确、完善的城市三维空间信息数据，即获取地物顶部的信息特征、地物轮廓和详细的纹理信息。到了测绘内业，对倾斜摄影影像进行实景三维建模处理，最后生成的实景三维模型将在城市感知体系中扮演重要的角色，能够协同处理事故灾难、智能电网管理、智慧交通（交通流量监控、车辆实时监控管理）等。



扫码关注海纳云

# 4.10

## 时空数据处理

时空数据处理提供了从数据汇聚、配置、查询、可视化，到分析统计、共享交换、接口开放全方位的能力，可以为数字城市感知体系提供多样、可靠、便捷的技术支撑，打造统一的数字城市时空数据底座，解决数字城市场景应用中数据融合治理和开放共享难题，实现系统科学化、集约化的建设与运行。





## 价值 value

通过打造统一的时空数据中台，能够更加科学有效地管理智慧城市的各类数字底板数据，并且能够融合成同一套数据、同一套格式进行组织存储。此外，考虑到智慧城市数据体量巨大，通常都需要海量性能数据库组织存储和加载。通过打造统一的时空数据中台，实现存储和轻量化加载大体量城市级数据，提供更加高效的数据加载能力。在此基础上，通过建立统一的时空数据库与第三方 Web 系统打通，方便对接 IoT、大数据、AI 等平台，同时能开放 Http 的 restful 接口，供第三方系统调用。



扫码关注海纳云

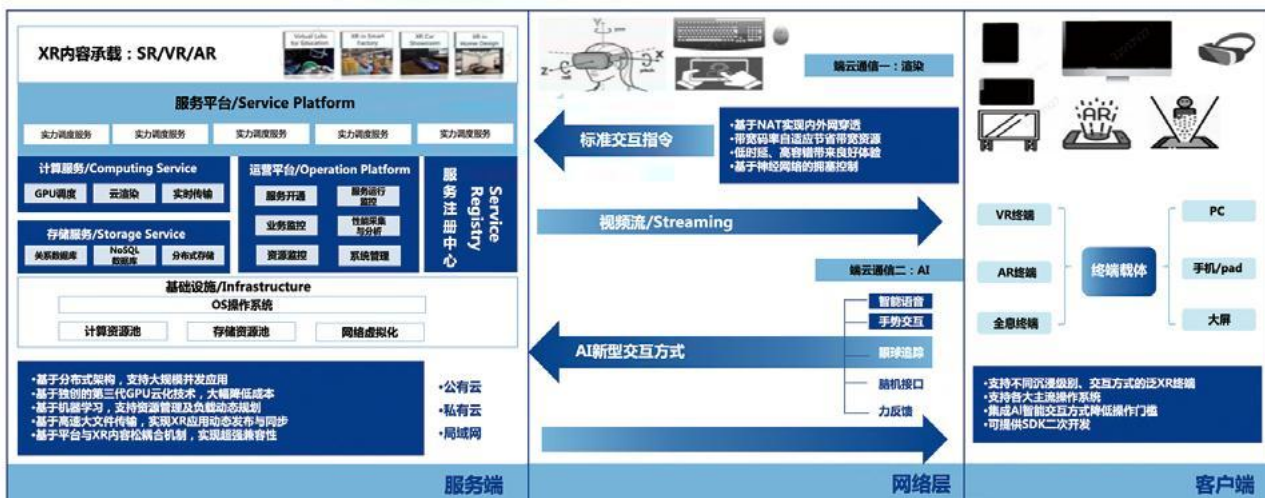


# 时空云端渲染

时空云端渲染是指利用云流送技术实现三维应用的交互与实时访问。基于云计算技术，将应用部署在云端运行，把运行结果用“流”的方式推送到各种终端（PC/ 平板/ 手机/XR 设备）呈现的一种解决方案。用户可通过终端（浏览器/ 微信/ APP/ 手柄/ 语音等）与云端应用实时交互。

时空云端渲染具有以下技术特征：

- (1) 浏览器访问。实时云渲染兼容当前主流浏览器，基于网页进行访问，降低了访问和接入的门槛。
- (2) 多终端兼容。实时数据流推送桌面端、Web 端、移动端、MR 设备、大屏设备等各种设备，兼容 Window、Linux、iOS 和 Android 系统，跨越终端提供一致体验。



(3) 多云融合。实时数据流推送兼容私有云、公有云部署，满足客户快速部署，即开账户即用。

(4) 弹性扩展。实时数据流推送基于 GPU 服务器集群 Linux 容器环境下发布，采用多集群架构，使异构算力（CPU 和 GPU 并行计算）分配和扩容变得简单。

## 价值 value

时空云端渲染技术可将客户端渲染引擎的应用推向网页端进行浏览，将 C/S 端的可视化应用转换成 B/S 端，方便对接城市感知体系的第三方应用接口。通过可视化应用与其他第三方系统的有效融合，实现无缝对接和浏览访问。



扫码关注海纳云

# 4.12

## 城市信息模型

城市信息模型（CIM）技术是建筑信息模型概念在城市层面的扩展，是实现数字孪生城市的基础和关键。城市信息模型技术以三维的城市空间地理信息为基础，叠加城市建筑、地上地下设施的建筑模型信息以及城市物联网信息，构建起三维数字空间的城市信息模型。与传统基于地理信息的数字城市相比，城市信息模型的数据颗粒度更细，可以表达城市单体建筑物每一个构件，将传统静态的数字城市升级为可感知、动态在线、虚实交互的数字孪生城市，为城市敏捷化管理和精细化治理提供了数据基础。



CIM 具有以下技术特征：

(1) 多源异构数据融合。城市信息模型平台作为数字智慧感知体系的基础支撑平台，包含的数据种类繁多、应用场景广泛、使用诉求多变。通过统一时空基准、规范数据结构、实体匹配、数据关联和统一服务标准等形式，实现多源异构数据高精度与高质量融合表达，满足跨行业、多时态、多尺度、全空间、全要素二维地理空间数据的结合应用诉求。

(2) 时空数据管理分析。随着城市三维空间数据类型和存量的不断累积，CIM 平台面向二维空间数据特性构建时空数据引擎（SDE），形成时空数据的存储、管理、处理、分析能力，实现城市规模空间二维数据冗余存储、高效分析、稳定运行，辅助城市规建管运各个阶段的决策，提高决策科学性、准确性，实现城市可持续发展。

(3) 数字孪生。基于数字城市场景可视化需求，CIM 平台通过与游戏引擎跨界融合，实现实时载入大规模真实地理坐标系下的地形、影像、倾斜摄影模型、激光点云、手工建模数据、BIM 模型等多源异构的城市地理空间数据。将具有真实地理坐标的室外地理环境、室内 BIM 模型、实时的 IoT 数据等与游戏引擎天然的特效与粒子等隐性有机结合，构建一个室内 / 室外一体化、宏观 / 微观一体化、空天 / 地表 / 地下一体化的数字孪生平行世界。

## 价值 value

CIM 实现了数字城市感知体系中从建筑部件到城市环境的穿透管理，运用数据科学动态感知、监测、预警城市活动的影响，实现工程建设项目全流程三维数字化智能审批与管理决策，实现城市的智慧治理；建设城市统一底板，完成基础地理信息数据、BIM 建筑工程数据、数字孪生模型数据建库，形成城市模型数据管理、服务发布、共享应用能力；强化规建管运维全生命周期管理，以数据化、可视化、智能化的方式，精准高效地辅助决策者、管理者、参与者，为城市规划、建设、管理全过程赋能；通过数字孪生城市底板，支持全要素数字对象，支持 GIS+BIM 一体化，支持地上地下、室内室外一体化，为城市运行指挥中心、城市综管服平台、智慧社区等提供统一平台支撑。



扫码关注海纳云



05

# 泛在感知体系 典型业务场景



扫码关注海纳云



## 5.1

场景一：  
数字应急

## 5.1.1

## 城市生命线

## 1 场景简介

城市生命线是指对社会生活、生产有重大影响交通、供水、排水、供电、供气、供热、输油、通讯等工程系统。其公共性高、涉及面广、相互关联性强，一旦受到损坏，轻则影响正常的生产生活秩序，使城市功能无法正常发挥，重则使城市瘫痪，并可能造成巨大人员伤亡与财产损失。因此，对生命线系统的安全保障是当前城市规划和建设管理中的一个重要课题。

城市生命线场景包括燃气安全、热力安全、供水安全、排水安全、综合管廊安全、电梯安全、桥梁安全、地铁和隧道安全等子场景，基本覆盖城市生命线的重点领域，具有从感知层、传输层、数据层到应用层的全栈能力。通过构建不同子场景的风险评估、监测预警、决策支持功能，实现“能监测、会预警、快处置”，保障城市生命线的安全运行。

## 2 感知设备

根据不同行业的风险特性，感知网络建设涉及到的前端物联感知设备及数据传输方式存在差异性。燃气监测预警常见的硬件包括激光燃气探测仪、云台激光遥测仪、便携式激光遥测仪等；供排水监测预警常见的硬件包括噪声泄漏探测仪、淤泥厚度检测仪、管网流量计、水质检测计、井盖位移监测传感器等；桥梁监测预警常见的硬件设备包括位移计、挠度仪、钢筋锈蚀监测仪、能见度监测仪、风速风向风压仪等；消防安全监测预警常见的



硬件设备包括可燃气体检测仪、烟感、温感传感器、视觉分析仪、消防水系统水压及液位传感器等。

### 3 平台架构

系统整体设计基于“感、传、知、用”的总体框架，分为“四层两翼”。“四层”依次为感知网络传输层、云脑中枢层、应用系统层以及前端展示层；“两翼”是指系统建设必须遵循的标准规范体系和安全保障体系。



扫码关注海纳云

#### (1) 感知网络传输层

传输层依托生命线安全、生产安全、公共安全及自然灾害各安全专项建设前端物联网感知传输网络及信息交换共享传输网络。前端物联网感知传输网络包括燃气、供排水、

地铁和隧道、桥梁、消防、高危行业安全、森林火灾等专项，前端物联网感知传输网络采用 GPRS、3G/4G、NB-IOT、现场总线、互联网有线与互联网专线方式，实现前端传感器采集的数据回传，城市安全综合监测预警平台提供接口对各安全专项数据实现实时汇聚。

#### (2) 云脑中枢层

中枢层包括数据中台、业务中台、风险监测、预警研判、联动处置支撑系统。整个系统中物联网数据资源通过各专项数据采集平台进入系统，数据资源共享平台的相关业务部门结构化数据通过接口进入业务数据库，经过系统的处理，对外提供数据检索、模型算法及统计分析、预警服务。

#### (3) 应用系统层

在云脑中枢层的基础上，实现各管理单元的安全专项应用和综合应用。安全专项包括燃气、热力、供排水、地铁和隧道、桥梁、消防、高危行业安全、森林火灾等多类专项；综合应用系统包括城市安全运行一张图、综合风险评估、城市运行安全态势感知、综合分析研判、协同应急指挥、公众服务。

#### (4) 前端展示层

展示层以大屏、桌面端、移动终端形式对应用系统进行展示。

## 4 应用效果

#### (1) 实现城市风险管理的三“清”四“能”

依托城市安全应急数据做到底数清、风险清、隐患清，实现能监测、能预警、能分析、能处置。

#### (2) 打造智慧安全管理新模式，切实降低人民生命与财产损失

通过平台实现快速预警、科学响应和高效处置，为应急管理部门、行业主管部门面向事件预测预警、决策调度和应急处置提供强大的决策支持，在减少经济损失、避免人员伤亡等方面发挥重要作用。

**5 样板案例****★项目名称★**

青岛市城市安全风险综合监测预警平台

**★项目简介★**

青岛市城市安全风险综合监测预警平台试点建设项目，由青岛市应急局招标，海纳云是承建单位。覆盖青岛市市内三区 200 多万平方米区域，实现对 4747 公里燃气管网、3000 公里供水管网、3500 处热源和换热站、2000 公里排水管线、5000 余部电梯、27 处重点火灾监测单位、22 座桥梁、2 条隧道、2 座管廊等重点风险区域的全域动态监测预警。

**★解决方案★**

青岛，是一座山脉众多、海岸线漫长、水域面积辽阔、岛屿星罗棋布的历史文化名城。这样得天独厚的自然条件，造就了青岛这座红瓦绿树、青山碧海的“山海之城”，但同时，也频受风暴潮灾害、森林火灾、海底隧道交通事故等城市风险因子的影响。

青岛市作为山东省省辖地级市、副省级市、特大城市，国务院批复确定的中国沿海重要中心城市和滨海度假旅游城市、国际性港口城市，同时也作为 18 个城市（区）国家城市安全风险综合监测预警工作体系建设试点之一，积极探索城市安全发展道路，充分利用科技手段，加快建立、健全城市安全风险综合监测预警工作体系，提升城市安全风险辨识、防范、化解水平。

