

智慧园区

优秀案例集

2022

全国信标委智慧城市标准工作组
(智慧园区专题组)

2023年6月

更多免费行业报告

并购家

www.ipoiipo.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

智慧园区优秀案例集编写组

指导委员会：

范科峰	张群	王飞飞	王君波
邵鑫月	党安荣	魏翼飞	黎明
王树东	李富强	金燕	

编写组成员：

张红卫	刘艳梅	李腾	邢韵
张刘引	张湔楠	彭革非	杨光
曲蕙	刘文	韩雯雯	陈冰凌
王瑶瑶	刘信民	张苗	

编写单位：

中国电子技术标准化研究院	广东美的暖通设备有限公司
北京清华同衡规划设计研究院有限公司	讯飞智元信息科技有限公司
腾讯云计算(北京)有限责任公司	云赛智联股份有限公司
青岛城市大脑投资开发股份有限公司	中移物联网有限公司
深圳市特区建发科技园区发展有限公司	湖北省数字产业发展集团有限公司
中建三局云服科技武汉有限公司	华南理工大学
中建三局智能技术有限公司	中国联通智能城市研究院
广东飞企互联科技股份有限公司	联通（浙江）产业互联网有限公司
新华三技术有限公司	中国联合网络通信有限公司浙江省分公司
特斯联科技集团有限公司	上海维智卓新信息科技有限公司
五一视界数字孪生科技股份有限公司	

版权声明

本案例集版权属于全国信标委智慧城市标准工作组，凡转载或引用本文的观点、数据，请注明来源。

本案例集旨在发挥现有智慧园区优秀案例的创新引领作用，为智慧园区的建设提供参考，不构成投资、消费建议。入选案例内容已经案例提供单位授权及审核，相关信息的真实性、准确性和合法性由案例提供单位负责。



导语

数字化浪潮已触达世界的每个角落，数字经济正在成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量，智慧园区成为数字经济发展的关键核心载体。尤其是随着我国数字经济进程的加快，智慧园区建设大规模增加，单纯的信息建设已经不能满足园区发展的需要，智慧园区进入全面提升效益的新发展阶段，传输能力和计算能力不断增强，面向个人和园区的各种智慧应用快速发展，智慧园区相关产业生态正在发生变化。

智慧园区是城市科技、数字经济与社会生活进一步发展的产物，是工业化、城市化与信息化深度融合的结果，是新型智慧城市的特色功能区块和重要组成部分，是强化和巩固竞争力、实现园区和城市经济高质量发展的有效举措。为有效了解现阶段国内智慧园区建设现状，促进智慧园区科学、合理、有序、特色地建设与发展，全国信标委智慧城市标准工作组（智慧园区专题组）开展了2022年度智慧园区优秀案例评选工作，旨在引导园区沿着功能实用、信息共享、管理高效、服务智能、低碳节能的方向，加快数字化转型，持续提升园区核心竞争力。

本次案例评选在全国信标委智慧城市标准工作组秘书处的指导下，由专题组组长单位清华同衡（智慧城市研究所）协助组织跟进，面向全国范围内已注册并建成的、运营状况良好的工业、商业、物流等各类型及各功能智慧园区，共征集了47家各具特色的智慧园区案例。历时4个多月，经过11位评审专家层层筛选，最终遴选出创新能力突出、典型示范性强、应用成效明显、社会效益显著的优秀智慧园区12家，具备建设发展潜力的智慧园区4家，覆盖产业园区、文化园区、低碳园区、智慧校园等多类别、多地域，并组织各案例提供单位共同编制完成了《智慧园区优秀案例集（2022）》。通过案例分析，充分挖掘当前智慧园区建设发展的优劣势，为未来智慧园区的高质量建设与标准化提供丰富的实践经验。

优秀智慧园区案例

序号	所属城市	2022优秀智慧园区案例	申报单位
1	上海	上海临港桃浦智慧园区	腾讯云计算(北京)有限责任公司
2	青岛	青岛自贸片区中德生态产业园智慧园区	青岛城市大脑投资开发股份有限公司
3	深圳	深圳创智云城智慧园区	深圳市特区建设发展集团有限公司
4	武汉	武汉中建科技产业园（中建·光谷之星）	中建三局云服科技武汉有限公司 中建三局智能技术有限公司
5	珠海	珠海华发智慧园区	广东飞企互联科技股份有限公司
6	杭州	新华三未来工厂制造园区	新华三技术有限公司
7	重庆	重庆 AI PARK 智慧创意园区	特斯联科技集团有限公司
8	北京	北京当代MOMA低碳智慧园区	北京五一视界数字孪生科技股份有限公司（51WORLD）
9	佛山	佛山美的工业城零碳智慧园区	广东美的暖通设备有限公司
10	三亚	三亚市崖州湾科技城智慧园区	讯飞智元信息科技有限公司
11	上海	上海世博文化公园智慧园区	云赛智联股份有限公司
12	北京	国家能源集团北京昌平中心智慧运营园区	中移物联网有限公司

潜力智慧园区案例

序号	所属城市	2022潜力智慧园区案例	申报单位
1	武汉	武汉红莲湖大数据云计算产业智慧园区	湖北省数字产业发展集团有限公司
2	广州	华南理工大学广州国际校区智慧校园	华南理工大学
3	嘉兴	嘉兴海宁泛半导体产业智慧园区	中国联通智能城市研究院 联通(浙江)产业互联网有限公司 中国联合网络通信有限公司浙江省分公司
4	上海	上海张江人工智能岛时空AI智慧园区应用	上海维智卓新信息科技有限公司

01 上海临港桃浦智慧园区

案例提供：陈栋梁 温士范

项目团队介绍

上海融英置业有限公司、腾讯数字孪生产品部团队

上海融英置业有限公司（以下简称‘公司’），是普陀区政府和临港集团区企合作、合资设立的平台型公司。公司于2018年3月28日成立，注册资本13亿元。其中，临港集团占股55%，普陀区属国企占股45%。目前，公司专职负责桃浦智创城英雄商办（604）地块的开发建设、招商引资以及运营管理工作。

临港集团与上海融英置业公司专门成立项目领导小组及智慧AI园区项目部统筹规划智慧园区建设管理工作，与产业互联网专业技术顾问暨解决方案供应商腾讯云团队联合开展智慧园区规划设计、系统开发和实施工作。

项目领导小组由公司总经理亲自担任组长，领导小组的主要职责是领导工作小组，从公司发展策略方面，决策项目的整体建设实施规划和重大方向。其中智慧AI园区项目部的职责一是负责协调项目建设团队上下达到系统建设的共识，协调各个参建方，理顺协作关系。职责二是把握需求，模拟智慧场景并觉察人工智能场景中存在的不合理性进行优化调整；职责三是根据项目总体规划、实施目标和计划进度，通过在项目前期规划设计阶段充分细化详细需求，制订详尽的工作分解结构，降低项目实施的内部风险。对外引导与协同行业优秀技术团队，共同探索企业数字化转型新思路，开拓智慧化战略升级新局面。

腾讯数字孪生产品部专业技术顾问及产品研发团队，与建设单位沟通需求及编制智慧园区顶层设计规划；基于产业互联网数字化转型方法论对整体智慧园区平台的方案给出设计建议与实施方案，并通过腾讯产品研发团队技术赋能，助力项目构建新基建数字底座，打造全面感知、全域互联、时空一体、多维分析、动态决策的数据驱动智慧运营体系。

领导小组及智慧AI园区项目部成员：何骞敏、陈栋梁、张弛、张小宁

腾讯数字孪生产品部专业顾问及产研团队成员：万超、温士范、孙巧志、曾祥洪

1 项目背景

上海临港桃浦园区(中国-以色列创新园)是上海临港经济发展（集团）对上海桃浦地块大规模开发的重要试点之一。作为上海建设具有全球影响力的科技创新中心的重要承载区，同时也是上海全力打响“四大品牌”、打造工业区改造和产业转型升级新典范的重点建设区域，依托大数据与人工智能技术，基于先进的物联网平台，打造集约、高效的智慧园区管理体系，推进相关战略性新兴产业发展以及城市数字化建设。本项目依托科技研发、创新孵化、知识产权保护、科技成果转化于一体的创新服务平台建设，打造国家、市级重大战略任务“金字招牌”。目前，园区已引进了36家高科技企业及科研机构入驻，构建集合“寻-研-匹-转-孵-投-产”全生命周期的功能。

根据普陀区出台的《中以（上海）创新园建设方案》，园区给予基金、服务、载体等18项重点任务，政策扶持助力企业落地、创新技术转化；同时，园区通过建立以色列科技文化沙龙，举办中以创新项目路演、中以创新创业大赛、科技产业主题论坛等活动，促进形成文化、科技、资本、市场融合发展的优质营商环境，展现出打造国际创新合作示范平台、技术转移平台、创新孵化平台的优质潜力，助力园区企业在把握技术转移机会的同时，打造上海西部转型发展的示范标杆。

本项目英雄商办地块宗地总面积3.3万 m^2 ，总建筑面积14.6万 m^2 ，东至祁连山路，西至方渠路，南至真南路，北至永登路。本项目园区建设2019年1月初开工，至2019年10月底交付自用，12月底整体完工；2019至2022期间分期建设桃浦智慧园区信息化新基建与应用，并于运营期间持续迭代平台能力与园区应用场景。



图1 上海普陀临港桃浦片区(工业区改造和产业转型升级重点建设示范区)总览图

此外，作为桃浦园区首发项目的604地块，曾是“国民钢笔”英雄金笔厂旧址，诞生于1954年的上海英雄金笔厂，英雄金笔厂是中国首个“国”字号，代表着我国自来水笔制造这一民族工业从无到有、从小到大的发展历程，完整记录了随时代演进不同历史时期的轻工业厂房的典型特点。通过对老钢笔厂房屋结构进行微调、配备现代化设施以及托科技研发、创新孵化、知识产权保护、科技成果转化于一体的创新服务平台建设，使老区焕发出新的生机。

面向园区改造及智慧化建设，腾讯云微瓴以数字孪生新基建底座助力英雄钢笔厂变身现代建筑，让这个上海市中心又一个老工厂焕发新生。通过数字孪生运营平台以英雄钢笔厂园区以及U型厂房的全景三维建筑模型为载体，采用宏观与微观相结合，由面及点的方式展示智慧建筑物联系统的全貌，以“数实融合”的孪生体承载英雄金笔厂过往历史及面向未来BIM技术赋能运维的展望。基于BIM构建的数字孪生空间，结合物联操作系统，融通视频监控，智慧消防，电梯系统，智能门禁，智能停车，能耗监测，环境监测，空调系统，智能照明，智能配电等，各子系统既可闭环运营，又能互联互通，形成完整BIM孪生运维体系，平台融合了管理驾驶舱、中控指挥中心以及运营中心。通过一体化管理平台实现园区数字化运维管理功能，园区中控指挥智慧大脑是园区的总体运营中枢，通过集成对接各智慧应用和服务，提供园区统一的总体态势呈现、综合运行监测、应急指挥调度、安全态势感知与分析决策支持等功能，为管理和应急事件处置提供有力的支撑。同时平台可实现大屏端、PC端、手机移动端等多端互联响应、多维数据融通、多跨高效运管的“全真互联”体系，为园区带来高效、舒适、便利、节约的整体效益。整体项目通过20多个物联系统的对接，11类AI算法以及6大智能场景形成基于BIM数字孪生的智慧运维决策平台，通过数字底板融合物联平台形成园区智能应用，以数据串联，连接智慧，强化管理，深化运营为主旨，赋予604英雄钢笔厂新生命和智慧。