根据国家关于城市安全运行监测预警的要求，海纳云搭建了青岛市城市安全“空天地”立体化的运行监测网，已初步完成对市内三区燃气、供水、排水、热力、桥梁、综合管廊、地铁和隧道等城市生命线试点工程安全风险监测感知网络覆盖、监测预警专题应用系统建设，推进城市安全风险综合监测预警中心及平台建设，构建青岛“一网络、一中心、一平台、三大支撑”的城市安全风险综合监测预警体系，实现“能监测、会预警、快处置”三大能力；建立“智能监测、分级预警、四级联动、



扫码关注海纳云

依职响应”的安全监测预警运行机制和“应急管理部门、行业主管部门、权属责任单位、现场处置单位”四级协调联动响应的监测预警工作机制；持续推进青岛市城市安全风险监测预警体系和能力现代化，增强人民群众的获得感、幸福感和安全感。



## 5.1.2 生产安全

### 1 场景简介

生产安全是指在生产经营活动中，为了避免造成人员伤害和财产损失的事故而采取相应的事故预防和控制措施。为了减少生产安全，国务院还在 2020 年发布了《全国安全生产专项整治三年行动计划》主要聚焦在风险高隐患多、事故易发多发的煤矿、非煤矿山、

危险化学品、消防、道路运输、民航铁路等交通运输、工业园区、城市建设、危险废物等 9 个行业领域，组织开展安全整治。

生产安全场景，依靠物联网、大数据、云计算、人工智能（AI）、5G 等新一代信息技术，建设安全风险智能化管控平台，加强在感知、监测、预警、处置、评估等方面赋能，解决园区 / 企业安全生产的痛点、难点、堵点问题。

## 2 感知设备

根据不同园区和企业的风险特性，系统建设涉及到的前端物联感知设备及数据传输方式存在差异性。安防监测预警常见的硬件设备包括边缘网关、车辆识别设备、AI 视频监控等；环境监测预警常见的硬件包括大气傅里叶红外光谱监测站、水质监测站、气象监测站、厂界空气质量检测站、雨水排口监测设备和空气质量监测走航车等；道路监测预警常见的硬件包括道路测速监控、道路卡口监控、高空瞭望、违停抓拍监控等；救援指挥常见的硬件设备包括无人机、应急指挥终端、移动执法终端、融合通信设备等。

## 3 平台架构

系统架构由数据采集层、基础设施层、底座支撑层、应用平台层、运营管理层五个层次组成。为支撑总体架构实现，需要配置部署相关信息基础设施及设备。

### (1) 数据采集层

数据采集层主要是通过物联网主机设备采集园区、企业、废水废气在线监测设备、河流水质、园区空气自动监测设施，有毒有害气体监测设施、单兵系统、高空瞭望、卡口、高清摄像机、物联网主机等等在内的物联传感和汇聚设备，为安全、环保、应急管理、能源管理提供数据来源。

### (2) 基础设施层

基础设施层包含园区通信网络、数据中心机房和云服务等基础设施，物联网和视频监控数据采集完成后，通过通信网络上送至数据中心，由数据中心内的服务器等硬件设备对其进行处理和存储。



扫码关注海纳云

(3) 底座支撑层

底座支撑层是整个系统的核心，包括大数据平台、物联感知平台和数字孪生平台。物联感知平台用于与现场物联网监测设备和视频监控等各设备的通信，实现数据的采集与设备管理。大数据平台用于建立园区大数据资源池，实现园区各类型业务数据的存储与共享。数字孪生平台为系统提供数字孪生底座和数字孪生应用，在数字孪生方面为应用提供支撑。

(4) 应用平台层

应用平台层是指系统的主要场景应用，包括智慧运营、智慧安全、智慧封闭化、智慧应急、智慧环保、智慧能源、智慧办公、公共服务和移动端应用等业务系统。并支持依照需求灵活拓展应用系统。

(5) 运营管理层

建立运营管理中心，为园区智慧运营管理提供技术支撑。包括运营管理平台、监测预警平台、应急指挥平台、决策支撑平台和智慧物流平台等。



## 4 应用效果

### (1) 安全生产一端登录

构建统一登录平台，园区管理者、一般工作人员和企业用户，都拥有自己的专属登录页面。使用者在登录后，即可查阅自己权限范围内的所有数据，而无需在多个系统间来回切换。

### (2) 安全生产一张图

系统中的安全、环保应急等模块均拥有业务专题一张图，实现各自数据基于 GIS 地图的可视化展示。系统将会对各业务专题予以整合，实现不同专题数据在一张图的集成展示，用户在安全、环保等业务间切换时，GIS 地图将予以保留，从而避免反复加载地图数据而造成的时间延误。

### (3) 安全生产一体管控

实现安全生产一体化管控，通过集成安全、环保等对企业起到重要作用的监管模块，实现与应急模块实现数据共享。在应急救援时能够获取事发企业及其周边环境在安全和环保等业务领域的的数据，为管理者的决策提供技术支撑。

## 5 样板案例

### ★项目名称★

山东高速服务开发集团双预防体系安全管理平台

### ★项目简介★

山东高速服务开发集团系山东高速集团有限公司的二级权属单位，是以高速公路服务区运营管理、服务提供、智慧化建设及能源、农牧相关产业的综合开发为主业，以服务监管、创造效益为主责的综合型国有大型企业。在安全运行管理、公众服务需求、落实监管需求的背景下，该公司急需以新手段覆盖业务管理场景、以新技术挖掘现有数据价值、以新方法智能预测预警，为高速公路服务区的运营监管和安全管理以及公众出行服务提供先进的管理手段。



扫码关注海纳云

★解决方案★

海纳云利用物联网、AI 算法、大数据等技术建立集团型企业安全大脑平台，实现集团端和企业端对风险分级管控与隐患排查治理双重防控管理闭环；对服务区办公区、餐厅、加油站等场景内存在的消防车道占用、明火烟雾、区域入侵、人员离岗等安全风险点和安全隐患问题，进行精准识别和记录，并形成服务区安全管理人员对风险隐患的全流程整改治理；且集团可对企业 / 服务区风险隐患工作落实情况进行实时管理。

同时，搭建集团与企业 / 服务区多端联动的数字化管理体系，通过“安防一体化智能驾驶舱”“辖区风险一张图”等系统模块，让服务区安全管理人员和负责人对服务区安防、消防等安全管理情况直观掌握；并且集团端通过辖区内企业 / 服务区的动态全局感知、监管赋能，加强集团与辖区内企业 / 服务区的日常联动管理赋能，发生突发情况时，也可内外联动及时调配资源，对集团管辖范围内企业 / 服务区进行有效管控和闭环管理，以数字化“技防”手段助力山东高速服务开发集团全面提升安全监管水平。





### 5.1.3 自然灾害

#### 1 场景简介

林业是全国生态建设的主体，在保障经济和社会发展的工作中有着不可或缺的作用，在生物的进化过程中扮演重要角色。习总书记一直强调保护森林的重要性，多次在不同场合做出重要指示：“绿水青山，就是金山银山”；国家相关部门同样做出工作指示：“像保护眼睛一样保护生态环境，像对待生命一样对待生态环境”。如何确保生态环境建设工作的切实有效，解决生态环境建设的痛点、难点问题，为经济建设和社会可持续发展保驾护航，是森林保护工作的重要内容。

森林防火主要采用卫星遥感林火监测、航空林火监测、高空瞭望森林防火监测等监测方式，建设森林防火监测预警系统，不断升级完善林区林相监测、森林防灭火基础设施监测、火情监测告警、火险等级综合评估、火点定位、趋势分析等业务应用。

#### 2 感知设备

森林防火预警监测前端感知主要包括卫星遥感、高点热成像视频监控、地表火监测、无人机组成空、天、地三位一体监测网络，对森林火灾进行预警监测，通过智能卡口、车辆抓拍和电子围栏对森林外围出入口进行管控，获取人员活动信息，通过激光雷达气象站和水位尺对森林气象环境进行监测。

#### 3 应用效果

融合天网、空网、地网、人网，建设多网融合的林业立体物联网监控体系，可汇聚整合各种森林资源、防火资源，建立森林防火资源数据库。打造“森林防火监测预警一张图”“森林资源一张图”和“应急指挥一张图”，为事件处置提供可视化、智能化的监测预警、指挥调度、辅助决策支撑。实行森林防火网格化精准管理，层层压实防火责任，建立权责清晰的森林防火网格化管理体系。基于大数据、云计算赋能森林防火工作，打造技术领先、功能完善的森林防火监测预警平台。



扫码关注海纳云

4 样板案例

★项目名称★

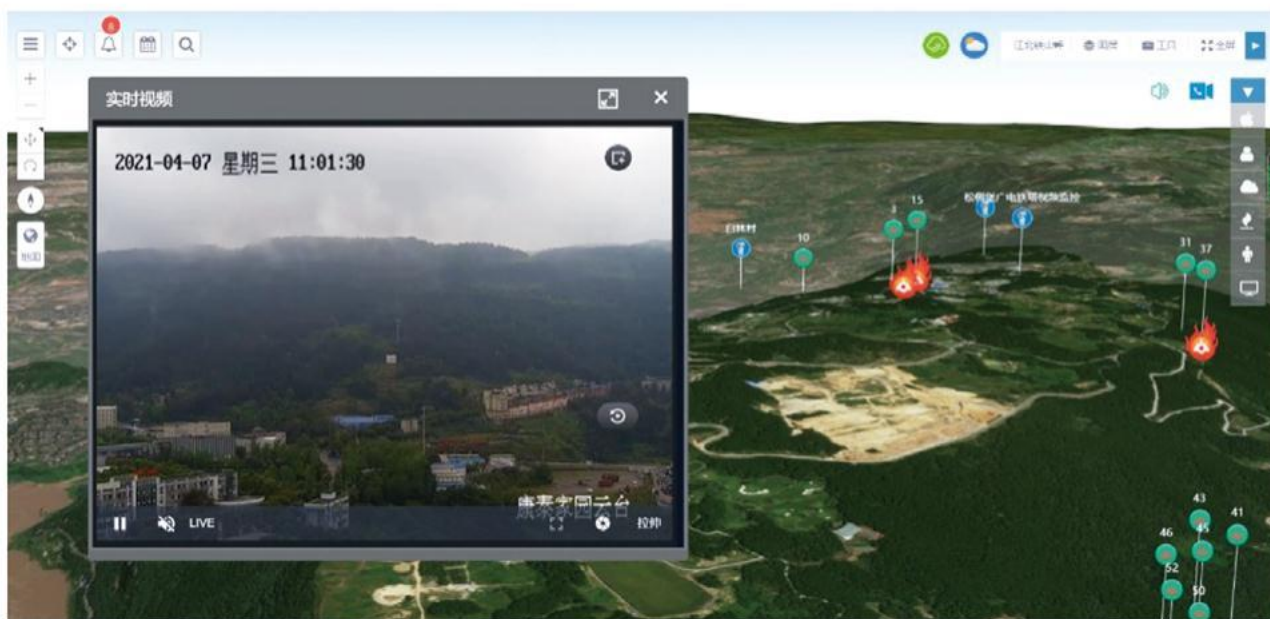
重庆铁山坪森林防火监测预警系统项目

★项目简介★

重庆铁山坪森林公园是国家4A级旅游景区，坪上有1.8万亩森林，被冠以“中国森林氧吧”“重庆最美生态旅游地标”。

★解决方案★

海纳云通过建设高空云台双光谱监控系统、林火红外监测预警系统、智能车辆出入管理系统、智能语音卡口等系统，监测范围覆盖重庆铁山坪1.8万亩林区，对火情、林地、动物、人员、车辆、环境、等进行可视呈现与动态监管，提供“一站式”林业相关服务，实现对森林火情的发现、定位、报警、预案、决策、指挥到灾损统计的“一张图”管理。



## 5.1.4 公共安全

### 1 场景简介

为增强城市火灾风险防控力度，面向城市消防安全重点单位、火灾高危单位等社会单元，充分应用物联网、大数据、人工智能等手段，建设消防安全的防控网，针对社会单元日常火灾隐患的发现、上报、整改等过程，形成一套科学、规范的管理机制，实现社会单位消防安全工作标准化、集约化、智能化，不断提升单位自身消防安全管理水平。通过采集汇集各行业、各社会单位消防安全基础数据，建立建筑火灾风险评估模型，精准把脉城市火灾防控薄弱环节，通过大数据分析，研判工作重点，落实针对性管控措施。提升城市火灾防控工作效率及决策能力，提高城市主动式安全保障能力，切实维护广大人民群众生命财产安全，努力为城市经济发展创造安全稳定的社会环境。

### 2 感知设备

利用各类物联网传感器，在消防安全重点单位消防设施加装物联网设施传感器，通过获取消控主机、消防水系统、电子标签等相关消防设施的物联数据，基于4G、5G、NB-IoT技术等无线传输网络，全面采集消防设施实时运行状态数据，了解相关消防设施的基本信息及运行情况，构建消防设施监测网，为风险隐患监测提供更加有力的物联支撑。通过智能分析技术，对消防通道占用，消防控制室离岗等进行管控，全面提升社会单位消防安全管理水平。

### 3 平台架构

智慧消防平台建设按照“五横二纵”的架构进行设计，“五横”指的是系统的感知层、基础设施层、支撑层、应用层和服务层，“二纵”指的是安全保障体系和运维保障体系。

#### (1) 感知层

感知层针对风险隐患及火灾事件，利用多种高新技术手段，充分发掘拓展现有资源，



扫码关注海纳云

实现对消防工作现场实时精确、贯穿全流程的物联感知和视频感知。

### (2) 基础设施层

基础设施层提供系统运行所需的安全保障、网络传输、计算存储资源等，保障系统正常运行、数据传输和信息安全。其中传输网络是将汇聚后的数据传输至平台，支持多种接入传输方式，并进一步整合互联网、电子政务外网、消防专网等网络资源，也便于后期消防工作的拓展与联动，兼具稳定性与灵活性。

### (3) 支撑层

通过数据中台建设实现消防相关数据的统一接入，支持各级业务数据、感知数据、外部交换数据、社会采集等全域数据的引接；面向消防的具体数据资源，按照标准化、规范化的处理流程，进行数据探查、提取、清洗、标准化、比对、标识、关联、融合等，进而构建消防大数据资源池，为中台服务和应用层业务实现提供基底。

### (4) 应用层

应用层包括物联网远程监测、社会单位消防安全巡查、城市火灾热点一张图、综合统计分析等系统。



(5) 服务层

通过大屏、PC、移动终端等终端设备向消防部门、应急联动单位、行业主管部门、社会单位和消防技术服务机构提供消防安全防控监测的具体业务功能应用。

(6) 安全保障体系

基于零信任理念，以数据安全和应用安全为核心，建设“身份要认证、访问有授权、数据可管控、攻击可阻断、行为可溯源、态势能感知”的智慧消防安全保障体系。

(7) 运维保障体系

利用大数据分析、人工智能等技术手段，以标准化为基础、平台化为载体、自动化为手段、智能化为核心，构建智慧消防运维运营体系，实现立体化实时监控、全覆盖资源管理、自动化主动运维、标准化流程服务、智能化辅助运营、多样化可视交互。

## 4 应用效果

通过平台的建设，实现各种火灾隐患的早发现、早识别，持续提升社会单位火灾风险自我防控能力，建立“感知-评估-预警-处置-优化”的城市火灾防控能力智能优化提升系统，真正实现智慧消防全面感知、动态监测、智能预警、快速处置、精准监管的目标，变被动防范为主动跟进，提高城市火灾防控工作的针对性，全力稳定社会火灾形势。

## 5 样板案例

★项目名称★

蒙牛集团和林生产基地智慧消防项目

★项目简介★

蒙牛乳业常温事业部和林生产基地共有一、三、四、五、高科、七共



扫码关注海纳云

6座工厂及财务共享、研发大楼，建有动力配电、动力制冷、供应库房、纸箱库房、危化品库房、危废库房、办公区域等各类建筑，具有结构复杂、设备繁多、占地面积大、分布范围广等特点。一旦发生火灾，极易带来极大的财产损失和人员伤亡。

★解决方案★

海纳云在蒙牛乳业和林基地8大厂区建立智慧消防系统、“一张图”联动火灾自动报警系统、消防水监控系统、电气火灾监控系统、烟感探测系统、视频监控系统、消防设施巡查管理系统等，实现风险辨识、隐患排查、监测预警、应急处置等功能应用，隐患整改率同比上升32.1%，设施设备完好率始终保持在99%以上，消防安全管理水平显著提升。



## 5.2

## 场景二： 数字市政

### 1 场景简介

数字市政场景依托物联感知平台，以道路、桥梁等市政基础设施的安全监测、养护管理为目标，通过对多源市政数据的汇集、处理、分析，利用数据挖掘分析技术，实现运行状况监测、预测预警、养护管理、应急处置等应用，提供多种方式辅助不同角色用户进行管理应用，为市政管理提供数字化支撑。

场景充分利用 BIM、物联网、大数据等技术，实时存储智能化监测设备获取的状态参数，进行海量数据分析、识别与评估，实时掌握其“服役”状态，同时面向建筑、隧道、管廊、井盖、边坡、尾矿库、工地/基坑等其他场景，构建智慧管理平台，并基于 BIM、GIS 实现要素统一监管，动态呈现要素运行体征，为各场景的数字化养管、监测、预警、评估、资产运维提供智慧化服务。

### 2 感知设备

数字市政具备丰富的产品资源库，主要包含桥梁边缘智盒、采集设备、传输设备、位移传感器、静力水准仪、加速度计、车辆称重计等监测设备。

数字市政常用前端感知设备包含测斜仪、加速度计、静力水准仪、应变计、位移传感器、激光位移计、GNSS、视频摄像头、温湿度传感器、动挠度仪、动态称重系统等传感设备，实时监测市政基础设施，如桥梁的结构稳定性变化、感知桥梁的运行状态。

### 3 平台架构

系统整体设计基于“感、传、知、用、展”的总体框架，分为“五层两翼”。“五层”



扫码关注海纳云

依次为感知层、网络层、数据层、应用层以及展现层；“两翼”是指系统建设必须遵循的标准规范体系和安全保障体系。

(1) 感知层

感知层是指市政基础设施各监测项数据的采集，如接入桥梁振动、挠度、应变、动态称重等数据，同时通过视频监控查看市政基础设施实时画面等信息。

(2) 网络层

网络层建设前端物联网感知传输网络及信息交换共享传输网络。前端物联网感知传输网络采用 GPRS、3G/4G、NB-IoT、现场总线、互联网有线与互联网专线方式，实现前端传感器采集的数据回传到物联网平台。

(3) 数据层

数据层包括数据库、物联网数据采集平台、数据工程系统、计算与存储系统、应用支撑系统。整个系统中物联网数据资源通过数据采集平台进入系统，结构化数据通过数据接口进入业务数据库，经过系统的处理，对外提供数据检索、模型算法及统计分析服务。

(4) 应用层

应用层在数据层的基础上，实现各业务综合应用，如桥梁安全运行一张图、综合风





险评估、桥梁运行安全态势感知、综合分析研判、城市协同应急指挥、公众服务。

#### (5) 展现层

展现层以大屏、桌面端、移动终端形式对应用系统进行展示。

## 4 应用效果

数字市政建设在保障城市基础设施的安全运营、应急处置，减少事故、强化数据资源标准规范建设，共享开放以及养护模式升级等方面发挥着重要作用。一是通过搭建监测预警平台，实现对辖区内基础设施的有效监控管理，系统性推进安全评估、自动报警，实时保障基础设施的安全运营；二是通过大数据及传感技术及 BIM 应用，针对基础设施既有病害进行监测，方便管理者对基础设施进行统一管理和养护，标准化的管理流程及严谨的体系架构，使各部门职责清晰，数据可查，执法可依，可提升 5%-10% 的养护效率，由被动养护变主动养护；三是有利于推动安全风险管理工作技术创新、模式创新、应用创新，提升城市安全风险发现、防范、化解、管控的智能化水平，坚决遏制城市基础设施重大安全事故发生，为推动城市安全发展提供坚实保障，创新数字治理模式，全面助力新型智慧城市建设。

## 5 样板案例

### ★项目名称★

青岛市道路桥梁监管服务平台

### ★项目简介★

青岛市十个区市有 700 余座市政桥梁、2400 余条市政道路，针对桥梁老化快、隐患大、监测养护难等痛点，海纳云打造的“青岛市道路桥梁监管服务平台”，是为青岛市桥梁全生命周期管理而构建的一套智能化系统，指导桥梁管理和养护工作更加信息化、合理化、科学化。



扫码关注海纳云

★解决方案★

“青岛市道路桥梁监管服务平台”从桥梁运行管理整体出发，以桥梁安全监测、信息数据管理、巡检养护等场景为目标，以物联网、云计算、大数据、BIM/GIS、智能终端等技术为支撑，搭建“桥梁监测物联网+云服务”体系，并通过桥梁资产管理、桥梁健康监测、新型管养模式三大硬核能力，实现桥梁运行状况实时在线监测、智能预测预警、应急处置，为桥梁智能管理决策提供信息化支撑。目前该平台已接入约 700 座桥梁、2300 条道路，完成海尔路立交桥、流亭立交桥、下王埠立交桥、银海立交桥等市重点桥梁健康监测，助力青岛市桥梁养护从人工时代进入数字时代。



## 5.3

## 场景三： 数字城市治理

## 5.3.1

## 智慧城管

### 1 场景简介

城市运行管理服务平台包含国家、省、市三级，三级平台互联互通、数据同步、业务协同，共同构成全国运管服平台“一张网”，打造“一网统管”的基础平台。其中，国家级、省级平台通过汇聚全国（全省）的城市运行管理服务数据资源，对全国（全省）城市运行管理服务工作开展业务指导、监督检查、监测分析和综合评价，是统筹协调、指挥监督重大事项的监督平台；市级平台是三级城市运管服平台的基础，横向业务涵盖城管局、住建局等城市管理相关部门，纵向将应用延伸至区、街道、社区，与网格化管理相融合，以支撑城市运行安全、城市综合管理服务为主，是开展城市运行监测和城市管理监督工作的基础平台，是统筹协调城市管理及相关部 门“高效处置一件事”的一线作战平台。

### 2 感知设备

城市运行态势监测管理方面众多，设备繁杂。市级运管服平台综合利用各类监测监控手段，实时汇聚市政公用、市容环卫、园林绿化、城管执法等城市管理领域的行业运行数据和监测预警数据，搭建城市运行全息感知网络，实现城市运行状态全面监测，以及城市管理各垂直系统的全面透彻感知，助力城市运行管理的全方位态势感知。

在智慧井盖场景，主要对井盖状态监测仪、可燃气体监测仪等设备进行物联感知；在城市防洪排涝应用中，对井下液位监测仪、路面埋入式检测室、一体化感应水尺进行数



扫码关注海纳云

据接入；在城市环卫场景中，需要对环卫车辆、环卫人员、垃圾中转站的传感数据进行接入；通过臭味采集器、人流视频监控、坑位传感器等对公共厕所进行精细化管理，为人们提供更贴心的服务；结合高低点监控设备、无人机、执法记录仪、移动数据采集工作站等设备为执法一线人员提供高效的工作环境；通过对水质监测仪、水位计、流量计、气体浓度监测仪、压力传感器、位移传感器、挠度传感器等感知设备，全方位感知供排水、燃气、桥梁等城市生命线的运行状态，及时监测系统运行安全隐患，提升城市安全管理水平。

### 3 平台架构

平台重点建设内容包括智能感知层、城市运管服大脑层、应用系统层和用户层四个部分。整个系统建立在完善的标准规范体系和信息安全体系基础上，实现与国家级/省级城市运管服平台、市/区级城市云脑平台、以及住建局、应急局等城市管理相关部门业务平台的数据汇聚和共享交换，实现城市运行管理服务平台的可靠运行与一体化管理。



#### (1) 智能感知层

智能感知层所涉及的设备主要是指各业务应用系统所需的视频监控、传感器等资源，包括井盖状态监测仪、井下液位及路面水位监测仪、积水监控摄像头、车载摄像头、油耗

传感器、病虫害监测设备、气象监测设备、土壤墒情监测设备、执法记录仪等，是系统基础感知层。

#### (2) 城市运管服大脑层

依托新一代信息技术，建设城市运管服大脑底座，搭载 AIoT、大数据、AI 和数字孪生四大能力，赋能数据的汇聚、治理和分析，支撑上层的数据共享和应用。

#### (3) 应用系统层

应用系统层包括 PC 端和移动端。其中，PC 端采用 B/S 格式的应用系统架构，便于系统的统一管理、使用、维护等工作；移动端包括公众号、小程序、APP 等实现方式。市级平台应用体系包括业务指导、指挥协调、行业应用、公众服务、运行监测、综合评价和决策建议等应用系统，其中，行业应用主要包括市政公用、市容环卫、智慧园林、城管执法等城市管理相关行业应用子系统，提升城市管理业务数字化、智能化、精细化管理水平。

#### (4) 用户层

市级运管服平台面向市 / 区 / 县级城管局领导、指挥中心、业务部门，及网格员、社会公众等不同用户的需求，提供大屏端、PC 端和移动端的展示方式。

## 4 应用效果

城市运行管理服务平台依托 CIM、物联网、人工智能、大数据、可视化等手段，实现城市运行管理各垂直系统的全面透彻感知、智能融合应用，实现城市管理者、市场、社会多方协同的公共价值塑造和独特价值创造，实现城市管理从生产范式向服务范式的转变。

#### (1) 全息化城市运行感知

全面建设城市运行物联感知和视频感知设备，建立 7×24 小时全天候的自动监察体系，综合利用多种监测手段，实现各类城市运行数据的监测、预警、告警，助力城市管理全方位态势感知，提高城市管理的智能化水平和精细化水平。

#### (2) 协同化城市运行监管

实现跨部门、跨系统的全局资源汇聚监测和扁平化联动指挥，对城市运行相关人、事、物实现全过程、全时段、全方位的监管。



扫码关注海纳云

(3) 智慧化应用场景覆盖

打造城市管理全行业领先的智慧化系统，对城市运行管理相关的人、车、事、物进行实时状态监控预警，提升各个行业条线的科学化、精细化、智能化管理水平。

(4) 可视化数据分析研判

以大数据分析挖掘为基础，建设智慧化的运营指挥中心，构建城市管理分析决策的大脑中枢，实现用数据说话、用数据决策、用数据管理的新模式，全面助力城市管理可视化分析决策。提升城市治理能力。