图2 桃浦园区首发项目的604地块，保留英雄金笔厂结构进行智慧化改造

2 总体思路

一、建设目标

本项目在集团致力打造国际创新合作示范平台、技术转移平台、创新孵化平台的背景下，通过产业互联及数字新基建技术，在桃浦智创城园区构建数字化转型样板，打造一个集成节能智控、立体安防、智慧运维、交通优化、敏捷服务等一专多能的数字孪生运营平台，为园区内建设智慧建筑群打造一个优良的示范性项目，并为园区开发建设、运营管理提供更加高效和高质量的数据驱动、孪生使能与中台沉淀的园区数字化转型解决方案。

二、建设思路

本项目是在具有标志性历史意义的英雄金笔厂原U型厂房建筑基础上进行商业化改造。为了应对园区和建筑的复杂的运营管理需求，在技术选型与场景设计上，腾讯通过BIM、GIS、IoT、AI等技术，为上海临港桃浦中以创新园打造了集成节能智控、立体安防、智慧运维、交通优化、敏捷服务等一专多能的数字孪生运营平台。

在节能智控场景设计方面，通过集成专家经验数模、大数据分析、机器学习等技术，结合人、物、事件、空间等要素，对水、电等资源进行多模态感知、多维度分析、能源数据建模及能效优化演算，并在园区全要素互联的基础上，结合数字孪生空间体系，助力大数据驱动节能降耗技术进一步突破局域分析限制，实现园区案场的节能全局最优解。

在立体安防场景设计方面，通过融入数字孪生时空大数据，结合AI图像分析，在三维空间基础上叠加物联感知数据、运营业务数据、通过数据解析和语义推导、基于机器视觉和行为分析，实现对人群聚集、人员徘徊、火灾识别、遗留/遗失物、重点区域布防、人员跨境跟踪、三维视频融合、模糊比对、轨迹追溯、视频浓缩等安防应用，实现重点场域的关键安全要素管控。

在智慧运维场景设计方面，实现多系统打通、多空间融合、多要素孪生的全真互联，提供多跨场景综合协同的智慧运营能力，实现园区管理的防微杜渐与迭代优化，助力园区管理团队通过人机协同与孪生物联，进行运营经验的积累沉淀与知识体系的复制迁移。通过空间治理工具、数据智能套件、零代码联动策略引擎等面向生态的共创套件，助力**园区数字生态可持续发展**。

三、总体架构

如下图所示，本项目总体架构包含感知层、平台层及应用层，本次智慧化建设着重打造平台层园区数字孪生操作系统及应用层智慧运营、智慧管理、智慧服务，分述如下：

1、感知层所包括的各项硬件设备，例如控制器、传感装置、工控机等可实现基础边缘运算的智能硬件，以及照明、摄像机、出入口闸机、停车场栅栏机等终端设备，通过网络直连或闸道器、网关集成等方式上报数据至物联网平台，遂在平台层与感知层的对应关系中，物联网平台需具备感知层数据采集存储、硬件设备连接、安全防护能力及开放生态中各项设备的聚合能力等。

2、平台层基于微瓴新基建底座打造园区操作系统，具备全连接能力，基于生态开放协议支持接入各种硬件、传感器等设备，亦能对接网页应用、小程序、公众号、APP等各形式的应用和系统。除了南北向数据连接融通功能，园区新基建底座具备语义化虚拟空间数据结构与数字孪生能力，结合地理信息系统（GIS）、园区建筑信息模型（BIM）及物联网智慧化应用，使虚拟空间与物理空间在静态属性及动态数据上建立映射关系，通过在实体世界以及数字虚拟空间中相互映射与协同交互，以及计算进程和物理进程之间相互影响的反馈循环，实现深度融合、实时交互，支撑未来对于实体世界全生命周期仿真还原和预测模拟的远景目标，构建园区全要素新基建底座。为利于设备和应用的接入及应对未来各种弹性扩展需求，需提供开放的API和完善的SDK，以此开放生态的平台及类操作系统作为基础，进一步提供微服务拼装工具与业务逻辑编排工具，使园区应用得通过调用平台空间语义、机器视觉、深度学习、生物特征识别等能力，执行预定的业务逻辑，改善传统信息化平台各系统自成体系的情况，实现门禁、梯控、环境、能源等各子系统在一套空间及数据标准体系下互联互通，形成协同联动、高效智能的园区运营管理模式。

3、应用层基于平台层中构建的园区数字化公共基础建设与技术能力，打造面向智慧运营的能耗精细化管理及节能智控、语义化数据驱动运营及业务智能；面向智慧管理的园区综合管理及数字孪生应用、机器视觉及全域安全风险分析；面向智慧服务的立体交通服务及友善出行、一站式生态平台及企业服务。实现高效园区一专多能管理、安全园区全域立体安防、便捷园区灵动空间服务、绿色园区模型驱动节能、孪生园区语义重塑资产等园区智慧化建设成果。



图3 上海临港桃浦园区数字新基建及智慧化应用总体架构图

3 建设内容

一、高效园区一专多能管理

因园区数字化转型总体环境需求，以及地产物业由传统重资产管理朝轻资产价值运营模式快速演变的趋势，园区需要有能够与时俱进的物联操作系统、弹性兼容的开放平台以及广大有活力的生态系统，方能支撑未来弹性扩容及可持续发展的需求。本项目案例结合微瓴新基建底座及数字孪生相关技术，融合前沿科技及创新应用，实现物理园区与虚拟孪生园区全过程、全要素的数字化管理，实时化、可视化以及管理决策与服务的协同化和智慧化，有效支撑管理模式和应用创新。

本项目案例平台融合了管理驾驶舱、中控指挥中心以及运营中心。通过一体化管理平台实现园区数字化运维管理功能，包含园区资产管理、物业管理、能源服务、企业管理、政务服务以及安全服务等；丰富的园区管理应用场景，包括智慧照明、环境监测、智慧门禁、智慧安防、人脸识别、智能设备运维、信息发布、智慧停车、工单系统等；园区中控指挥智慧大脑是园区的总体运营中枢，通过集成对接各智慧应用和服务，提供园区统一的总体态势呈现、综合运行监测、应急指挥调度、安全态势感知与分析决策支持等功能，为管理和应急事件处置提供有力的支撑。同时平台可实现大屏端、PC端、手机移动端等多端互联响应、多维融通的高效运管体系，为园区带来高效、舒适、便利、节约的整体效益。

本项目智慧新基建基于微瓴新基建底座的数字孪生体系及运营平台，融通智慧安防、智慧通行、智慧双碳、智慧运维、智慧服务等五大应用场景，通过虚实交互运维，形成镜像再现、全域感知、主动预判、以虚控实、智能操控为一体的园区一体多专、一专多能平台，具体体现在以下六个方面：

- 1、友好的客户体验：通过一码通/一脸通连接多场景，融合智慧访客预约、停车、门禁、电梯、会议室、餐厅等功能，实现“多跨场景无感通行”；
- 2、不间断的安全保障：融合AI视频监控、环境监测、防疫测温、隐患预警、人员轨迹追踪、巡查巡更、实时派单等功能，打造园区“全时全域安保巡控”；
- 3、智慧化的办公环境：融合一脸通行、智慧访客、停车、门禁、会议预约、签到、智慧环境、会议场景联动、视频会议等功能，体现便捷舒适的“灵动办公敏捷服务”；
- 4、自动化的运维能力：融合AI能效、设备运维、备品保障、碳排放评价等功能，对建筑内设备设施实现动态控制与精准运维，落实“低碳运营高效维保”；
- 5、数字化物业服务：融合建筑BIM数据、数字孪生、智慧能耗、设备、租期租金管理等功能，提升物业服务能力，打造数字化的“全方位一站式管家”；
- 6、全方位的企业服务：融合智慧考勤、能耗、物业管理、个性化服务等功能，为企业高运营效能及高质量发展注入新动力，“用户导向优质服务”。

二、安全园区全域立体安防

本项目案例通过腾讯即视全域安防解决方案，基于微瓴数字新基建底座，构筑事前-主动预警布防、事中-实时告警提醒和处置、事后留痕快速取证分析的智慧安防全域全要素管理平台。

腾讯即视通过结合人工智能、大数据等技术为园区建立更智能化的安防系统，全面监管园区内人、房、企、物、事、情等要素，结合人工智能、大数据等技术为园区建立更智能化的安防系统，在人防、物防与技防三方面功能提升，预防和应对违规或异常行为。主要包括门禁系统、监控系统、消防系统等，利用高新技术设备去完成对园区内人员、车辆等元素的实时管控，安保人员在指挥中心大屏-操作台-手持式移动平台-穿戴装置等多终端协同联动的辅助下可更高效完成信息采集、安全巡视与风险侦察。一旦觉察异常情况，系统会自动报警，调派就近安保人员前往处置，锁定并发现可疑人员，追溯行动轨迹，辅助人员办案。

延展城市大脑安防综合治理理念，构建密布的“神经元”系统，本项目案例通过融合AI视频监控、环境监测、防疫测温、隐患预警、人员轨迹追踪、巡查巡更、实时派单等功能，实现对园区运营指挥中心安防平台的全要素升级，使之成为园区管理的数据枢纽、安全网络、以及运筹调度的大脑。聚焦于安全防护等痛点问题，借助多种前端系统所提供的信号数据，形成具有联动意义的指导性场景预案，为管理人员解决痛点问题提供了有力的决策支撑。

基于微瓴数字新基建底座及数字孪生体系打造的园区安防管理中心，可通过融入数字孪生时空大数据，结合AI图像分析，在三维空间基础上叠加物联感知数据、运营业务数据、基于数据分析的语义推导、基于机器视觉的行为判断等，对园区运行态势进行多维度多要素的感知侦察，实现风险灾害及异常势态的预警监测，实现对人群聚集、人员徘徊、遗留/遗失物、火灾识别、重点区域布防、人员跨镜跟踪、模糊比对、轨迹追溯、视频浓缩事件还原等物理安防场景，实现重点场域的关键安全要素管控

此外，通过视频监控、门禁、环境传感与消防系统的多维感知和多跨联动，构建了园区消安一体，打破信息孤岛，在数字孪生空间基础上实现立体化场域风险隐患预警防控，各子系统实现联动，保障园区人员及财产安全。

具体实施效果及运营效益综述如下：

1、智能预警可降低风险系数：徘徊分析、人群聚集等智能视频分析算法，可在事件发生前发现画面异常，产生告警后，由工作人员再进行判断是否需要采取进一步措施，以免事故发生。系统针对陌生人员可以做到快速跟踪定位，当区域在特定时间被人、物闯入，则主动触发警告，弹出视频画面，实时查看并安排处理和问题解决，准确定位事件，帮助排除隐患。

2、被动升级为主动预防预测：通过电子围栏、火灾分析等智能视频分析算法，可主动识别发现各类异常事件，在事件发生的第一时间迅速通知到相关人员，将事件损害降到最低。

3、事后追溯效率提升：在事件发生后，通过视频浓缩、跨镜分析等视频分析功能，可快速定位到关键时间点或关键画面，协助管理人员快速取证。

4、与综合管理平台无缝对接：打通和继承数据、鉴权、安全、空间等体系，除视频数据外，即视还能获取来自门禁、停车场、能源、消防等其他系统的数据，联动实现风险的多维度辅助判断，以发现更多未知风险。

5、管理及应急成本降低：多种智能视频分析算法组合，实现事前智能预警、事中及时告警、事后高效追溯，在为管理人员提供全方位的场域安全风险管控的同时，通过多跨场景系统联动，也进一步提升园区自动化应急处置能力。