(5) 便捷化城管公共服务

融合热线、微信公众号和小程序，通过有奖举报、资讯公开、线上审批、便民服务等功能，建立多渠道、全闭环的“共建共治共享”城市管理公共服务体系。

5 样板案例

(1)

★项目名称★

青岛市崂山区智慧城管业务平台

★项目简介★

崂山区位于青岛市区东南部，黄海之滨，辖区陆域面积 395.8 平方千米，截至 2020 年 11 月，崂山区常住人口 50 多万人。崂山区城市管理局共建设有三大业务中心 18 个业务科室，崂山区城市管理工作的信息化建设尚处于初期阶段，难以满足智慧化城市管理工作的需要，崂山区正积极推进城市管理精细化水平不断升级。

★解决方案★

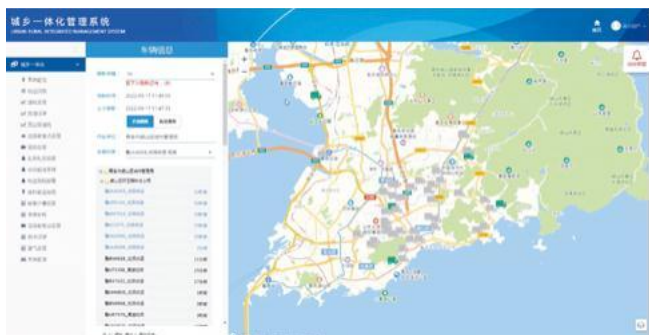
海纳云以结合移动互联、云计算、大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术为支撑，针对城市运行感知设施建设滞后、业务管理缺少抓手，信息化专项业务应用缺乏、业务管理瓶颈严重，系统烟囱、数据难以共享



扫码关注海纳云

互通等管理痛点，基于“大城管”核心管理理念，围绕智能分析、智能管控以及智能处理的建设思路，搭建“崂山区智慧城管平台”。

平台围绕城市运行、管理、服务，建成城市运行全息感知网络，实现崂山区城市运行状态全面监测、以及城市管理各垂直系统的全面透彻感知，对城市运行相关人、事、物实现全过程、全时段、全方位的监管。提升城市部件精细化管理和事件处置可视化联动；逐步构建适应城市高质量发展要求的综合管理服务体系，助力城市运行安全高效健康、城市管理干净整洁有序、为民服务精准精细精致，提高居民幸福感、安全感、获得感。体系，并通过桥梁资产管理、桥梁健康监测、新型管养模式三大硬核能力，实现桥梁运行状况实时在线监测、智能预测预警、应急处置，为桥梁智能管理决策提供信息化支撑。目前该平台已接入约 700 座桥梁、2300 条道路，完成海尔路立交桥、流亭立交桥、下王埠立交桥、银海立交桥等市重点桥梁健康监测，助力青岛市桥梁养护从人工时代进入数字时代。



- 项目建设内容包括：一个集成平台，即智慧城管综合业务集成平台；六个行业应用子系统，分别是崂山区窨井普查与建设、智慧井盖监测管理系统、城市积水监控系统、城乡环卫一体化管理系统、智慧公厕管理系统以及垃圾分类应用服务系统。



(2)

★项目名称★

青岛市崂山区综合行政执法平台

★项目简介★

崂山区位于青岛市区东南部，黄海之滨，辖区陆域面积 395.8 平方千米，截至 2020 年 11 月，崂山区常住人口 50 多万人。崂山区综合行政执法局共建设有 7 个业务科室及 4 个直属执法中队，在崂山全区范围内相对集中行使城市管理方面、文化市场管理方面、崂山风景区管理方面、旅游方面、水政方面、房屋违法室内装修方面、生态环境方面（部分）、住房和城乡建设方面（部分）、路政方面（部分）等 9 大领域、1145 项行政执法权的综合行政执法工作。

★解决方案★

为切实提升崂山区综合行政执法效能和智慧化服务水平，结合崂山区综合行政执法专业执法力量不足、执法工作量大、智慧化应用程度不高等实际情况，崂山区智慧化综合行政执法平台以建立区综合行政执法局与街道中队的指挥协调机制及多部门联动，提升监管查处的力度和效率为目标，依托大数据、人工智能等信息技术，整合重点执法区域的视频监控资源，配备现代化执法终端，运用数字基础资源、多维信息感知、决策分析等手段，



- ▶ 平台主要建设内容包括执法大数据中心、非现场执法智能分析、执法事件管理、精细执法管理、法律法规职权管理、移动执法等 6 大功能板块。



量化城市管理部件、事件标准，构建一个全域感知、可视指挥、流程规范、精细管理、执法回溯的智慧化综合执法平台。

## 5.3.2 智慧城管

### 1 场景简介

智慧镇街是智慧城市的重要组成部分，也是城市镇街管理的一种新理念，是新形势下社会管理创新的一种新模式。通过信息化系统平台，既为职能服务部门提供了信息化管理的工具，又让人们能够快捷地分享和使用各种信息，同时还可通过积累的大数据提升镇街管理的效率和质量。

智慧镇街以“管理精细化、服务人文化、运行社会化、手段信息化、工作规范化”为建设思路，融合三维可视化技术、大数据技术、云计算等，统筹各类基层服务资源，在街道综治、社区管理、公共服务、党建管理、街道特色事务管理等方面，为镇街提供一体化、智能化、数字化的综合服务管理平台。

### 2 感知设备

各类泛在感知智能设备在智慧镇街建设中已广泛应用，包括各类视频监控、水质水位传感器、消防感知、人行/车行卡口、定位终端、环境监测等设备，通过构建全域立体感知网络，结合平台 AI 智能分析，实现镇街全时空立体防控。

### 3 平台架构

依托物联感知、大数据等手段，打通部门数据壁垒，有效整合治理资源，对镇街运行状态进行全方位监测、全态势感知、全维度研判，实现问题自动感应、自动推送、及时处置，第一时间发现、解决可能出现的安全隐患，将镇街运行管理中的风险降到最低，推



扫码关注海纳云

动社会治理从应急处置向风险管控转变，让镇街运行有数据、有结论、有对策，全面提升领导决策力，推动镇街治理向智慧化、精细化迈进。

#### (1) 数据来源层

平台数据来源包括物联数据、AI 分析数据、线下表格数据导入、网络采集数据、上级云脑数据以及第三方业务系统等。

#### (2) 能力平台层

该层主要包括数据融合能力、数字孪生能力、物联感知能力、AI 算法能力等平台，为智慧镇街应用提供能力支撑。

#### (3) 支撑层

通过统一的访问入口，实现结构化数据资源、非结构化文档和互联网资源、各种应用系统跨数据库、跨系统平台的无缝接入和集成，提供一个支持信息访问、传递以及协作的集成化环境，实现个性化业务应用的高效开发、集成、部署与管理。

#### (4) 应用层

应用层是智慧镇街建设的主要内容。包括领导驾驶舱、智慧党建、基层治理、公共服务、产业经济、日常办公等智慧应用。在该层中，利用领导驾驶舱来整合各业务系统数据和关键性指标，通过可视化技术进行统一综合呈现，以专题一张图的形式对镇街运行的整体态势、发展趋势、重点问题等进行可视化展现。包括网格管理、人房关联、企业管理、河道监测、森林防火、社区治理等各专题一张图。该层所涉及的典型应用包括智慧党建，集宣传、活动、教育、管理、监督于一体，全方位提高党建信息化水平；通过基层治理，建设网格管理、重点人群管理、疫情精准防控、家园自治、社区技防等系统，实现从末端治理向前端预防转变，治理重心不断下沉的综治新模式，切实增强基层政府社会综合治理能力；公共服务，包括政务服务、民生服务、退役军人服务、独居老人服务等，为辖区市民、特殊群体提供精准化、智慧化的服务；产业经济，包括企业管理、农业发展、农村三资、经济指标管理、招商管理、智慧旅游等板块，全力助推镇街产业经济发展；日常办公，建立镇街、管区、社区/村、企业四级事务管理门户，对培训、考核、政务通知、通讯录、企业巡查、数据填报等进行统一管理。通过事务管理平台的建设，使镇街日常管理服务工作系统化、自动化、标准化。

#### (5) 交互层

交互层体现了智慧镇街各类应用在服务提供过程中的载体，包括大屏、PC 工作台、

工作移动端、公众移动端等。

#### (6) 用户层

用户层主要为镇街领导、镇街业务人员、社区工作人员、企业、公众等不同角色的人群提供服务。



## 4 应用效果

智慧镇街平台能够智能地管理好街道的日常事务，把传统“走村入户”的管理上升到大数据精准管理。它营造了优质的招商环境，使企业足不出户就能对接街道政府，随时掌握街道的政策动态，有效提高企业工作效率；它通过打造全民参与的“家园自治小程序”，凝聚本街道的居民，实现数字化管理，做到政策信息能精准推送到人，到村；它能增强镇街管理能力，通过搭建“互联网+镇街政府”，实现透明、阳光城镇，从而通过服务数据来提升工作人员的服务水平。

#### (1) 镇街全局总览总控

通过物联网、数字孪生、人工智能等技术，实现对镇街运行的全面感知和智慧赋能，在数据可视、监测预警、指挥调度、决策分析等方面为镇街管理者提供有力支撑。



扫码关注海纳云

(2) 推进治理模式创新

通过“网格化管理、立体化防控、共商共治、联动处置”的治理模式，切实增强基层政府社会综合治理能力。

(3) 全民参与、公众满意

开创全民参与城市管理的新模式，以人为本、社会协同，公众服务。让人民群众有更多的获得感、幸福感、安全感。

(4) 产业经济融合发展

推进数字经济与传统经济的深度融合，带动当地产业发展，促进生产要素在产业间、城乡间加速流动，畅通国民经济循环，推动实现经济高质量发展，提高居民收入和生活水平。

(5) 日常工作效率全面提升

通过智能填报工具、日常办公平台等，为镇街工作人员提供灵活、易用的工作助手，同时借助绩效考核体系，实现基层工作人员的数字化管理，切实提高工作人员日常工作效率和“阳光考核”。

5 样板案例

★项目名称★

王台智慧镇街

★项目背景★

王台街道隶属于山东省青岛市西海岸新区，辖区面积 136.5 平方公里，常住人口 10 万人，辖区面积大、人口多，城市管理容易产生权责不明、事件难追、人员难管、效率低下、信息不全及安全保障压力大，环境统筹监管难等问题，基层社会治理难度较大。



扫码关注海纳云

★解决方案★

2020年5月至9月，青岛市王台街道与海纳云、中国铁塔青岛分公司携手，三方共同建设了青岛首个“5G+智慧镇街”项目。项目通过5G+视频技术的融合应用，搭建“1个平台+6个智慧场景”。其中，“1个云平台”是指智慧王台大数据平台，“6个智慧场景”包括山林防火、水利防护、生态环境、国土资源、城市管理、治安防控。

在功能方面，平台将前端视频监控数据、城市治理的事件数据和网格数据、GPS实时定位的执法车辆数据接入平台，实现防火应急中队、城管执法中队、社会治理中心、街道领导等多部门的数据共享和业务协同，可通过大屏/PC端/微信端，实现事件智能研判、自动短信和电话预警、实时远程视频巡查、动态数据统计分析和事件的智能流转闭环处置等功能。

通过自动分析视频监控采集的图像，识别违法行为，年自动研判发现、处理事件10000余件，年平均杜绝火灾隐患30起，减少经济损失至少3000万元，每月减少建筑垃圾倾倒500吨，在7-9月份溺水事件零发生，取得了巨大的经济和社会效益。



## 场景四： 数字 BIM/CIM

### 5.4.1

### 智慧建造

#### 1 场景简介

智能建造是以 IoT、大数据治理、BIM、云计算、人工智能等技术为基础，可以实时自动适应施工现场变化，高度集成与协同的建造系统。智能建造不是一种面向单一责任主体、单一生产环节的技术，而是一个协同所有参建单位、统筹所有建设环节的建造系统，场景主要包括智慧监管、数字设计，以及数字平台。

**智慧监管：**从建设项目政府监管业务流程整体出发，通过 CIM 数字孪生技术赋能三维数据的输出，实现更加真实的全区项目可视化；汇集全区建设项目安全、质量、进度等监管数据，联动、打通形成生产数据网，系统自动进行判断，预警，有效提升监管水平。智慧监管平台应具备设计、施工、运维全生命周期的高效、集中的管理模式，摒弃复杂的管理系统，实现多方、多项目的统一管理；聚焦现场安全、质量、环保、进度、成本、人员等管理，且具备多样化的业务系统。

**BIM 协同数字设计：**致力于提供建筑全生命周期的 BIM 咨询服务，利用 BIM 技术进行项目施工模型搭建、设计方案校验、综合管线的深化设计、关键节点可视化交底、施工场地布置等优化设计，解决施工过程中图纸多、杂，专业交叉，反复拆改，管线杂乱，净高难控等问题，提升项目建设的经济、进度、质量效益。

**智能建造数字平台：**集成“BIM 协同、智慧工地”两大系统，提供覆盖城市建筑和市政基础设施的智慧建造方案，在安全质量管理、降低机械设备运行风险、节约工期、减少成本、提升协同效率等方面成果显著，有效推进建筑业的数字化升级和高质量发展。



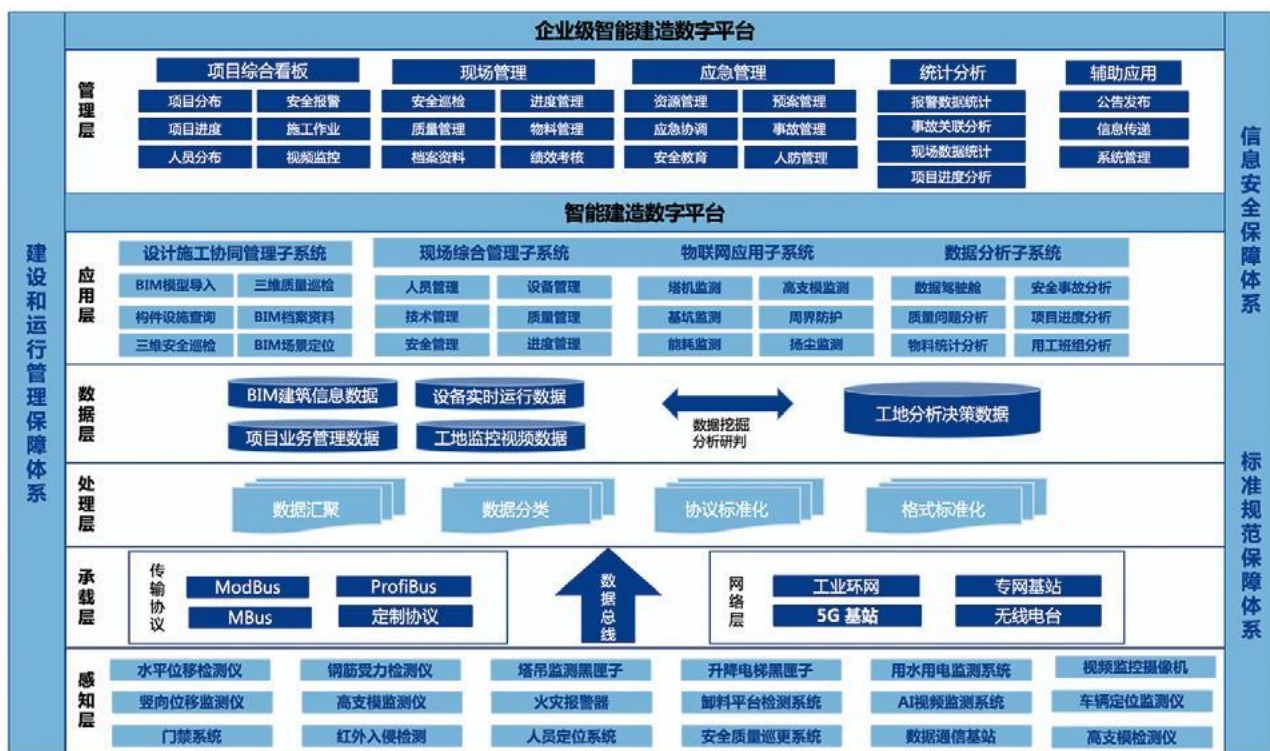
扫码关注海纳云

## 2 感知设备

智慧建造主要通过智能安全帽、周界防护、烟雾传感器、临电箱监测设备、AI 视频识别技术等手段实时监测、分析，实现现场人员、物料、设备和施工环境的安全管理。在质量管理方面，通过实测实量实现施工质量的监督整改，通过标养室监测实现混凝土试块的规范管理，通过大体积混凝土测温技术实现混凝土施工质量的监管，施工质量管理能够避免现场质量问题的产生；在机械安全管理方面，采用身份识别、权限管理的方式实现塔机、升降机等大型机械设备的使用管理，通过重量传感器、倾角传感器、风速传感器、回转传感器等实现机械设备的安全运行管理。

## 3 平台架构

智慧建造平台分为感知层、承载层、处理层、数据层、应用层和管理层，涵盖了安全、质量、进度、成本、环境等全部业务模块。



#### 4 应用效果

智能建造在建设阶段的应用可以节约工期 5% 以上、降低成本 7% 以上，安全质量整改 100% 闭环，机械设备运行风险降低 36%、安全质量管理效率提升 75%、劳务物料管理提升 50%，提升企业、项目协同效率 50% 以上，领航建筑业的发展，为建筑业插上“智慧的翅膀”，加快智慧城市建设的进程。

智能建造在运维阶段实现安防、能效、通行、环境、资产、设备设施等功能领域通过数据可视呈现的方式实施全局管理，宏观掌控，能耗综合减少 61%，碳排放降低 20%，人力成本减低 90%，运维效率提升 23%。

#### 5 样板案例

(1)

##### ★项目名称★

中国海洋大学附属学校 BIM 咨询项目

##### ★项目简介★

海大附属学校位于青岛市崂山区将军山东侧，是一所新建 48 班九年一贯制公办学校，主要建设内容包括教学楼、综合楼、游泳馆、食堂、地下车库、风雨操场、运动场及室外配套工程等，委托中国海洋大学管理运行，将着力打造成特色鲜明、师资雄厚、条件优良、质量一流的基础教育改革创新示范学校。

##### ★解决方案★

海纳云为建设方提供 BIM 全过程咨询服务，结合项目要求进行参数化建模、综合协调与碰撞检测、BIM 深化设计、交通仿真组织模拟与方案论证，碰撞点消除 1887 个，有效减少工作面交叉，提升施工效率约 10%；复杂节点优化 32 处，图纸优化 135 项，工期节省约 3%；优化净高 36 项，避免返工时间约 420 天，成本节省约 393.4 万元。



扫码关注海纳云





(2)

★项目名称★

海尔科创生态园

★项目简介★

海尔科创生态园包括中央研究院、空气生态创新中心、空气生态实验大楼、食联生态创新中心、食联生态实验大楼、衣联 & 水联生态创新中心等 6 座科创大楼，地上建筑面积共计 23.5 万 m<sup>2</sup>，入驻产业共计 11 个，容纳办公人数 1.2 万人，具备实验、研发、展览、办公、餐饮等功能，将建成全球一流的安全、高效、智慧、绿色科技园区。

★解决方案★

采用 BIM、数字孪生、大数据、物联网等技术，园区建造过程中通过

引入“海纳云 BIM 智能建造平台”，实现了从设计到施工阶段的智慧建造，在园区运营阶段则引入 CIM 智慧园区整体解决方案，实现全空间、全场景的智慧化运维。

设计阶段通过 BIM 技术实现了建筑、结构、水暖电等 8 个专业一张图协同，制图效率提升了 200%，处理图纸数据的转换效率提高了 50%；施工阶段，通过 BIM 仿真推演及 BIM 建造协同管理平台，发现并解决碰撞点总数超过 1 万个，平均净高提升 20 厘米，实现 16 个参建方高效协同工作，总工期比预期提前了 45 天，保守估计，直接或间接节约费用超过 3000 万元。此外，在后期运维阶段，打造了数字安防、出行、能源等多个场景，实现园区“人、企、车、物、事、文、地、楼、房”全要素智慧运营，打造了一个高效、绿色、低碳、智慧园区。



扫码关注海纳云

(3)

## ★项目名称★

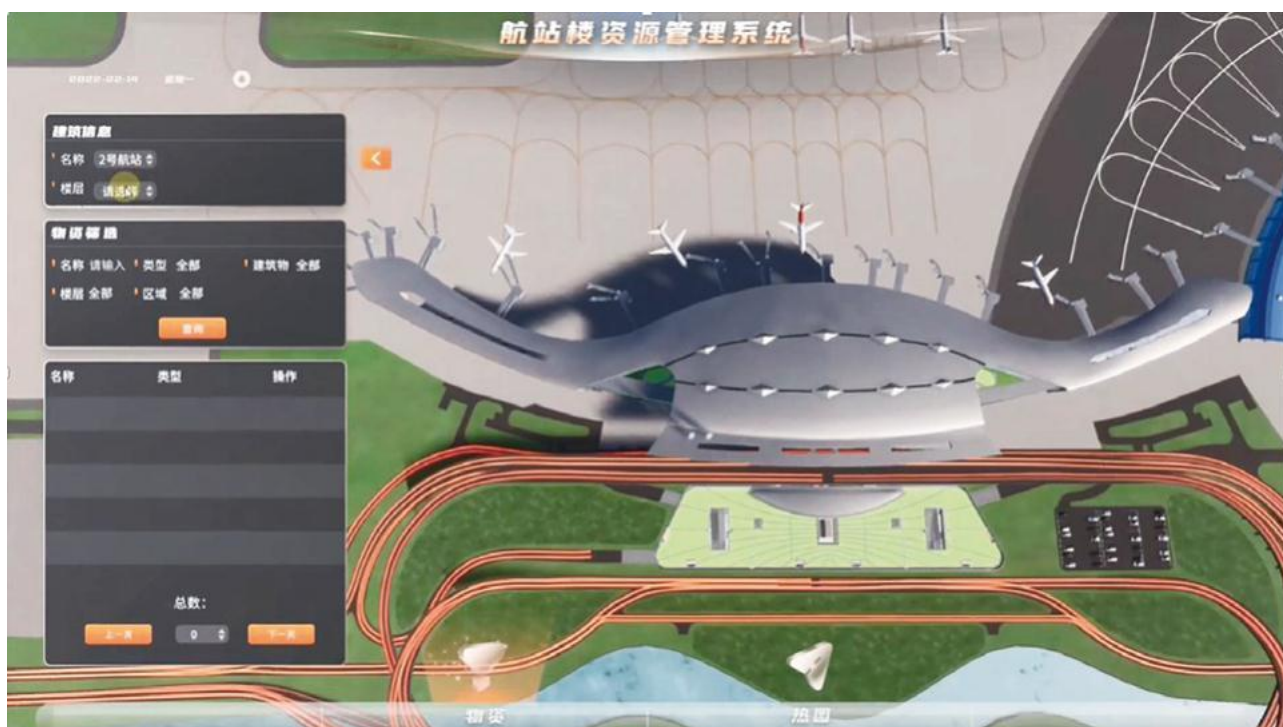
宁波栎社国际机场航站楼资源管理系统

## ★项目简介★

宁波栎社国际机场是长三角区域重要的基础设施和交通枢纽，三期扩建工程是宁波建成现代化国际港口城市骨干项目，属重大标志性工程。三期扩建工程新建 11.24 万平方米的 T2 航站楼，面积为现有航站楼的 2.5 倍，对于满足日益增长的航空运输需求，提高机场综合服务保障功能，推动临空产业转型升级，推进宁波市“港口经济区”建设，跻身全国大城市第一方阵具有重要意义。

## ★解决方案★

海纳云打造“数字孪生 BIM 资产管理平台”，将实现机场全空间、全场景数字孪生，现实空间与数字空间 1:1 镜像；实现资产可视化维护、管理；实现物资三维空间定位、在线编辑；简化物资全生命周期管理流程，能够有效降低人员、管理成本的投入，有效提升物资盘点、出入库、定位、保修等环节的管理效率。



(4)