图4 通过机器视觉安防分析与数字孪生多终端人机协作提升园区安防等级

三、便捷园区灵动空间服务

本项目案例园区智慧服务建设包括了互联整合、管理升级、企业赋能、产业升级等创新模式，腾讯具备完善的微信-企业微信产品功能场景、用户量级优势、和成熟的应用生态体系，结合腾讯云微瓴数字新基建底座及其产品体系，在园区中铺展安防、运维、双碳、通行、照明等完整面向的端到端智慧场景，B2B2C的技术和资源优势与不同定位的产业园区进行有机结合，推动园区管理和服务实现数字化转型，引领园区管理服务新模式与产业创新的发展，提升企业和用户对园区数字化变革的感知感受，探索形成可复制园区数字化转型应用典范。

智慧园区服务体系融合智慧考勤、能耗、物业管理、个性化服务等功能，为企业高运营效能及高质量发展注入新动力，本着“用户导向优质服务”的理念，提供了全方位的企业服务。以智慧通行场景为例，系统针对不同身份的人员进行无感的鉴权的同时，维持最高的通行效率，同时具备防尾随，黑白名单以及乘梯权限等安全策略，实现无感签到、无感通过，无感管理，访客、贵宾、职员、厂商等不同角色都可以通过二维码实

现人、车、室内外的水平维度通行及打通电梯。同时，通过降低管理人员操作配置及运营使用的难度：本方案基于微瓴新基建底座的物联网操作系统，对各子系统软硬件解耦模块化能力组合，从应用场景需求出发，将访客系统、门禁系统、道闸系统、电梯系统、人脸安防系统、室内定位导航系统进行跨系统数据融合，构建智慧通行，统一用户权限分级管理，实现单点登录，统一管理，实现预约、录入、识别鉴权、指引、定点输送过程无感通行，实现无接触抵达、支持轨迹追踪及身份核验。

此外，为降低终端用户获取通行服务的入门难度，本项目提供生态开放接口及接入工具，用户基于微瓴新基建底座接口，可调用整合腾讯地图服务，通过微信小程序导航，无需切换不同移动端应用，即可实现户外及室内导航的无缝衔接，形成室内外一体化导航的无缝式便捷体验，并基于数字孪生空间及位置数据服务(Location-based Service, LBS)，基于空间场景需求，从空间、数据、技术等维度提供对应服务，如导航导览、信息流、数字营销、智能设备应用、基于用户画像的环境参数设置等，实现可灵活扩展的空间即服务(space as a service, SPaaS)理念。



图5 通过可灵活扩展的数字孪生空间即服务赋能园区便捷场景

四、绿色园区模型驱动节能

园区运营期间，建筑能源的管理水平以及室内环境的健康舒适是两项重要指标。本项目基于腾讯云微瓴数字底座打造全域全要素互联的数实融合新基建体系，通过建设智慧能源管理中心，联动能耗计量系统、冷源群控系统、风机盘管系统、通风系统等，提供精细的能耗监测、多维度的统计分析、智能的设备控制、可靠的报警管理等服务，一方面利用物联网技术对建筑能源消耗实行精细化计量，在精细化计量的基础上，通过多维度分析，实时掌握能源使用动态，从而为能源决策提供有效的数据支撑；另一方面利用大数据智能分析技术，对建筑供冷供热系统进行优化控制，不仅可以有效提高系统运行效率，减少系统用能成本，还可以有效提升园区内部各建筑区域的环境空气质量。通过能源精细化管理、智能控制优化管理、智能设备设施管理，实现“三理”联动，助力“双碳”目标。

能效策略优化通过知识驱动与数据驱动相结合，基于能源系统运行大数据将能源系统进行数字孪生，并根据建筑能源使用习惯以及能源系统的运行机理，利用机器学习及深度学习算法，创建建筑能源系统AI智能优化算法模型，并通过算法模型即服务(model as a service, MaaS) 对能源系统进行AI优化控制，实现多种能量协同调控，帮助运维人员自动调整系统运行模式，以获得比各能量子系统独立运行更高的效益，达到建筑节能减排,降低运维成本目的。

AI优化算法通过能源中心获取空调系统运行数据、能耗数据以及建筑环境数据，通过对数据清洗、整理及存储，以数据驱动和系统机理搭建AI优化算法模型，包括温度预测模型和能耗预测模型，并对空调系统关键运行参数进行最优决策，包括主机台数、出水温度、水泵频率、新风机组的风机频率、风阀开度、水阀开度等，算法将控制指令下发给平台，实现设备参数的自动调节。

基于负荷预测进行前馈优化控制，自动调整空调主机冷冻水出水温度设定值、冷冻水系统最佳流量设定、冷却水最佳流量设定、空气处理机组最佳出风温度设定、新风量最优控制、送风量最优控制等。通过机器学习模型，输出最优参数组合，达到节能减排效果。

在稳定运行的基础上，通过AI能效系统使设备高效运行。根据实时采集的环境及设备数据对系统进行实时调优，利用数学模型，优化控制中央空调系统的运行模式，提高系统运行效率，延长设备寿命，降低系统维修成本。

根据历史数据，采用回归模型及时序预测模型，提取与能耗相关的特征，采用标准化的特征预处理，以能耗值作为目标列，进行模型拟合，进而实时获取数据并预处理，其目标是为了在已知负载、环境变量（室外温湿度等）的前提下，预知各设备处于不同开关状态组合和不同的控制量设定值时，系统将产生多少能耗，通过能耗预测值对接优化算法；以降低能耗值为目标，在满足约束条件的基础上，通过调整各可控变量，使得目标量降低。从而实现节能的目的。

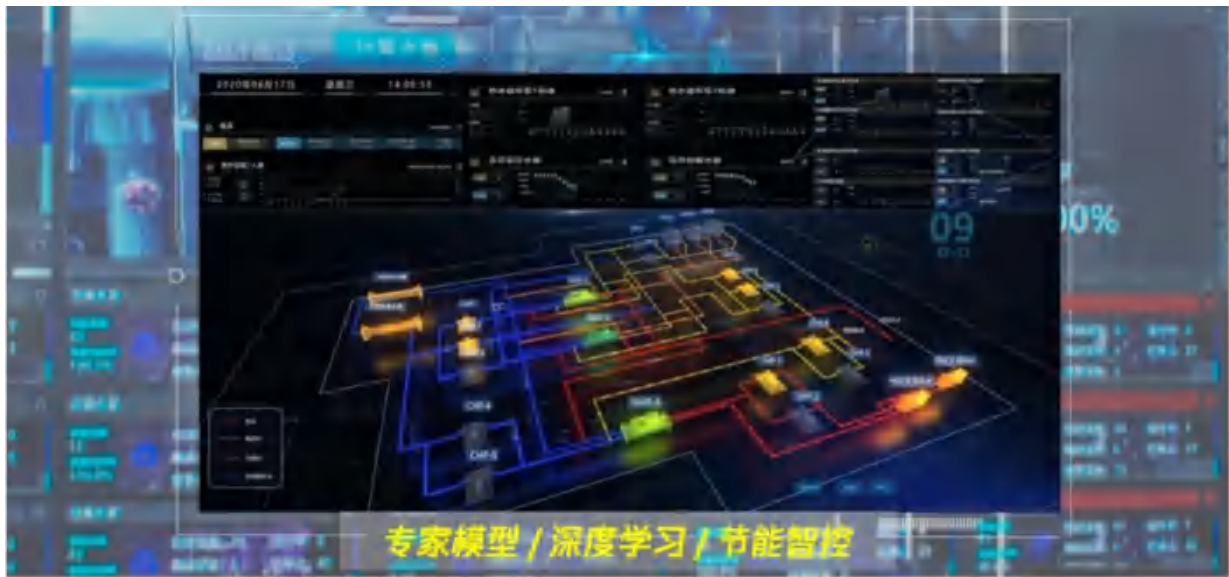


图6 基于物联传感及智控集成实现能源数字孪生精细管理与AI节能优化



图7 基于物联传感及智控集成实现能源数字孪生精细管理与AI节能优化

五、孪生园区语义重塑资产

基于数字孪生底座BIM和GIS技术的融合，将数据颗粒度精准到园区建筑物内部的网格模块及设备点位，将静态的传统式园区信息化管理升级为可感知的、实时动态的、虚实交互的数字孪生空间运营管理，为综合管理和精细化治理提供了关键的数据支撑，并且搭建空间语义数据库与资产语义库，并支持灵活编辑适配行业计算逻辑与业务逻辑，达到空间及资产数据治理体系化与形塑方法论的目标和成效。在此空间数据仓库上可统一业务指标，进行更深层次的数据挖掘和数据洞察，发掘更多的数据分析场景与应用价值。

在数字孪生语义化基础上，进一步建立园区数据透视、状态可查、流程可溯的能力，在运营中心的数字孪生模型上直观展示园区的运营数据与面向物业运维业务流程，综览开展数字孪生融合指挥平台各大功能模块，包含运营中心、告警中心、安防中心、能源中心、设备资产中心、空间中心等多个场景应用模块，实现指挥中心大屏端、物业PC端、安保移动端等多屏交互联动控制，根据领导驾驶舱统筹决策职能、综合指挥中心运营管理职能、物业PC端运维服务职能及安保移动端的处置职能进行功能设计，满足多角色使用及实时交互需求，最大程度发挥多端协同孪生运维的灵活性与高效率等优势。

在数字孪生综合态势管理部分，本项目案例通过大数据分析 with 机器视觉技术将园区的人、地、物、事进行多维度分析，支持位置定位、属性标绘，视频调用、信息查询等方面数据进行聚合分析等操作，不仅对风险数据进行分析 and 预警，也通过运营数据驱动对安防算法布控与物防和人防流程体系进行评估，更全面的剖析场域安全风险、分解风险成因、觉察薄弱监控点及优化应急响应机制等，支撑运营人员合理的对园区智能安防措施进行调整，帮助管理者精细掌控园区运行状态，并搭建一套敏捷式场域安全管理体系，实现立体化的园区孪生安防、AI赋能的安全事件识别与数据驱动的园区风险预警。

另以数字孪生结合能园管理为例，相较于传统的BA自控系统因存在数据孤岛、局部控制等瓶颈，无法利用BA自控系统使得空调系统长期稳定运行在最优水平，本项目基于微瓴操作系统构建AI能效智控解决方案，基于园区供水、供电、供气、供热等管网系统数据，大数据技术帮助实现三维管线数据、三维地表数据、建筑以及景观数据、能源设备数据的透视，实现数据驱动的决策支持，并通过能源设备和关键节点进行位置、属性、运行状态等数据对接，动态采集空间环境实时数据，积累空调系统历史运行大数据，利用机器学习技术，采用机理能耗预测模型与数据驱动能耗模型相融合的方法，针对各设备分别建立机理预测模型和数据驱动预测模型，选择预测效果相对更好地预测模型，共同实现能源系统总功率的预测。而进一步融合数字孪生空间及语义化基础，可突破单维数据局域解限制，从空间维度全局角度建立优化算法模型，并通过强化学习，生成系统 AI 优化算法。当建筑处于不同的环境状态时，系统会自动感知建筑环境、同时自动判断并决策系统优化控制参数。实现园区能源系统的自动感知，自动运行。在保证满足室内环境需求及安全的前提下，更大程度的节能降耗，帮助管理者对园区综合能源进行高效管理。



图8 基于园区要素建模及资产语义化构建数字孪生运营资管新范式

4 关键技术及创新点

一、基于数字孪生空间及资产语义化实现软件定义园区

本项目融合BIM和GIS技术，建立实时交互的数字孪生空间，实现虚拟空间与现实世界的无缝连接，并记录、仿真、预测对象全生命周期的运行轨迹等功能，实践软件定义园区。该技术通过微瓴操作系统进行三维空间语义化、物理资产和数字资产语义化，融合及南北向数据互联，实现对园区多维度海量数据的集成与管理，从而实现园区基础设施数据融通形成可拼组的逻辑模块和业务组件，为园区应用提供高效迭代升级的能力，朝向软件定义园区的技术路径发展。

二、全域孪生物联底座与生态开放敏捷工具

本项目案例基于腾讯云微瓴提供完整齐备的数字孪生平台建设的引擎和逻辑工具，为构建完整的数字孪生体系提供完善的理论基础与全栈的技术支撑。本项目案例对接园区数以万计的物联设备，包括照明、监控、门禁、消防、能耗、冷热源、停车场、路灯等，同时实现空间设备点位叠加，将设备点位及实时数据，以数字孪生视图形式呈现，并把设备、系统、应用及服务与数字孪生体系组合为一体，实现连接个体、多系统打通、多空间融合的全真互联，提供综合协同的智慧运营能力，并通过空间治理工具、空间交互设计工具、三维场景设计器、面向数据指标治理的数据智能套件、页面布局组态工具、零代码的拼图式系统联动策略引擎等面向生态的开发工具套件，助力园区带动数字产业生态蓬勃发展与行业共创。

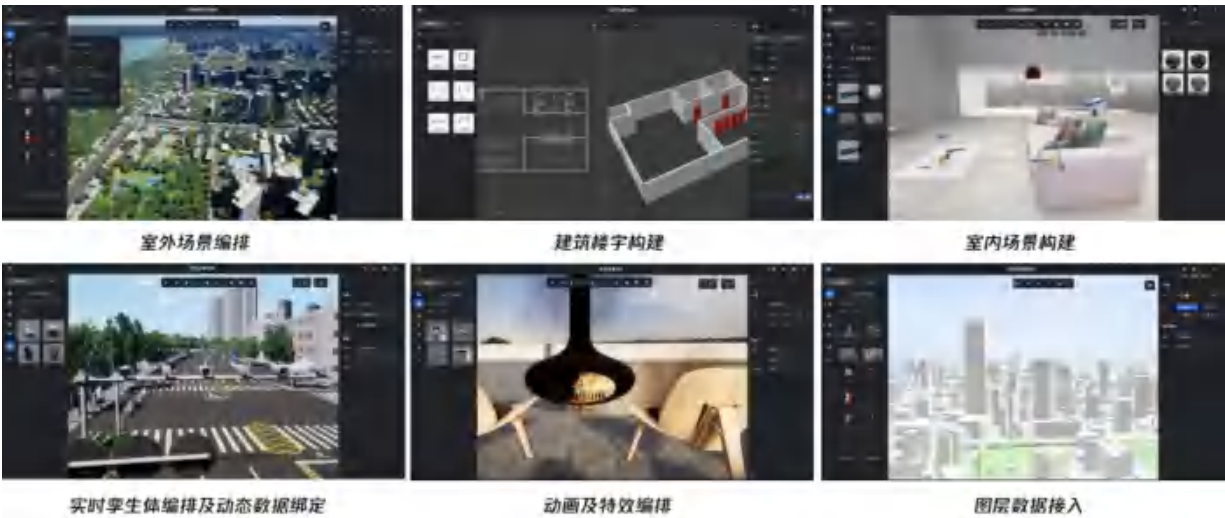


图9 新基建开放平台底座与生态开放敏捷工具助力数字孪生应用场景灵活构建

三、融合AI与多要素的跨系统运营综合节能

本项目案例通过运营分析能源管理，将园区应对公共区域内的用能进行监测，包括用水管理、用电管理、用气管理。因此，本项目中通过建设全方面的能源管理系统对园区的能耗进行实时采集以及能耗分析，基于人工智能在能耗分析方面的应用，横向对比同类型园区用能情况、纵向对比每日、月的用能情况，加强园区能耗精细化管理，发现园区潜在能耗大户。而在多跨系统节能管理方面，在园区掌握能耗数据的基础上，加强园区节能手段，并进一步结合已有的空调暖通、照明系统等能源基础设施及大数据分析、深度学习等前沿技术等手段，通过能耗数据的分析建模和预测诊断，提供园区能源管理统览视图及优化策略，实现能源精细化管理、设备能效提升和系统节能优化控制，构建持续迭代与动态优化的机器学习节能演算模型，为推动园区双碳进程和探索低碳创新应用提供前沿技术支持。

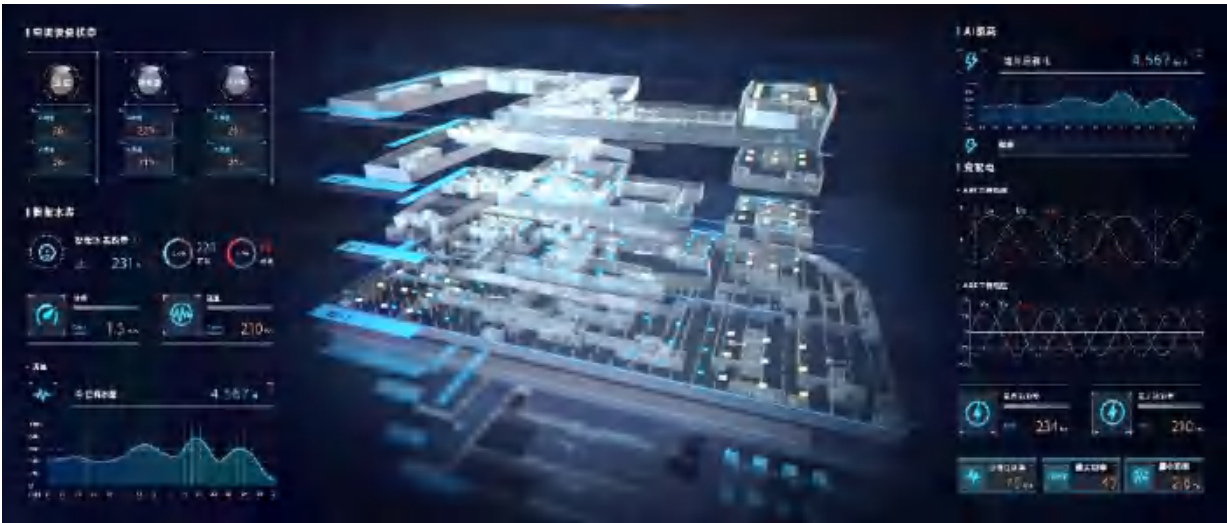


图10 多要素数据建模及机器学习实现园区能源孪生与主动式综合节能

四、大数据驱动的能源设备运维管理与知识工程

本项目案例针对暖通空调系统的制冷主机、热泵主机、空调水泵的中大型设备，通过大数据建模与AI机器学习，结合设备的实时运行数据、电力数据等信息，对设备预期发生的故障时间、故障类型、故障危险程度等进行预测和诊断，辅助设备运维人员进行处理和维护。利用AI技术，以设备安全运行及节能为目标，自动监测的相关信息，并识别设备运行状态是否正常。若有异常，确定故障出现的部位及性质，并预报故障趋势，预防恶性事故发生，对故障趋势进行预判，变被动维修为主动服务，减少安全隐患。在故障诊断技术路径部份，通过对资产管理领域提供结构化、专业的设施设备分类标准、保养标准、巡检标准以及设备标准的操作手册和故障手册，构成领域专业化的知识体系，指导资产管理活动，降低对人的要求，实现标准化。使设备的操作方式，故障处理经验等传统需要靠长时间积累的经验，知识转换为可复制，可学习，可传播的知识库，降低运维人员需求，经验丰富工程师的依赖，提高整体运维团队的运维水平，提高运维效率。

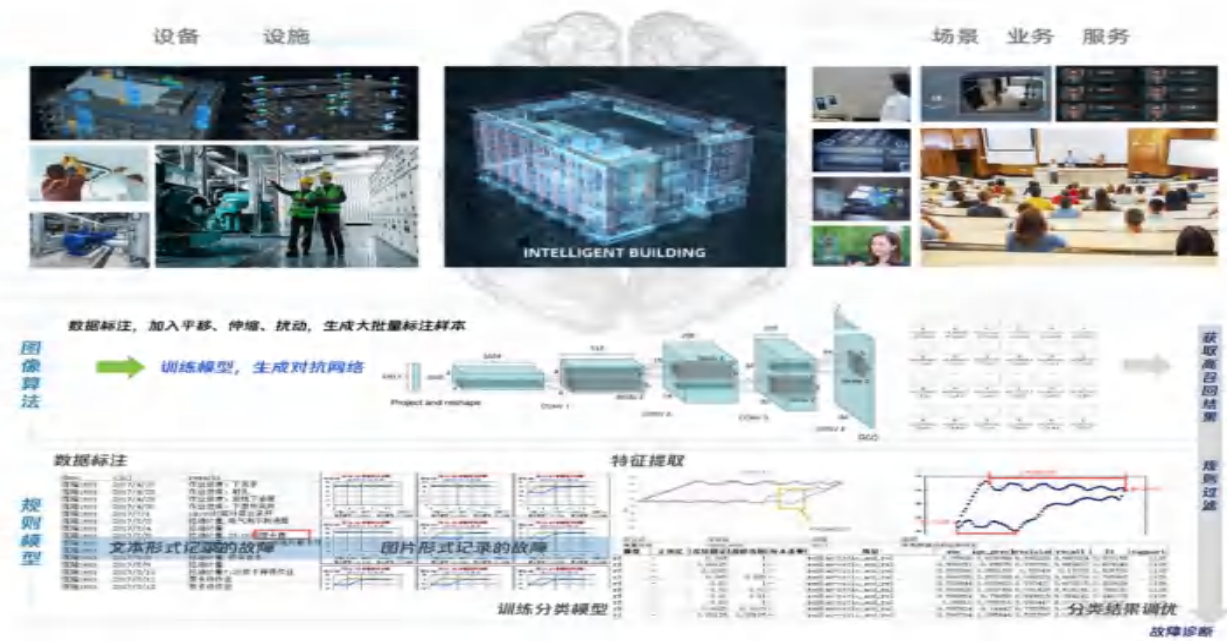


图11 通过园区运维大数据分析机器学习提升业务效率与服务质量

5 应用效益与推广

一、资产语义孪生空间

本项目案例构建映射真实世界维度的虚拟空间模型，在园区三维数字空间基础上，建立数据融通与贴合业务流程的闭环赋能体系，并通过全面感知获取园区运行的动态信息，整合云原生、人工智能、大数据分析、模拟仿真等技术，形成软件定义园区服务、孪生赋能运营决策、数据驱动模型迭代的虚实交融园区双体，使得园区的规划、建设、运行、管理、服务由实入虚，能够在虚拟空间准确记录、仿真、演化、操控，同时由虚入实，促进物理空间中园区资源要素的优化配置，从而形成智慧园区建设和治理新范式。

二、全域互联舒适便捷

本项目案例在数实融合与全真互联理念对应的新一代信息技术助力下，通过数字化运营提升效能，对楼宇设施设备进行数实整合与统筹监管，实现各系统联动控制与协同处置，降低运维成本，提升楼宇环境舒适度与设备设施健全度，实现管理精细化与效益最大化，通过智能化场景提升入驻体验，打造安全、舒适、便捷的智慧园区。