★项目名称★

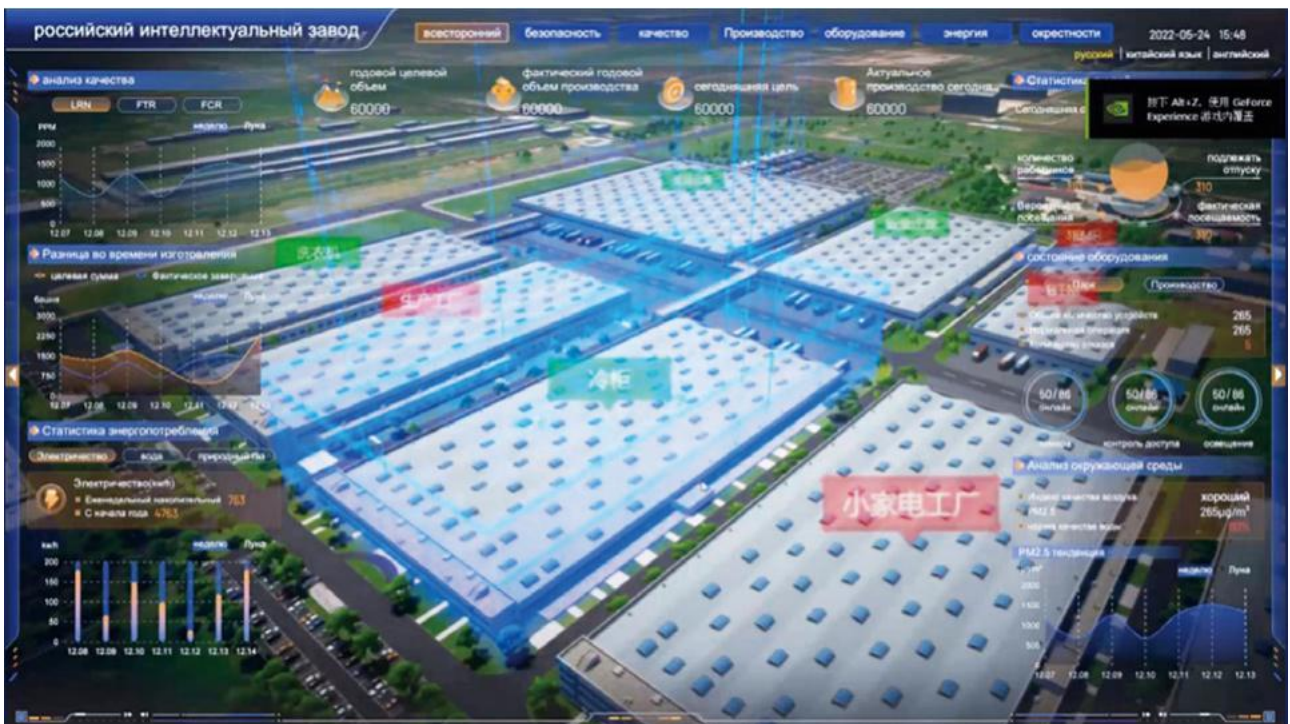
俄罗斯数字孪生园区

★项目简介★

“俄罗斯数字孪生园区”位于俄罗斯联邦鞑靼斯坦共和国卡玛河畔切尔尼市，园区占地 127 公顷，通过构建柔性化、数字化、智能化的互联工厂，建立国家级产业园区，实现“三位一体”当地化产业集群业务模式，园区冰箱、冷柜、洗衣机、电视、热水器、厨电等产业将实现总产能规划 300+ 万台，实现规模化效应。

★解决方案★

通过数字孪生技术建设工厂数字底座，实现工厂生产线 1:1 数字孪生还原，实现工厂全域、全空间、全流程的感知，基于 BIM 的数字孪生工厂能够提升项目的数字化管理水平，使园区管理更加精准、精细，有效提升管理效率。



## 5.4.2

## 智慧楼宇

## 1 场景简介

智慧楼宇（IB, Intelligent Building）也称智能建筑、智能楼宇，是将建筑、物联网感知和控制及结构、系统、管理和服务等各方面的先进科技相互交融结合，合理地集成为最优化的整体，具有工程投资合理、设备高度自动化、信息管理科学、服务高效优质、使用灵活方便和环境安全舒适等特点，能够适应信息化社会发展需求的现代化新型建筑。作为一座现代化城市的重要组成部分，智慧楼宇因其较为强大的数据整合能力成为大多数投资方比较青睐的建设方向并且智慧楼宇凭借智能化、信息化、可视化、人性化、高度集成化等特点，日益成为智慧城市发展的强大驱动力为新型智慧城市提供所需数据。

通过物联网通信，建筑群的管理运行设备之间已经形成了较为完美的智能化和自动化的运转，形成了安全、绿色、节能、高效的智慧楼宇，构成其庞大体系的系统可分为以下几个方面：视频监控系统、安防报警系统、楼宇对讲系统、门禁一卡通系统、火灾烟感报警系统、公共广播系统、多媒体会议系统、有线电视和卫星电视系统、多媒体信息发布系统、智慧机房系统、能源管理系统、智能巡检系统、智慧梯控系统、楼宇 BA 系统等。上述各系统完美融合数据互通，为组成智慧楼宇这一场景提供了强大的支撑。

## 2 感知设备

智慧楼宇场景中常见的典型感知设备主要是各类传感器和执行器，采用传感技术、计算机和通信技术对包括采暖、通风、空调、电梯、变配电、给排水、消防安防等系统实行全自动的综合管理。

（1）DDC 控制器：可代替传统控制组件，如温度开关、接收控制器或其他电子机械组件，性能优于单片机、PLC 等，采用各种建筑环境控制的通用模式。一个 DDC 控制器可实现多个常规仪表控制的功能，可有多个不同对象的控制环路。

（2）运动传感器：除了帮助监控公共空间免受入侵和盗窃之外，还可扩展到能源管理解决方案、智能摄像头、自动化设备等许多其他方面。

（3）图像传感器：将光学数据转换成电脉冲，使联网设备能够观察周围环境，并从所提供的数据分析中获得需要的信息。



扫码关注海纳云

(4) 温度传感器：主要是接触式温度传感器，如热电阻、热电偶、PTC 硅感应器等，由于测温元件与被测介质需要进行充分的热交换，测量常伴有时间上的滞后。

(5) 光传感器：依靠环境光线强度，路灯、室外景观亮化、室内照明能够通过光传感器来调节亮度，以提高经济性。

(6) 压力传感器：常用的有电气式压力传感器，将被测压力的变化转换为电阻、电感等各种电气量的变化，从而实现压力的间接测量。例如压差开关、表压传感器、静压传感器等。

(7) 流量传感器：常用的是电磁流量计，在磁场中运动并切割磁力线的导体中会有感应电动势产生，此感应电动势与流体的体积流量呈线型关系。

(8) 湿度传感器：用来测量室内相对湿度。

(9) 液位传感器：用来控制水槽、水箱等的上界、下限水平。

(10) 风阀执行器：由调节机构和执行机构两部分组成。其中，调节机构通过执行元件直接改变生产过程的参数，使生产过程满足预订的要求；执行机构则接受来自控制器的控制信息把它转换为驱动调节机构的输出。

(11) 继电器执行器：基于电磁的执行器，用于操作灯、加热器等电源开关。

(12) 电磁阀执行器：作为锁定或触发机制的一部分，充当基于物联网的煤气和水泄漏监测系统的控制器。

## 平台架构

智慧楼宇依托 AIoT、数字孪生，结合大数据、云计算等先进技术，打造了基于 BIM 可视化的智慧建筑综合管理平台，平台包含大屏端、PC 端和移动端，多端协作，着力解决楼宇管理信息化程度低、能耗控制难、碳排放量高、运维成本高、管理颗粒度粗、管理死角多等痛点，实现了楼宇全空间、全要素、全流程可视化运维管理，即“全状态感知、全空间智能，状态可视、作业可管、运营可控”。整个系统平台涵盖“能源能耗、便捷出行、物业招商、设备设施、环境空间、安防消防、应急指挥”等七大场景的智能管控，平台创新利用 AI 技术实现自主学习，为运维人员提供了完善的智能辅助决策能力，为用户、访客提供了便捷、舒适、高效的办公生活体验。

能源能耗：为强化节能减排带来的收益，数字孪生平台依托 AIoT 平台对建筑进行实时能源监测，传感器设备和网器联动，实现能耗数据采集存储、能耗上传、统计分析、能耗预测、节能诊断、数据转发等系列功能，逐步实现能源精细化管理，降低能源消耗总量，提高能源利用率，达到能耗双控的目的。



扫码关注海纳云

**便捷出行：**云托管出行即利用云平台+移动端小程序+远程后台+移动岗同时协作，实现停车流程智能化，人员出入精细化管理，能够有效提升楼宇同行效率及车位使用效率。

**物业招商：**精准招商，降本增效；招商管理集招商项目管理、客户管理、合同管理于一体。有针对性地解决了楼宇招商中的“获客难、获客成本高、房源更新不及时”三大痛点，实现了“招商管理精细化、多渠道营销、房源管理实时可视化”，有效地提高招商团队工作效率，提升决策人员的决策能力。

**设备设施：**设施管理为楼宇中非状态类设备的管理板块，维护设备的基础信息以及设备状态信息，实现设备的集中控制以及设备智能 AI 托管（系统自动执行节能标准策略，并可自动按照时间段开启和关闭设备）；电梯状态以及乘梯人数和电梯所在层数的数据采集，方便对电梯进行维保和处理紧急事故。

**环境空间：**通过 Unity 3D 展示楼宇空间、环境。可直接在模型中划分权限区域，对区域进行管理，同时包含会议室管理和工位管理，将会议室预约审核、会议室查询、工位绑定、工位查询相结合，形成完整的空间管控；楼宇环境采用多点监测的方式采集数据，通过算法分析计算当前空气质量是否达标，打造健康办公场景。

**安防消防：**为了打造安全的楼宇空间，将摄像头、消防设备、各类传感器等设备统筹管控，形成场景闭环。通过设备告警联动摄像头，映射到 3D 模型的真实场景位置，及时定位消防、安防报警点，并可将告警内容派发至安保人员形成快速闭环。

**应急指挥：**平台通过视频监控、AI 识别以及应急预案的结合，对于可能发生的火灾、地震、恶劣伤人等事件，实现从事件接收、综合研判、处置决策、协同处置以及事后评估的全流程联动处置。



## 4 应用效果

### (1) 夯实楼宇经济建设，助力城市数字化转型

智慧楼宇通过构建一个综合性的三维可视化运维管理平台，将楼宇自动化、通讯自动化、安防自动化、办公自动化、消防自动化等系统进行有机整合，实现设备、建筑以及人三者之间的互联互通，辅以数据分析、性能分析、模型分析等手段，以最优化的组合发挥平台的整体效能，实现楼宇内设备设施监测、安防管理、能源管控等多场景的数据可视化与精细化管理。楼宇作为城市的最小管理单元，其数字化、智慧化建设将推动城市数字化转型。

### (2) 筑牢数字安全防护屏障，让城市感知体系更安全、更宜居

智慧楼宇首先确保人财物的高度安全以及具有对灾害和突发事件的快速反应能力。加装智能化门禁系统，配合智慧监控，通过视频监控与 GIS 系统相结合、人工巡查与智能分析相结合、分布式管理与统一指挥管理相结合等方式，建立多级监控联网管理体系，实现整体楼栋智慧安防、预警工作，包括人员出入管控、异常移动检测、异常入侵检测等安防功能，实现立体防控、全方位守护楼宇安全。

智慧楼宇以客户需求为导向，为入驻企业提供数字化办公平台，丰富企业功能供企业自主选择，租金溢价 20%，通行与访客效率提升 50%，新增服务收入提高 30%，招商去化速度提升 50%；为物业管理方建立一站式的集中监控与应急指挥中心，提高物业管理效率 50%，报修率降低 86%，维保满意度提升 50%，人工成本降低 16%，第一年预计可节约运维费用 12 万元左右；为客户提供创造既舒适节能又健康智能的空间，提升满意度，为人们提供一个高效便捷的工作、学习和生活环境。

### (3) 促进数字资源优化配置，赋能城市经济发展

智慧楼宇提供政策咨询、产业扶持宣导、商务资源合作、楼宇社交等全方位的信息服务，实现招商管理、资产盘底、资源配置、多方协调、监控监管、党建引领等各项业务，从新经济、新社群、新服务、新科技四个方面打造楼宇开放生态，为生态资源方打造共创共享的价值循环，帮助楼宇内单位与外部保持信息交流畅通，促进数字资源优化配置，为城市智慧治理保驾护航。

### (4) 构建数字低碳节能场景，推进城市可持续发展

响应国家节能减排的政策，以最小的能量消耗代价、取得最大的经济和社会效益。



扫码关注海纳云



现代化商厦空调与照明系统能耗很大，约占大厦总能耗的 70%。在满足使用者对环境要求的前提下，智慧楼宇通过能耗管理平台，实时跟踪能源系统使用情况，通过能耗趋势分析及区域能源在线动态监测，指导资源合理调配，实现能源与节能管理的数字化、网络化和空间可视化，以最大限度地减少能源消耗，降低楼宇运维成本，智慧楼宇的建设节省照明电费 30% 以上，降低楼宇能耗 15%，4 年内回收成本。同时，智慧楼宇可实现对环境中的 PM2.5、噪声、温湿度等十余项指标进行全方位全天候监测，运用碳计量、碳核查、碳 KPI 考核和碳资产管理等关键措施，构建数字化低碳节能场景，助推“碳达峰、碳中和”的战略目标。

## 5 样板案例

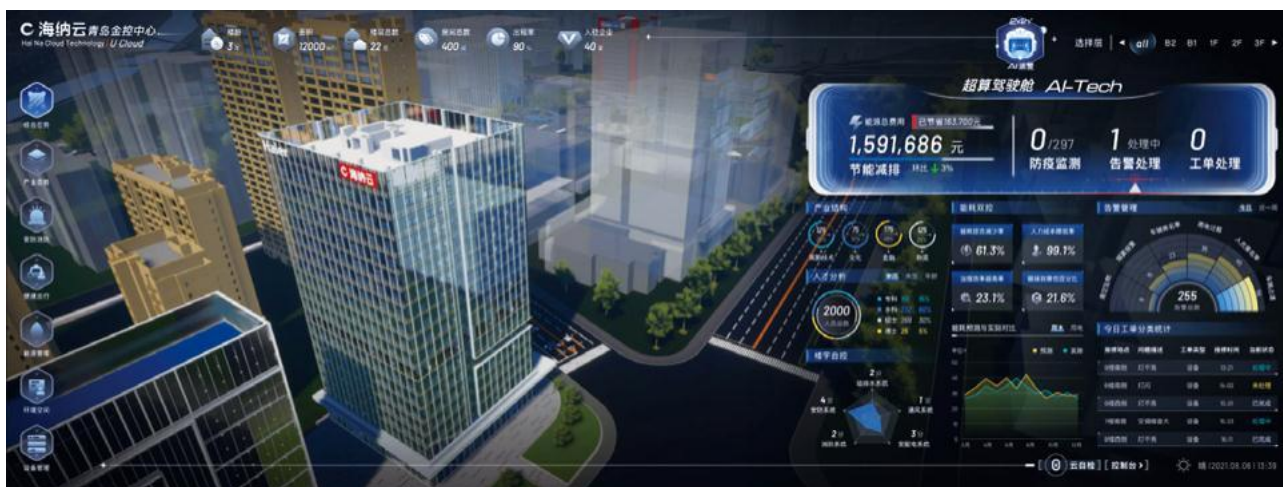
(1)

### ★项目名称★

青岛崂山金控大厦管理平台

### ★项目简介★

崂山金控大厦位于“省级成长型数字经济园区”——海尔云谷内，该楼宇聚集多家物联网生态总部企业及 AI、5G、大数据等新兴科技产业，成为崂山区乃至青岛市极具竞争力和爆发力的经济强引擎之一，其“设



计、建设、运维”全周期如何更高效、更智能，是更好发展楼宇经济的关键所在。

★解决方案★

2021年打造的“智慧楼宇数字孪生管理平台”，依托强大的技术背景，建立起完善的智慧楼宇解决方案，实现楼宇控制自动化、物业管理高效化、便捷通行智能化、能源管控精细化的核心能力，同时赋能于整个智慧楼宇行业以全新的理念。

(2)

★项目名称★

青岛国创大厦智慧楼宇可视化平台

★项目简介★

高端智能家电制造业创新中心（简称“国创中心”）于2021年11月3日由工信部正式批复为国家高端智能化家用电器创新中心。国创中心采用“公司+联盟”的运营模式，以政府为指导，以行业需求为牵引，采用市场化机制运作，充分发挥企业、高校、科研院所和行业协会组织的主体性和积极性，完全体现出开放性、市场化和可操作性，是家电行业唯一一家国家级制造业创新中心。

★解决方案★

该项目采用数字孪生底座，融合大数据、云计算、物联网等技术，通过智慧楼宇的建设实现对外服务的形象提升，对内运营的降本增效，实现对于员工的以人为本，对于管理的效益优先的目标策略，建立数字化技术赋能的科技、高效、安全、绿色、健康的智慧楼宇。



扫码关注海纳云

## 场景五： 数字社区 / 园区

### 5.5.1

### 社区治理

#### 1 场景简介

社区治理是指政府、社区组织、居民及辖区单位、营利组织、非营利组织等基于市场原则、公共利益和社区认同，协调合作，有效供给社区公共物品，满足社区需求，优化社区秩序，共同管理社区公共事务，推进社区持续发展的活动。社区治理强调多元主体的互动与合作，包括社区居民、社区自治组织、政府组织、社区各类服务营利与非营利组织。

社区治理内容事关社区成员的切身利益，涉及社区成员社会生活的以下多个方面。

(1) 社区服务与社区照顾：主要涉及生活服务（如生活便利服务和消费、休闲、娱乐等）、生活照料、家政维修、医疗保健、精神慰藉、安全防护、文化体育等。

(2) 社区安全与综合治理：主要包括社区人口管理、公共秩序维护、内部矛盾调解、社区治安防范、社区综合治理、社区群众工作、社区监督和处罚等。

(3) 社区公共卫生与疾病预防：主要包含对重大疾病（尤其是传染病，如结核、艾滋病、SARS 等）的预防、监控和治疗；对食品、药品、公共环境卫生的监督管理，以及相关的卫生宣传、健康教育、免疫接种等。

(4) 社区环境及物业管理：主要涉及对社区范围内的区域空气和水体质量、环境污染源的治理监控等；对住宅小区居民和小区内房屋建筑及其设备、市政公用设施、绿化、卫生、治安、环境等进行管理。

(5) 社区文化和精神文明建设：主要包含社区居民综合文化素质的培养，法律、民主、教育、科技、生态和审美意识的加强，家庭美德、职业道德和社会公德水平的提高。

(6) 社区社会保障与社区福利：针对社区成员特别是生活有特殊困难的人们的基本

生活权利给予保障。如养老、医疗等社会保险体系，完善最低生活保障机制。

## 2 感知设备

通过搭建社区治理泛在感知体系，实现在最低层级、最早时间，以相对最小成本解决最突出问题，取得最佳综合效应。涉及的感知设备主要包含智慧安防设备、智慧出行设备、智慧电梯设备、智慧能源设备、智慧照明设备和智慧消防设备。

(1) 智慧安防设备，主要包含视频监控摄像机、人脸抓拍摄像机、高空抛物摄像机、周界电子围栏等感知设备。

(2) 智慧出行设备，主要包含车牌识别摄像机、人脸识别门禁、刷卡门禁、可视对讲等感知设备。

(3) 智慧电梯设备，主要包含电梯监控摄像机、电梯运行状态检测仪、电梯环境检测仪等感知设备。

(4) 智慧能源设备，主要包含智能水表、智能电表、智能冷热量表等感知设备。

(5) 智慧照明设备，主要包含光照传感器、红外人体传感器等感知设备。

(6) 智慧消防设备，主要包含消防车道违停抓拍摄像机、燃气探测器、烟雾探测器、消防管道压力探测器、消防水箱液位探测器等感知设备。

## 3 平台架构

打造“1+4+N”的社区治理平台架构，即1个数字底座，4大应用体系（党建引领、共建共治、社区服务、物业服务），以及N个体验场景。

### (1) 党建引领

包括社区党建门户、自发自处、任务认领、签到积分、党群之家、党内活动、党内通知等功能，实现社区党支部统领各小区的治理工作，通过公共空间认领、治理任务认领等形式发挥党员模范带头作用。实现信息流程数字化展示党员、党组织、党事件等场景的“可视、可管、可控”，掌控党建实时动态。通过任务认领、自发自处以及积分机制，拉动基层党员积极性，主动抢单党组织任务以及自驱发现问题解决问题，构建党建引领的数字化监管、主动化服务，切实落实好基层党建组织管理工作。



扫码关注海纳云

(2) 共建共治

利用信息化技术+网格化标准，打造精准基层服务。场景所包含的子功能有：一标三实、流动人口管理、重点人群管理、事件管理、设施管理、投诉建议、投票选举、献计献策、治理排行等。将管辖区域划分为不同的网格，并通过各类信息的实时分析，及时掌握辖区动态，实现与相关部门联动融合、协同共治，实现网格化管理。常态化地进行网格内实有人口、实有房屋、流动人口、出租房屋等“人、地、物、情、事物、组织”基础信息采集更新。以问题投诉为主线，从问题收集到受理、派遣、处理、反馈直至核查考评，达到在基层网格精准联动的目的同时，监督相关服务机构的工作内容、效率与质量。

(3) 社区服务

移动化信息化手段全面落实“社区服务”，让“服务”变成“可触可碰”，就在身边，同时通过群众监管机制提升工作效能，开启新模式服务群众。社区服务概况一览，了解街道各社区的人员情况，提高社区建设和群众满意度，将服务群众落实到实处。实现信息发布、商事议事、政策推送、服务监管、活动报名、志愿服务等功能模块。

(4) 物业服务

对于不具备任何平台的小区，可通过该模块，实现轻量化的物业基础服务，通过对物业的管控，将小区基础人（产权人、租户、租客）、房、车的数据进行收集，完善基层数据。所包含的基础服务功能有：物业缴费、生活缴费、一键报修、访客邀约、联系管家、



便民服务（家政、维修、便民食堂等）。实现物业服务概况一览，了解各项物业服务情况，提高物业建设和群众满意度，将服务群众落实到实处。

## 4 应用效果

社区治理体系和治理能力的提升是国家治理体系与治理能力向现代化纵深发展的微观呈现，在一定程度上代表了我国社会治理水平。打造共治共建共享的社会治理格局，可实现“小事不出社区、大事不出街道、矛盾不上交、平安不出事、服务不缺位”。

（1）发挥党建引领：以党建引领为整体思路，发挥党组织带头作用，将支部建到网格，责任下沉，延伸党组织服务触角。

（2）支撑精细管理：网格化管理为基础，制定运行机制，实现社会基层治理“人、地、事、情、物、组织”六大要素管理，底数清、情况明。

（3）推动人人参与：人人参与社会治理，通过建立完善的激励机制，解决居民的服务需求扩大，而目前存在政府人员资源有限，网格力量不足，群众参与社会治理的动力不足等问题。

（4）赋能民生服务：完善民生服务建设，便民利民，从办事服务，社区服务等方面实现社会治理民生服务。

## 5 样板案例

(1)

### ★项目名称★

青岛市胶州老旧小区改造项目

### ★项目简介★

胶州老旧小区改造项目，是海纳云从2020年至今，统筹分析政府端、物业管理端及居民端等多方痛点，融合运用物联科技打造的具有全国代表性的老旧小区改造样板。目前，胶州老旧小区改造已覆盖胶州市5个街道的161个老旧住宅小区，改造建筑面积305万平方米，受益人口约12万人。



扫码关注海纳云

★解决方案★

海纳云，以“平台+场景”双擎驱动，打造“1+3+N”解决方案，即“1个平台（胶州市绿色智慧社区平台），3大体系（社区综合治理、社区运营和社区生活服务），以及智慧安防/出行等N个智慧场景”，构建起一个“市-街道-社区-物业等服务资源-居民”五级自运转和自造血的生态体系，上连政府基层治理，下连服务运维体系，实现居民幸福、社区智能，治理高效的美好愿景。



- ▲ 针对基层政府、物业管理、居民服务三端需求，平台打造“党建引领、社区共建共治、物业管理、智慧安防、智慧出行、智慧电梯、生态运营、舆情分析”等8大模块；平台可实时采集并动态运营辖区场景下的人、事、地、物、情、组织等多源基础数据，建立“五码关联”的大数据库。此外，该平台还与公安、教育、民政等多个部门的数据进行互通，从而把社区微脑纳入整个城市的数字大脑范畴，实现政府治理共建、共治、共享的同时，为数字城市建设沉淀数据。



扫码关注海纳云



(2)

## ★项目名称★

波尔多小镇

## ★项目简介★

波尔多小镇，是由君一控股集团打造的高端纯墅区，项目位于青岛市崂山区沙子口·午山南麓，于山林湖海间、繁华城市之畔，以1.0容积率，打造约30万平方米的法式山水墅区。涵盖独栋、双拼、联排、叠拼、洋房等全系列别墅产品，是引领崂山区居住格局的又一力作。

## ★解决方案★

海纳云为波尔多小镇量身定制并构建了基于“IoT+IOC平台”的智慧社区整体解决方案，深度融合社区内所有底层数据、终端设备与应用，精心构建智慧安全、智慧车库、智慧出行、智慧照明、智慧消防、智慧电梯、智慧服务、智慧能源等八个场景解决方案，构建起了多维感知、智能发现、精准推送、智慧服务的生态智慧社区，实现了7×24小时无休值守、社区设备智能监管、监测，满足了业主对安全、便捷、智慧社区生活的需求，并大大提高了物业运营管理的效率。



## 5.5.2 园区管理

### 1 场景简介

在以 5G、AI、大数据、物联网等新兴技术为代表的“新基建”全面来临的背景下，将云计算、物联网、大数据、人工智能、数字孪生等新一代信息技术融入园区管理，通过园区标准化和需求定制化，提供安全、高效、绿色、智慧的解决方案，创建“平台+场景+生态”的园区经济新模式。

园区管理宛如新型智慧城市运作的神经中枢，具备物连接入工作能力、数据治理能力、AI 优化算法工作能力及数字孪生能力，可以在城市治理、突发事件应对、城市交通、生态保护、基层治理、生活服务等层面给予综合应用能力，完成总体智治、高效率协作、决策，推动城市治理体系和治理能力智能化。

对于政府来说，建设智慧园区提升了园区的综合治理能力，同时还保障了园区中的民生；对于管理者来说，智慧园区的建设，降低了投资的风险，增加了经济效益，提供了更多样、更个性化的服务，增加客户粘性；对于企业来说，获得了智慧化的服务，提升了业务效率，实现了生态圈共赢；对于公众来说，获得了一个更绿色、更安全的工作以及生活环境。

### 2 感知设备

在园区管理中，将人、车、路、楼宇、安防、设施设备、餐厅、会议室等相关信息进行全面的感知与互联，形成智慧的泛在信息源，实现智慧化设备的无缝连接，依托园区智能运营中心 IOC，提供智慧安全、智慧出行、智慧办公、智慧消防、智慧能源、智慧电梯、智慧环境、智慧建筑等全场景解决方案，打造有智慧、有温度的现代化的运营管理体系，引爆用户革命级体验。