三、智慧运营提质增效

在数字孪生、全域互联的坚实基础助力下，结合智慧应用服务，体现运营价值，基于人工智能、机器人、大数据、物联网等技术应用的导入，在安防、服务、运维等方面创造实体场景价值，并通过数据资产与数字孪生体系的多维度跨场域信息有机结合，提升总体运营综效，为园区业主及入驻企业提供更多便捷服务和智慧体验。此外，本项目案例在量化效益方面，通过本项目智慧化建设和运营，可实现多层面的增效提质效益，据测算统计，园区管理方实施应急响应效率提升200%；预计节约人力成本20%。园区可节省能耗约10%-20%，每平米节省约20元/年；具体的场景如：门禁-人行闸机-梯控-自动派梯联动智能控制，综合降低电梯能耗30%。通过视频浓缩算法、禁区入侵告警算法以及人员轨迹徘徊告警算法设置，减少保安巡逻岗位约50%的人员，降低人员成本。通过高效的能源管理系统，提高与优化暖通与空调的舒适度与工作效率。中以创新园区的暖通空调的综合能效将整体节约10-15%的支出。

四、人工智能多维创新

本项目案例在人工智能与园区场景结合层面，探索理念、平台与场景等维度的创新，理念创新部份，通过建设全生命周期智慧AI园区，突破传统园区局限，从单点感知到全局统筹、从系统集成到全面联动、从粗放管理到精细管控、从依赖人力到自主处置、从事后分析到事前预判、从普适服务到精准服务、从产业载体到产园融合，使园区演变成具有全面感知、人工智能的自适应、可拓展、可进化的智慧AI园区，形成整体解决方案并复制输出。在平台创新部份，本项目案例的平台向下联通底层设备、向上支撑园区业务应用，基于计算机视觉、知识图谱、人机交互、深度学习、生物特征识别等技术，支持AI+园区的场景实现，发挥数据聚合、应用串联、自适应控制、演化升级、行业赋能等功用。在场景创新部份，通过计算机视觉、人机交互、机器学习等人工智能技术，创新AI+园区应用场景，如AI+能源、AI+一脸通、AI+会议室、AI+资产管理、AI+安全管理等，实现园区精细化管理，提升用户感知体验，整体性加强园区科技感和现代化。

5 应用效益与推广

五、建设路径范式构建

本项目案例的智慧园区建设将传统弱电智能化建设模式“设计-实施-运营”，变更为“设计-模拟-实施-运营”，新增的“模拟”阶段的主要任务是搭建实验室模拟环境，将各功能应用在实验室中进行开发交互，实现互连互通。此外，在技术导向与需求导向的交互迭代验证方面，本项目将传统需求朝技术趋势向前沿展，研发新技术适配、创新各种技术的组合应用，创新的关键技术包括异构系统集成及联动技术、视频浓缩技术、反馈调节和前馈优化控制技术、目标检测技术、云存储及云安全技术等，在实现AI+园区新场景落地的同时，也辅以园区运营团队的工作流程创新，与智慧化系统进行人机交互协作与持续迭代优化。此阶段的主要作用是论证前期设计方案的可行性，亦是为后续的落地实施阶段提供坚实的技术支撑。

02 青岛自贸片区·中德生态园智慧园区

案例提供：迟全 刘信民

项目团队介绍

青岛城市大脑投资开发股份有限公司

青岛城市大脑投资开发股份有限公司成立于2016年，坚持“数智园区建设运营商”主航道，致力于用数智化赋能园区美好家园，是国家级高新技术企业、双软认证企业、专精特新企业，是山东省首家在智慧城市、数字园区行业领域挂牌新三板的国有企业（代码：873528）。公司产品和服务主要服务于市（区）级地方政府、功能区（产业园）、行政事业单位、街道（乡镇）、国有企业等5大类群体。

在青岛自贸片区·中德生态园数智化建设过程中，城市大脑公司充分发挥国有平台公司的优势，围绕自贸片区“规、建、管、运、用”各个阶段，提供“一体化规划设计、一站式产品整合、一揽子配套运营”服务套件。在项目规划阶段，通过“建智库”，成立数智自贸专家智库联盟，提供专家资源保障，通过“编顶规”制定数智自贸建设顶层规划设计，明确主要方向与实施计划，通过“立标准”构建“数智自贸建设运营导则”，指导建设单位业务与数据的融通。在项目建设阶段“搭中台”，采用城市大脑公司自研的CIMOS(City Intelligent Management Operating System)城市智能管理操作系统为核心中台产品，构建形成数智自贸的技术支撑底座，实现多源异构系统的“数据汇集”。在项目建设后期，提供系统运维保障，并通过系统等保测评“保安全”，充分利用数智化场景系统，辅助片区产业数字化转型与“产业招引”，构建片区数智化发展“新生态”。

诚邀行业客户伙伴前来考察体验，共筑数字经济产业新高地！

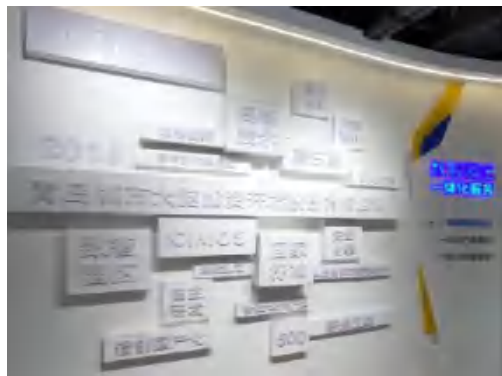


图1 公司办公场地图

1 项目背景

一、中国（山东）自由贸易试验区青岛片区

中国（山东）自由贸易试验区青岛片区（以下简称“青岛自贸片区”）于2019年8月30日获批，实施范围52平方公里，全部位于国家级新区青岛西海岸新区范围内，承担106项国家试点任务，集综合保税区、国家经济技术开发区、国际经济合作区等功能区优势。依托国家赋予的“新亚欧大陆桥经济走廊重要节点城市”和“海上合作战略支点”双定位，以制度创新为核心，以打造国际化、市场化、法治化营商环境为重点，挖掘改革潜力，破解企业难题，释放发展活力，现代海洋、国际贸易、航运物流、现代金融、先进制造等产业蓬勃发展，成为投资兴业、成就梦想、创造未来的活力乐土。

二、青岛自贸片区·中德生态园

青岛自贸片区·中德生态园（青岛国际经济合作区）是青岛市重点功能区之一，于2010年7月在中德两国总理见证下签约，区域迭加青岛自贸片区约12.86平方公里。园区承担建设青岛德国、日本“国际客厅”职能，是青岛对外开放合作的重要门户和平台。园区重点发展以集成电路、智能制造、保税研发、保税维修、新能源材料、生物医药等为主的高端制造产业发展集群，打造先进制造业基地，深化制造业、服务业和互联网融合发展，以科学创新与国际合作为驱动，培育和增强发展新动能。

三、数智化发展需求

青岛自贸片区自挂牌以来，不断加大数智化改革力度，致力将片区建设成为深化改革和扩大开放的试验区、打造“一带一路”国际合作新平台的引领区、推进高质量发展的先行区、建设现代化国际大都市的示范区。为进一步应用人工智能技术、提升社会治理水平，实现产业数字化与数字产业化双向赋能、联动发展，全面提升区域数智化层级，基于青岛自贸片区及中德生态园产业发展的整体数智化发展战略，2021年开始启动数智自贸建设，在“机制体制再造、技术融合创新、赋能产业发展”三大层面主动创新，打造全国领先的新型数字园区创新示范样板。



图2 园区实景图

充分考虑片区智慧化应用系统的数量之多、种类繁多、结构复杂等特点，通过建成平台化、集成化的数据标准、规范化设计，使得众多信息系统实现相互连通，避免硬件资源独立、数据共享困难等情况，通过完善数据互联的标准规范，提升片区相关服务质量，为整个片区的业务发展需要提供坚实保障。其次，在数智化体系建设的基础上，加强建成系统运营的整体规划，把运营管理理念与需求结合贯穿始终，使智慧体系各系统板块成为具有生命力的良性循环系统，让体系建设后，通过良好的智慧运营服务，优化片区运营环境，支持片区运转，推动数智化转型升级。此外，充分融合智慧城市和数字孪生等先进技术理念，以物联、数联技术为核心支撑，以人工智能推动智联为未来技术发展方向，以数据的采集、整合、集中存储、联动为主要突破点，解决片区运营管理难、信息孤岛严重、协同性差等痛点与难题。围绕“产业经济、政务服务、精准治理”核心需求，通过建立健全数智化应用体系，加强科技创新资源导入，赋能产业经济发展，提升企业服务能力，促进数据融合深挖数据价值，将青岛自贸片区打造成为全国一流数智化示范区。

2 总体思路

一、建设目标

1、建设功能完善的片区。为管理者提供高效智慧的管理模式，对于片区的管理更加全面、高效、精细，实现各部门政务治理协同，促进信息汇聚融合，优化营商环境，提升政府服务水平。为片区企业提供智慧化基础设施及产业服务，通过数智化技术，有针对性的提供政策和产业支持。为社会公众提供健康、舒适、便捷的服务，采用信息化智慧化的技术和手段，为公众提供更加健康、舒适的环境，能够更方便快捷地获得高质量的服务。

2、对片区战略定位的有力支撑。以打造国内一流数智自贸区为总体目标，以数智化改革为手段，以标准化体系为指导，以创新作为引领发展的第一动力，促进片区新旧动能转换，培育开放型经济新动能，提高片区综合竞争力和可持续发展能力，建设产业经济发展新高地。以制度创新为核心，创造可复制、可推广数智化改革做法，发挥示范引领作用，为数字中国建设提供标准化案例样板。

3、挖掘运营价值。充分融合片区产业经济数据，实现数据资源的高效管理，促进数据要素到数据资产的转化。壮大数据要素应用体系，推动数据要素全面深度应用，挖掘数据资产价值，探索数据资产市场化发展新模式，为片区运营的可持续发展提供支撑和基础。推动数据安全监管体系建设，构建形成覆盖数据资源全产业链标准化管理体系。

二、建设思路

建立顶层规划指导。数智自贸区的建设实施围绕着片区智慧化顶层规划设计进行，规划从宏观定位到微观场景，从底层架构到末端应用协同设计，明确指导思想、实施原则，为智慧建设提供方向、思路和方法，贯穿片区“规、建、管、运、用”全维度，打造智慧园区一体化服务能力。

加强新型基础设施应用。以场景需求为牵引，应用为导向，聚焦集约建设与开放共享，推进新型基础设施设计应用。围绕基础设施云资源池、园区网络架构、边缘计算物联网、环境感知、AI安防等主要方向，从数据标准，物联网设备、计算模块等方面统筹规划。

建设核心业务场景系统。以“产业经济、政务服务、精准治理”建设核心，在充分考虑政府各业务部门管理需要情况下，开展数字贸易、综合海事、经济运行、企业服务、一网通办、招引建设、安全防范、协同办公等专项领域需求调研，结合业内优秀产品及先进技术，构建专项应用系统建设规划。

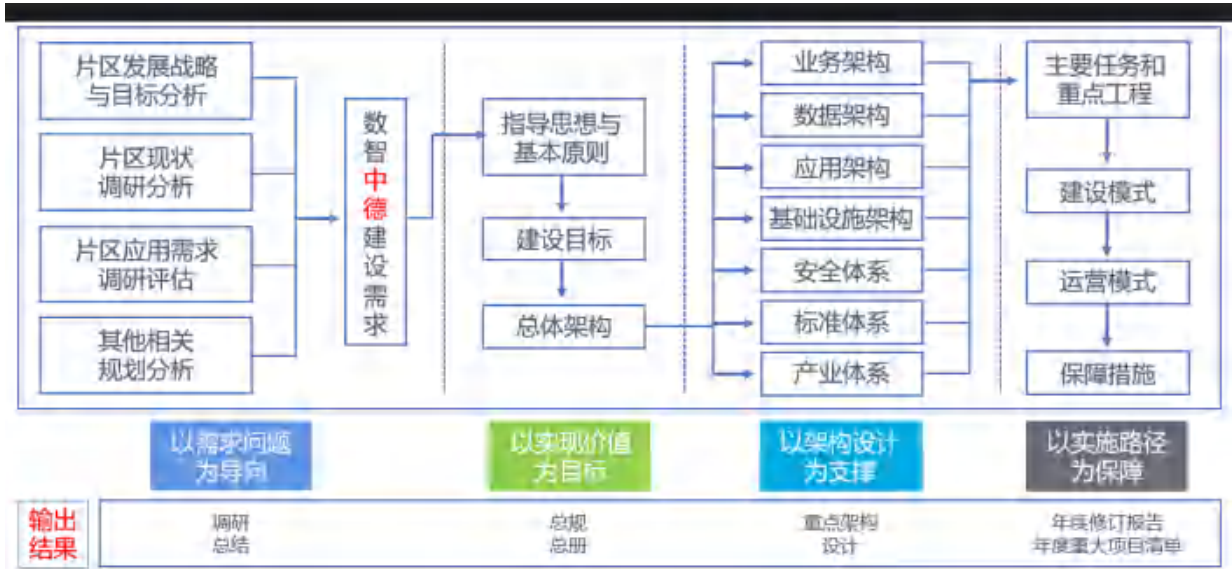


图3 实施规划图

三、总体架构

总体架构采用“1核+4翼+8场景+N应用”的架构模式。在园区基础支撑中台“1核+4翼”的能力支撑之上，构建8大业务场景联动的数字生态体系，分别为产业服务数字赋能、多规融合一图管控、招引建设全程可视、经济发展一图总览、政务服务一网通办、城市运营一网通管、公共安全一屏掌控、生态环境动态感知。

3 建设内容

一、加强顶层设计规划

青岛自贸片区自开展数智化建设以来，稳扎稳打，充分论证，联合上海交通大学等10多家业内顶尖机构编制并发布《青岛自贸片区顶层规划设计方案》，指导片区数智化建设全过程。

成立片区数智化委员会，统筹构建生态联盟专家资源库。邀请京东、华为等业内优秀企业专家，联合青岛西海岸新区国有平台公司青岛城市大脑投资开发股份有限公司，成立“自贸数字智库联盟”，为数智化建设提供专业支持。



图4 专家智库联盟

发布实施《青岛自贸片区数智化建设运营导则》，构建智慧园区标准体系，指导参建单位业务应用与系统数据融合，规避传统建设模式下，应用碎片化、数据孤岛化等一系列问题。



图5 数智自贸标准化体系

二、构建基础支撑平台

打造CIMOS城市管理操作系统(City Intelligent Management Operating System)为数智自贸基础支撑中台，CIMOS整合“AI算法分析能力”、“应用服务集成能力”、“时空引擎支撑能力”、“大数据整合能力”和“物联网设备管控能力”，“五位一体”为片区从规划设计到建设运营提供一体化中台能力支撑。 CIMOS由青岛城市大脑投资开发股份有限公司自主研发，目前已发布第三代产品，提供SAAS服务且支持本地化部署，已面向500余家政企客户提供服务，日访问量超30万次。



图6 CIMOS城市智能管理操作系统架构图

三、AIM片区信息模型构建

基于CIM技术，构建青岛自贸片区AIM（Area Information Modeling）信息模型平台，建立与市级CIM平台融合模式，制定片区BIM建筑模型接入标准。平台整合自贸片区外CIM1、CIM2级矢量模型、片区内倾斜摄影模型、重点建设规划区域BIM模型等地理信息数据，按国际贸易、港航物流、现代金融、智能制造、集成电路、基因科技、土地规划、安全防范、绿色低碳、数字基建等14个专题进行业务数据汇集，涵盖125大类344小类数据内容。



图7 基于AIM平台的城市管理事件分析



图8 基于AIM平台的在建项目管理及建成效果图

四、专项业务系统

围绕数字贸易、综合海事、经济运行、企业服务、一网通办、招引建设、安全防范、协同办公等业务场景，上线运行30+项数智化系统，创新构建园区数智化服务体系，本文列举部分业务领域进行概述。

1、企业服务

围绕片区企业360度服务理念，构建企业服务平台，实现全链帮办、政策匹配、金融服务、法律咨询、人才服务、企业社群、诉求直达、商服超市等一系列综合服务，通过数智化手段整合服务资源，构筑片区360度企业服务体系，提升企业归属感和满意度。已累计完成近2000余次帮代办服务，入驻36家金融机构、5家律所、80余位行业专家，发布100多款商务服务产品。



图9 360度企业服务体系圈

2、人才服务

构建人才服务平台，实现片区人才资源数智化管理，打造自贸人才港，完成人才共享、人才时间拍卖、劳务外包招投标、企业用工登记与审核、平台资源“一张图”、国际人才社区等功能构建及运行，为企业解决人才需求，实现更加高效的人才配置服务。已入驻企业近400家，撮合面试437场次，累计用工登记2500余人。

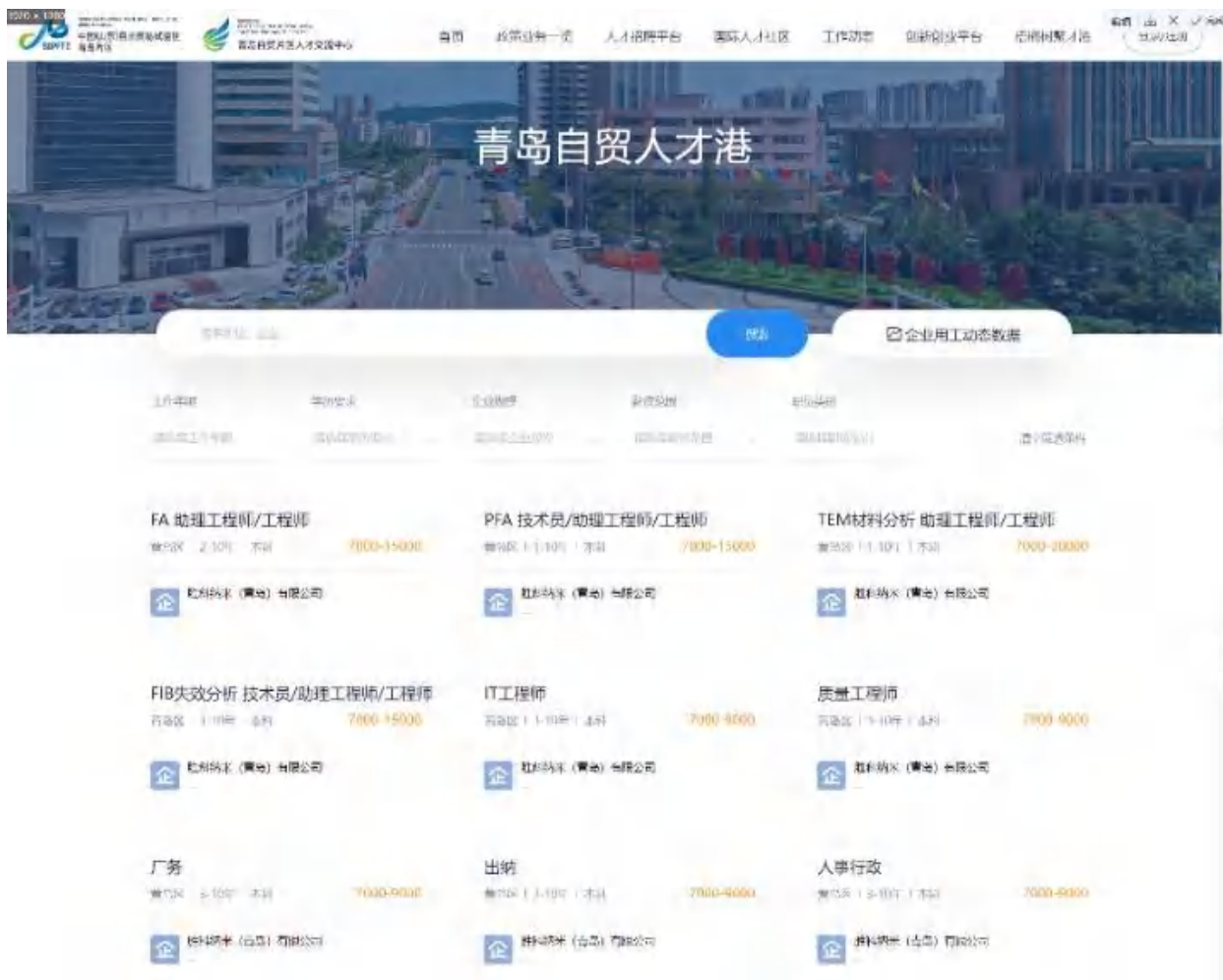


图10 人才服务共享用工系统图

3、一网通办

建设“3D住所云集中登记地管理系统”，实现集中登记地的实景三维模型搭建，入库登记地数据近30000条，实现对登记数据的分年度、分行业、分状态数据分析及展示。建设数智化“审批小厅”，具备远程直办能力可在异地办理审批大厅直办窗口业务。已自助办理331项事项能力，提升审批业务办理信息化及便利化。建设AI电话客服系统，上线审批热线自动接听及智能处理功能，实现AI客服接听28300多次，有效提升客服热线接听率。建设审批服务监管系统，实现案件办理的数智化管理和线上全流程审批，入库39种类型的案件数据总计2211条，提升案件办理的效能和准确性，多维度智能分析加强片区统筹管理。



图11 3D住所云集中登记地管理系统-窗口引导

4、精准治理

建设安全防范监管平台，提升片区安全防范和应急处置能力，促进企业主动、自主落实安全生产主体责任，有效提升企业本质安全水平，已审核建档企业1254家，应急队伍13支，应急仓库22个，应急预案319个。建设点靓自贸事件调度系统，实现全域城市管理事件系统化流转，助力50余名网格员、8个管理区域、10余种城市管理事件的调度处置。



图12 安全防范数智监管平台

5、经济发展

建设公共信用信息服务系统，完成“一网、一端、一微”开发，接入200余项涉企信用数据，编制信用信息管理办法并初步建立风险预警模型，落实片区试点任务，为信用体系建设提供数字化基础。建设经济运行监测分析系统，实现经济运行数据一库整合和查询，强化企业一图管理，综合分析企业经济发展情况，助力园区经济运行稳定发展。建设招商云系统，提报企业备案信息4187条，管理项目信息170余项。



图13 经济数据可视化看板

6、生态环境

建设生态环境监测系统，围绕大气、排污、雨水、工地等不同维度监测需求，结合新型基础设施，采集分析PM2.5、PM10、TVOC、CO2、工业四气、大气压力、温湿度、水质、土壤、噪音、PH值、浊度、雨量、水流量等数十项多维度环境数据。



图14 水环境检测系统

7、低碳节能

引入德国被动房技术，建设被动房技术体验中心，推广节能建筑应用。采用太阳能、风能、空气能、地热能等可再生能源，构建多元化清洁能源供给体系。实施泛能网技术，打造“智能绿塔”模式，以能源低碳为切入点，构建双碳操作系统，体系化进行低碳园区建设。



图15 低碳节能被动式技术体验中心

8、协同办公

推动城投国企数智化转型升级，构建一体化运营管控平台，集成打通集团企业流程审批、全面预算、采购管理、财务管理、风险控制、人力资源等分散业务系统，以数智化技术促进城投国企数据资源整合与流程机制再造。