### 3 平台架构

智慧园区的平台从下到上，主要包括感知层、传输层、支撑层、应用层和展现层。



扫码关注海纳云

(1) 感知层：主要包括智能化设施 / 子系统和物联感知设施等两大类。智能化设施 / 子系统是实现数字孪生的智慧园区的基础，包括园区建设的智能卡、访客管理、停车场 / 库、综合布线、会议系统、信息导引及发布、楼宇自控、智能门禁、视频安防、火灾自动报警、入侵报警等各智能化设施和智能化子系统；物联感知设施是园区布设的各种智能感知设施，如智慧灯杆、智能路灯、智能井盖、智能垃圾箱、传感器、摄像头、RFID（射频识别）等。

(2) 传输层：主要包括园区内布设的移动通信网、光纤宽带网、园区通信专网以及无线宽带网，为智慧园区各应用的互联互通提供基础通信网络支撑。

(3) 支撑层：包括数字孪生平台、IoT 中台、算法中台、数据中台等支撑平台，为整个数字孪生的智慧园区上层应用提供平台支撑服务。

(4) 应用层：智慧应用层是涵盖园区规划、建设、管理和服务全过程的各项智慧应用和服务，包括智慧规划、智慧建设、运营管理、设施运维和智慧服务等应用内容，涵盖政府宜达、园区宜管、企业宜业、员工宜居四个部分的智能应用等。

(5) 展现层：主要通过监控中心大屏显示系统、各值班室用户终端等，将具体的业务应用展现给园区安全管理口的各个用户。支持 C/S 客户端、B/S 客户端，以及手机客户端展示。



#### 4 应用效果

传统园区的信息化往往是孤立的烟囱式子系统建设，即一个场景一个平台，各平台间数据孤立，业务难融合，长期面临着服务体验差、运营效率低、管理成本高等痛点。

因此，将通过新技术应用进行赋能，包括：以 5G+AI+ 物联网 + 大数据 + 云计算 + 区块链为主的技术驱动；以对各类数据进行采集、清洗、建模、分析、挖掘、决策的数字赋能；以 NLP、知识图谱、计算机视觉、BIM/CIM+ 全生命周期的亮点创新实现对园区管理的新模式。

基于深耕多业态园区，打造九大应用场景全覆盖（工业园区、产办园区、物流园区、化工园区、智慧酒店、智慧场馆、智慧学校、智慧医院、智慧商业综合体）。针对三类对象（企业、政府、员工），立足四大定位（绿色、安全、降本、增效），提供五项服务（政府服务、生活服务、产业服务、物业服务、企业服务），深化 N 种细分场景，最终打造成以智能硬件、智慧管理、智慧空间、智慧平台为导向的科技立体园区，形成数字智能化、运营信息化、服务平台化、园区移动化；深度挖掘用户需求，不断升级交互体验，打造无限衍生、可迭代、可定制的智慧场景解决方案能力。

#### 5 样板案例

(1)

##### ★项目名称★

海尔·云谷

##### ★项目简介★

海尔·云谷位于青岛市崂山区海尔路 1 号，系由海尔工业园东园区改造升级而来，项目总建筑面积 135 万 m<sup>2</sup>，占地 35 公顷，战略定位建设为全产业链集聚的创新型生态园区。发展愿景：全国战略新兴产业孵化的未来之城、山东省新旧动能转换的先行标杆、海尔物联生态产城一体的示范中心，连续三年（2020-2022）被获评为山东省“省级成长型数字经济园区（试点）”。

★解决方案★

海尔云谷项目以广覆盖、宽领域、高效实用为标志，海纳云立足园区安全、智慧的管理和便捷的客户体验需求，通过智能设备设施的创新应用及云平台建设，对内提升管理水平，实现园区节能降耗、减员增效，更精细运营；对外增强服务能力，提升品牌形象和招商引资能力的目标。云谷园区凭借优质服务获得用户高度赞誉，园区体验感好、用户满意度高。

云谷园区运维包括“6大态势，21大场景，160子场景”，安全态势使检测效率提升60%，人工成本下降30%；能源态势使得能耗降低20%，服务收益增加23%；设备态势管理让资产利用率提高20%，人员盘点效率提升47%，有效降低运维成本，延长建筑寿命。



(2)

★项目名称★

印度北部工业园

★项目简介★

印度北部工业园是年产量550万台/套家电产品的制造园区，该园区

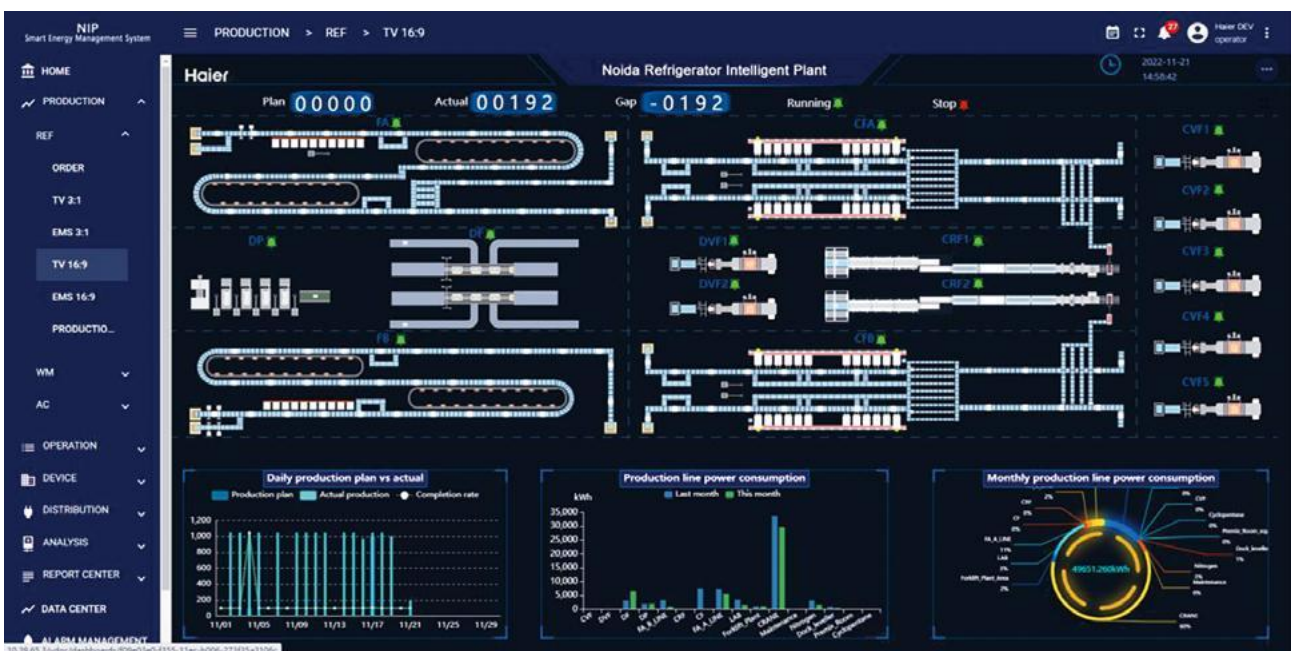


扫码关注海纳云

占地面积约 50 万平方米, 建筑面积 28 万平方米, 预计总投资为 2.86 亿美元; 该园区将主要辐射印度东部、北部区域市场。

★解决方案★

海纳云为印度北部工业园打造“智能化集成管理系统”(IBMS), 包括通排风系统、空压系统、循环冷却水系统、冷冻水系统、给排水系统、消费系统、危险气体监测系统、氮气系统、高压空气系统、门禁系统、液氧系统、供配电系统、视频监控系统、生产系统(计划数据, 生产数据, 发货数据)、环境监测系统、RO 水系统、工业污水处理系统、生活污水处理系统、消防系统等弱电智能化子系统和集成平台两大部分。通过软件集成和物理集成的方式, 实现弱电子系统“一张屏”智能物联管控, 从而实现降低人工成本、保证运行品质、能耗 & 生产可视化, 节能降耗、提质增效等目标。



06

# 泛在感知体系 总结与未来展望



扫码关注海纳云



“十四五”时期，随着感知终端纳入数字城市公共基础设施的统一规划建设，泛在感知体系将深度融入数字城市的建设中。相应的解决方案也在不断优化升级，从原来更多关注感知体系中某一个环节的数字化、信息化，到现在更多关注整体性转变和整体性赋能。未来，作为一个高度集成的新兴事物，元宇宙的出现将进一步打破城市空间的边界，在现实世界中体验虚拟场景，推动城市治理朝着“虚实融合”的方向发展，将会给城市感知体系的建设带来更多的想象空间。在元宇宙的加持下，极有可能会形成一波新的、更具体验感的、与数字城市建设相关的应用，这些应用能够为数字城市泛在感知体系建设带来极大的提升。例如，很多市民在享受数字化生活的时候，在现有 PC 端、手机端之外，未来极有可能会有一些新的感知交互设备，让大家更好地享受到数字化带来的生活便利。

在此基础上，构建一个泛在感知体系下更为可信的数字底座，这个可信数字底座正是区块链的价值。融合区块链技术，有可能使未来整个数字城市感知体系的建设，朝着更加可靠、可信，更加容易被接受的方向转变。在元宇宙的大趋势面前，城市感知能力的数字化、智能化一定会迎来新一轮的发展机遇期。

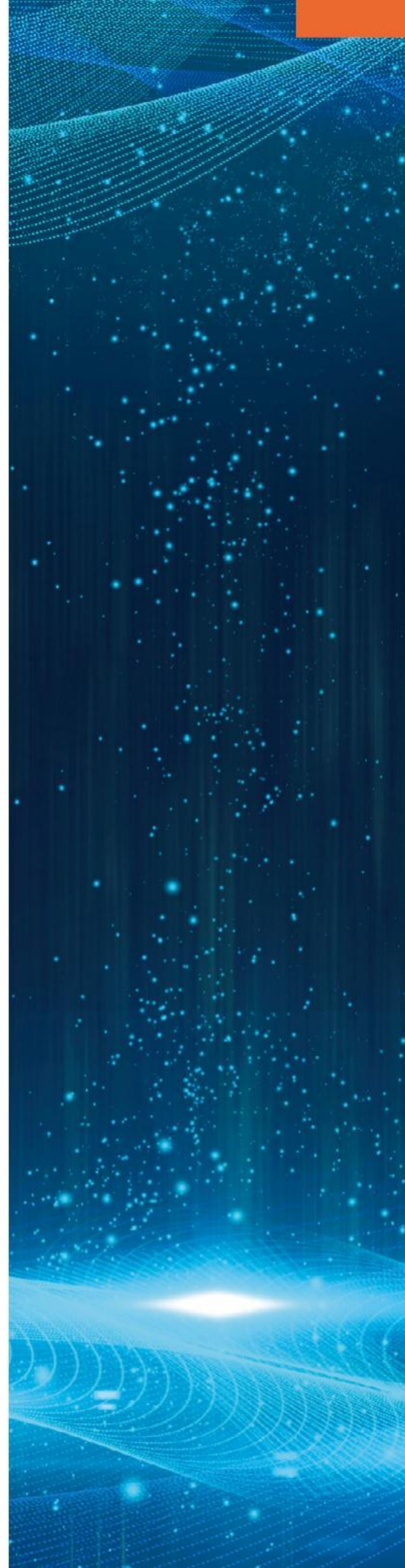


07

# 关于海纳云



扫码关注海纳云





## 关于海纳云

海纳云物联科技有限公司（以下简称海纳云），数字城市物联科技平台，专注于数字城市建设的科技公司，规模近千人，2021年销售额30多亿元。依托海纳云星海数字平台，公司打造城市大脑、数字应急与城市生命线、数字市政、数字BIM/CIM、数字城市治理、数字社区/园区多个应用场景，赋能城市生活数字化、经济数字化和治理数字化转型，2022年完成A轮融资，已成长为数字城市、新城建、“AIoT”领域的优秀企业。

截至目前，海纳云在全国已成立6大研发中心，汇聚专职博士、行业专家及高级技术人员等各类人才800余人，覆盖物联网、大数据、GIS、BIM/CIM、AI等专业领域；获得专利/软著370余件，主编或参与国际/国家等标准50项，并通过70余项国内外权威认证/资质；获得“工信部2021年物联网示范项目”“工信部2021年大数据产业发展试点示范项目”“山东省瞪羚企业”“山东省人工智能优秀企业”“2021年度青岛市科学技术进步二等奖”等国家/省/市级荣誉100余项；并于数字城市行业首个上榜2022年《中国500最具价值品牌》，登榜“2022中国科技创新品牌500强”，通过数字城市行业首个BSI BIM Kitemark风筝标志认证，及全球软件领域最高级别“CMMI 5级认证”等多项行业权威认可，打造了多个国家级、省级样板，并在全国复制，助力建设数字中国。



扫码关注海纳云





数字城市  
物联科技平台



扫码关注海纳云



[www.hainayun.net](http://www.hainayun.net)



青岛·海尔路1号海纳云大厦