图16 集团公司协同办公系统

9、仓储物流

构建数字仓库示范项目，推动构建“数字仓储+数字贸易+数字金融”三位一体数字仓库建设，促进大宗商品流通体系数字化建设，打造数字仓库提单转仓单质押融资新模式。



图17 数字仓库系统图

五、数字基建

基础网络设施。完成12处主干光交箱建设、40公里主干光纤铺设、62家仓储物流企业15公里网络接入，为片区各项物联网智能化应用统筹提供底层网络支撑。

基础智能终端。完成片区1000多套物联终端设施安装部署，物联网数据日均接入量突破300万条，视频数据日均超过1TB，为片区产业赋能、精准治理、安全防范提供数智化抓手。

无线数字园区。完成中德生态园范围内120个公共区域WIFI热点设备部署，为周边用户提供免费网络接入服务，提升园区营商环境。

新型多功能杆。布设20套城市智塔“多杆合一”设施，整合视频监控、无线覆盖、信息发布、环境监测等城市治理功能，市政资源整合，美化园区环境。



图18 数字基建建设成果

4 关键技术及创新点

一、体制机制再造，首创“数智委员会+首席数智官+数智专员”制度体系

坚持制度创新和市场化运作导向，从数智化的角度改革重塑政府运行机制，出台《中国（山东）自由贸易试验区青岛自贸片区加快数智化转型体制机制创新的意见》，创新建立起“数智委员会+首席数智官+数智专员”的制度体系，更好适应数字化、智能化时代的要求。组建数智化委员会，下设12个分委会、20个专项工作组，涵盖青岛自贸片区所有部门和平台公司，总领平台规划建设和各领域数智化转型工作；引入专业数智化技术服务，聘任首席数智官，执行总体战略，推动平台建设和数据应用价值挖掘，建立全部门覆盖的数智专员制度，帮助谋划数字化、智能化流程创新和数字化项目，深入推进各领域数智化转型工作。

二、技术融合创新，首创“CIMOS城市大脑”智能管理系统平台

平台采用大数据、云计算、人工智能等前沿技术，以“1核+4翼+8场景+N应用”（1个核心大脑、4大城市基础支撑平台、8大业务场景耦合联动发展及N个配套应用系统）为总体架构，实现了产业运行、经济发展、规划建设等领域数据“统一采集—统一配置—实时分析—辅助决策”的闭环管理。在政府应用端利用“国土资源一张图”，可关联查询地上建筑、管线配套、入驻企业，进而获取企业的工商、税务、社保等数据，分析亩产收益、辅助项目招引和精准制定产业发展政策。同时可围绕产业项目进行全流程管控，提供规划、报审、档案、税源等系列监管服务。在企业应用端，通过政策导览智能申报，可享受一网通办“不见面”审批及帮办代办服务，通过自贸金服、自贸人才港、科创服务、法律会客厅、商服超市等板块建设，打造闭环式企业服务体系，助力企业合规经营、稳健发展。

三、赋能产业发展，打造青岛自贸片区数智化产业联动发展新载体

通过数字技术对多规融合、项目建设、投资促进、经济发展、公共安全、政务服务、产城融合、城市运行等多领域赋能，优化营商环境，加速企业集聚，做大产业生态，提升产业质效和竞争力。在产业规划领域，通过地块信息及周边配套可视化管理，提升项目选址效率，自动生成选址报告，辅助规划选址工作开展实现土地资源节约集约利用。在经济发展领域，通过对片区企业运行数据分析重点对贸易、物流、仓储、制造等类型企业分类监管，出台招引扶持政策，提升安全应急管理水平，精准服务企业。在产城融合领域，建立统一客服管理渠道AI客服机器人通过与用户智能问答互动，解决通用问题，提升客服效率；建设商业消费平台，打通餐饮、购物、运动等商户，企业员工可享受线上商城、网上支付、统一结算等服务，便利生产生活。在企业服务领域，上线“链帮办”系统，实现了“一窗受理、一链办结、一次办好”的全程帮办代办功能，为企业提供从市场准入、工程建设、社会保障到财税金融的全生命周期服务，通过微信公众号、小程序、APP等多端口触达，实现“零跑腿服务”。

5 应用效益与推广

一、发挥新型机制作用，引入专业数智化服务，有效推动区域数智化转型

通过机制再造，清晰界定青岛片区各部门、技术服务单位、企业和居民用户在数智化生态环境中的角色定位，推动各方进一步融入“CIMOS城市大脑”生态体系。首席数智官和30余名数智专员，已全程参与到片区30余个部门的业务工作，共同深入挖掘出61条数智化系统开发需求，分批次启动政务应用系统的开发建设。同时，邀请15名业内专家和龙头企业加入数字智库联盟，为片区数智化规划设计布局及产业集聚提供重要咨询支撑。

二、基于CIMOS城市大脑，实现基础数据资源整合，助力城市精准治理

通过政务服务、安全监管、地理信息等领域基础数据资源整合，推动片区治理体系和治理能力现代化。在“一网通办+360°服务”方面，打通近20多个部门系统接口，实现片区360多项企业服务“一网通办”，为2200多家企业提供“零跑腿”服务8000余次，有效提升了企业服务的质量和效率；在企业安全防范方面，面向片区46家仓储企业，实时收集企业安防监控、烟感火警及有害气体、生态环境、水环境、能源能耗等8大类数据，接入800余个仓储摄像头，异常数据实时监测预警，实现精准管理，在市政养护方面，整合市政、园林环卫三大行业，应用专业化运维监管平台，已累计上传并处置巡查事件4443条制定完成维护任务2939条，保障片区基础设施安全运行和公共服务质量。

三、业务场景联动耦合发展，推动跨部门业务协同，全面提升产业质效

平台已全面覆盖片区管理部门及平台公司，并面向3万多家企业提供数智化服务。在产业规划领域，通过构建产业服务“九库一图”，有效整合了规划土地资源、市场主体、楼宇厂房载体、建筑信息、政策信息、产业与人才项目市政基础设施、服务机构等9大类数据，实现了一图可视化管理。“项目选址线上超市平台”上线后，项目落地平均时间缩短60%。在经济发展领域，通过对片区重点税源、产业结构、支柱行业、亩均税收等区域经济运行情况动态分析为精准决策提供助力。在产城融合领域，“AI+人工”客服年接听量突破万次，基本实现“当日受理、当日办结”，满意率超过95%；片区内50余个餐饮消费档口已接入“CIMOS一码通付”，日均服务企业员工1600余人次，企业、员工便利度和舒适度不断提升。在企业服务方面，“政策云”系统平台已上线各类惠企助企政策484项，已为片区36家符合条件的企业拨付资金720万元；政策兑现办理时限提速70%，带动贸易、金融、高端制造、芯片、生物医药等领域10000余家企业机构投资落户。



图19 数智化赋能数字经济发展

下一步，将继续深挖场景需求，全面赋能产业发展，加快推进建成全国领先的市场主体信用信息、航运贸易供应链金融、海事船舶、大宗贸易风控、企业智能安防等多领域公共服务平台，更好实现数字赋能产业经济发展。加强智慧园区标准化体系建设，形成理念先进、技术领先、科学规范、安全有效、体系健全的标准化体系，主动参加全国信标委智慧园区标准化工作，参与国家、地方、团体标准的制定。进一步探索创新平台建设运营模式，吸引更多行业头部企业、科研院所入驻园区，参与共建行业前沿课题研究，构建数字经济产业高地。

03 深圳特区建发创智云城智慧园区

案例提供：袁纲 黄登尧

项目团队介绍

深圳市特区建发科技园区发展有限公司

深圳市特区建设发展集团有限公司成立于2011年8月18日。截至2022年底，公司注册资本344亿元。总资产1181亿元，净资产514亿元。主营业务包括基础设施投资建设运营、产业园区开发建设运营、战略性新兴产业投资、区域经济合作、PPP项目实施等。

深圳市特区建发科技园区发展有限公司成立于2016年，是集团旗下从事科技园区与产业综合体招商运营管理业务的专业化平台公司，当前运营管理总规模超过300万m²以上十大科技园区与产业综合体项目。

公司成立之初，集团与公司领导就深刻认识到智慧园区是提升产业园区经济效益与管理效率的最佳路径。为了将创智云城打造为新一代智慧之城，公司成立了一个一级专业部门——智慧数据中心。团队成立后，先后推进了创智云城智慧园区顶层规划，并据此有序落地了园区智能化系统工程、园区数据中心及企业级私有云、园区业务数字化平台、企业行政办公数字化、企业信息安全体系、IT运维管理体系的规划、设计与建设。

2020年，科技园区公司剥离项目开发建设业务，专注于产业园区招商运营。因此，团队及时调整了思路与策略，将业务中心集中在园区数字化标准体系建设、园区运营管理平台建设、数据分析及数据价值挖掘、科技创新服务平台等几个板块，取得了优秀的成果与业绩。



1 项目背景



图1 创智云城智慧园区

一、项目背景

创智云城项目位于大湾区核心城市之一的深圳，且地处GDP第一的科技创新核心区——南山区，136万 m^2 新兴产业智慧之城矗立于湾区核心创新高地。项目所处西丽湖国际科教城，最具发展潜力，规划全域面积约57平方公里，一环一带三组团五片区布局。定位世界一流大学城，已布局清华大学、深圳国际研究生院、北大深圳研究生院、南方科技大学、深圳大学西丽校区等20余所高等院校。

创智云城雄踞广深港澳科创走廊关键节点，既享西丽湖国际科教城未来人才与科创资源优势，又享留仙洞总部基地已有的产业生态与顶级配套，坐拥两大创新高地，运筹产学研生态圈，重点布局新一代信息技术、生物医药、人工智能、物联网等产业，立足深圳，面向全国乃至全球企业，代言深圳创新力量。

作为市国资委十大创新载体的创智云城，获广东省商务厅2022年跨境电商产业园区（成长型）认定，在市商务局2022年新增认定投资推广园区名单、2015-2022年度投资推广园区总名单中均名列首位，获认定“智能终端产业链专业园区”“国际化重点园区”；获市中小企业服务局认定2022年“市级双创示范基地”。

二、项目面临的需求挑战

在规划建设阶段，创智云城智慧园区面临来自多方面的需求挑战。

- **信息化支撑能力不足。**作为集团体系内第一个大型园区，现有的企业信息化系统无法有效支持园区的运营管理，且存在严重的信息孤岛。

- **设备设施体量大，资产运维管理难。**项目总投资超过240亿元，园区设备设施体量巨大、结构类型复杂，如何实现设备实时运行监控及高效运维管理是重大课题。

■ **能耗成本居高不下，节能降耗缺少抓手。**大型园区能耗成本高企不下，园区管理方能耗数据统计分析难，能耗治理不充分，数字化支撑能力不足是个难题。

■ **运营服务体系化程度低，管理半径大。**信息孤岛及流程割裂，使得园区运营服务高度依赖于人，服务难以体系化、规范化、标准化，用户体验亟待提升。

■ **经营决策亟需数据支持。**园区的日常运营管理、经营决策亟需数据支持，而数据分析依靠手工统计，实时性、准确性及可用性难以满足需求。

■ **安全与运维保障能力弱。**随着业务的不断增长，园区运营、运维、IT系统设备愈发面临信息安全、运维技术及管理等方面的挑战。

■ **企业服务资源和手段匮乏。**园区建设只做到简单的空间载体，已经无法成为吸引企业入驻的核心优势，因此不能高效地吸引相关行业和产业企业入驻园区。

基于以上问题挑战，创智云城智慧园区需要响应、满足不同用户角色的建设和服务需求。

面向园区运营方，需要通过智慧园区建设提升园区管理水平，提高园区工作效率，打破园区信息壁垒，降低园区运营成本。

面向园区物业方，需提供物业资源管理，实现物业在线服务，提高物业服务水平，降低物业管理成本。**面向园区内企业**，需提升园区服务质量，增加园区服务维度，扩展园区服务资源，促进企业高质量发展。**面向园区公众**，保障园区公众的安全，提供舒适快捷的空间，构建人文和谐的园区，提高公众在园幸福感。**面向政府部门**，拉动地方产业发展，提供良好营商环境，加快促进产城融合，构建区域产业生态。

此外，作为集团旗舰园区创智云城，需在先行探索打造自身智慧园区信息化平台之上，构建多园区一体化管控的能力，实现运营体系、数字化产品和能力的输出。

2 总体思路

一、建设目标

创智云城智慧园区建设以“**数字化赋能园区，打造新一代信息技术的智慧园区高地，引领企业高质量发展**”为愿景，以“**基础设施集约化、设备管理智能化、业务管理数字化、园区服务生态化**”为建设目标。通过新一代信息技术，使园区具备设施设备互联互通、数据资源开放共享、园区各方协同运作、园区产业创新发展的能力，实现对园区资源优化配置与集约化利用，园区全生命周期的数字化、智能化、精细化管理，提高园区运行效率，降低运营成本，并联动外部特色资源，实现园区的可持续发展，打造国有企业智慧园区样本。

二、建设思路

基于创智云城项目园区整体规划及工程建设时序，前瞻性开展组织架构部署和智慧园区顶层规划设计，形成整体思路与解决方案。

2 总体思路

1、专业团队建设

创智云城为大型综合体，具有定位高、业态多、体量大的特点，系统性建设智慧园区需统筹工程建设、招商运营、资金投入、技术发展、政策法规等多维度资源，组织架构部署及专业化管理团队建设对保障智慧园区规划设计、建设落地必不可少。创智云城在项目开发初期即搭建一支涵盖系统架构、网络工程、软件工程、数据管理、项目管理等专业的团队，自项目规划设计、工程建设、园区运营等各阶段自始至终由专业团队统筹智慧园区建设管理，持续有力地推动智慧园区建设各阶段关键成果落地。

2、顶层规划设计

传统园区的弱电智能化系统、数字化应用系统建设，缺乏系统的顶层规划，会导致各系统难以集成，数据无法共享，系统间无法联动协同，后期改造难成本高。智慧园区规划建设是整体性、复杂度高的系统工作，规划建设过程中需统筹各参与主体的需求、考虑各维度因素，需要科学合理地制定顶层规划方案，有步骤有计划地推动园区建设实施落地。

创智云城项目规划先行，自上而下设计。项目战略规划阶段即对标国内外标杆园区，结合项目定位与资源禀赋，开展智慧园区专项顶层规划，形成专项文件，融入项目总体规划基因，指导园区规划设计、工程建设、系统集成和运营运维管理。在实施阶段，匹配创智云城工程建设及招商运营时序，分板块、分阶段逐步建设，并充分考虑业务需求的动态变化。

3、总体思路与解决方案

基于智慧园区典型技术架构、多元化需求，科学建设园区底层信息基础设施，有序构建服务于园区多方参与的统一技术+服务+运营+运维管理的智慧园区数字化应用体系，同步打造专业适配的技术保障体系。



图2 创智云城智慧园区总体思路

2 总体思路

一、总体架构

创智云城智慧园区总体架构包括园区基础设施层、园区私有云、中台资源层、应用平台层、用户交互层以及信息安全保障体系、IT运维保障体系。整体架构满足行业经典架构要求并适配创智云城园区自身资源条件及业务特色。



图3 创智云城智慧园区总体架构

基础设施层主要包括创智云城园区智能终端、传感器及园区基础网络，为智慧园区的底层基础，包括如监控、门禁、UPS、停车、网络、电梯、消防、楼宇自控等。

园区私有云为创智云城特色信息设施。作为国有企业项目，创智云城自工程早期即规划设置园区级数据中心，在IDC基础上部署园区私有云，实现IT基础设施集约化管理，有效降低IT成本。

中台资源层主要包含基于容器技术部署的流程中台、应用中台、服务中台，以及基于物联网技术的物联网集成平台。

应用平台层主要覆盖园区运营管理、运维管理、物联集成、能源管理、系统集成各板块的丰富智慧应用及服务，以及上层应用IOC数据可视化分析平台。

用户交互层为面向智慧园区各相关参与方、服务方的交互、使用终端，如平台PC端、APP、小程序、管理端、数据展示大屏等。

信息安全保障体系与IT运维保障体系为智慧园区建设、运行必不可少的两大基础体系，且根据行业发展及政策形势，发挥着越来越重要的作用。

3 建设内容

创智云城项目为体系化、系统性建设智慧园区的案例。基于上述智慧园区整体思路与总体架构，按照园区整体规划及建设时序，创智云城项目建设内容覆盖信息基础设施体系、智慧应用体系以及技术保障体系，在园区物联与运维、绿色节能、园区运营管理、数据应用分析与基础设施与保障方面落地重点数字化应用及能力。

一、园区物联与运维

1、园区基础智能化系统

创智云城以智能、安全、绿色、高效和可靠为目标，高标准建设5A级智能化系统，形成基础较好的智能化底层设施。共覆盖智能化集成、信息系统设施、建筑设备管理系统、公共安全系统和机房工程**“5个板块”**，包括二十余个智能化子系统，通过统一规划、统筹建设和接口预留，实现了系统耦合集成，建成运营中心、消控中心和营销展示中心**“3大中心”**。“3大中心”作为承办业务的载体和对外展示的窗口，配套建设数据大屏和远程视频会议系统等设施，支持日常运营服务、应急指挥、参观视察、安保服务、物业事务开展。

2、园区物联集成与基础设施运维管理平台

园区物联集成平台利用物联网、云原生等新技术，集成园区消防安防、智慧停车、楼宇自控、智能照明、机房管理等系统，形成以设备运行监控、故障信息自动推送、安防应急事件处置为核心的解决方案，建立人、车、物、环境、服务的全连接，全面感知园区的综合设备运行监控态势、运维态势。



图4 创智云城智慧园区物联集成平台

基础设施运维管理平台接入创智云城园区大体量设备设施，实现设备设施信息统一线上管理，通过各类设备自动上报数据、规则引擎故障判断和告警推送，支持和监督资产盘点、信息维护、告警处理、任务分发、巡查和维保等工作开展，实现设备设施全生命周期管理。平台可支持及时发现系统设备故障隐患、缩短故障运维处理时间，通过周期性设定运维、巡检任务，分派工单，主动检查设备系统运行情况，定期保养，减少计划外停机时间，延长设备使用寿命。



图5 创智云城智慧园区基础设施运维管理平台

二、园区绿色节能

能耗精准计量与统计分析、机电设备智能控制是园区绿色节能的必经之路，创智云城项目在建设阶段就充分考虑园区运营节能降耗的需求，在用水、用电公共回路、用户回路上共计安装近万块智能电表、智能水表，在此基础上建设综合能效管理平台，支持水电等分类能耗的计量采集和能耗分项计量统计，实现能耗数据结构化统计和对比分析，同时提供能耗数据查询、统计分析以及能耗指标统计等实用功能，另外还根据园区需求，提供分类能耗的计量计费，能源成本统计管理，重要能耗设备的运行监管分析等功能。根据能耗数据的深度分析，创智云城项目有序开展设施设备节能技术改造，对中央空调等开展节能改造专项工作，降低单位产品能源消耗，降低二氧化碳排放量，促进园区节能减排。

在设备节能控制方面，创智云城目前实现了对超过800台空调新风、送排风、60台给排水泵、8组冷热源机组等完成了自动化控制；实现对地下室、公共区、景观、泛光等超过1500个照明回路完成了智能照明控制。

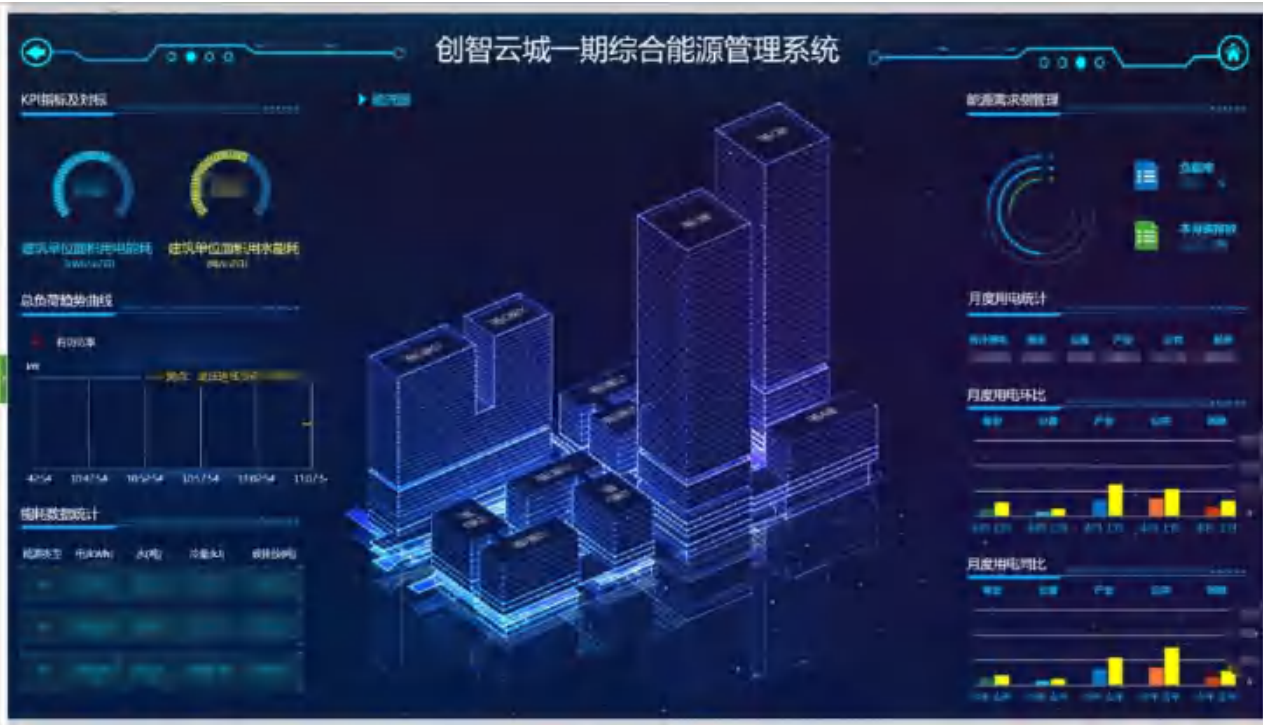


图6 创智云城智慧园区综合能源管理系统

三、园区运营管理

创智云城面向园区综合运营管理，建设多园区运营管理平台，支持多园区接入扩展，基于多园区架构实现集团化管控，按照“建平台、聚资源、筑生态”的思路构建园区运营服务线上抓手。创智云城运营管理平台实现了园区智慧办公、智慧招商、智慧物业、智慧财务、增值服务、合同中心等丰富功能板块，助力园区运营管理提质增效，服务于园区全生命周期的智慧化运营管理决策。

1、园区小程序等服务客户端

园区开发上线智园通APP、园区Smart+C小程序等客户端触达各类用户，面向入园企业及公众提供物业服务、政务服务及增值服务，实现了园区临停缴费、金融超市、物业报修、活动报名、访客申请、广告预订、会议室预订、场地预订、企业账单查询、增值服务申请等功能，实现了重点高频服务及集成生态资源，丰富了创智云城园区的运营服务体系。

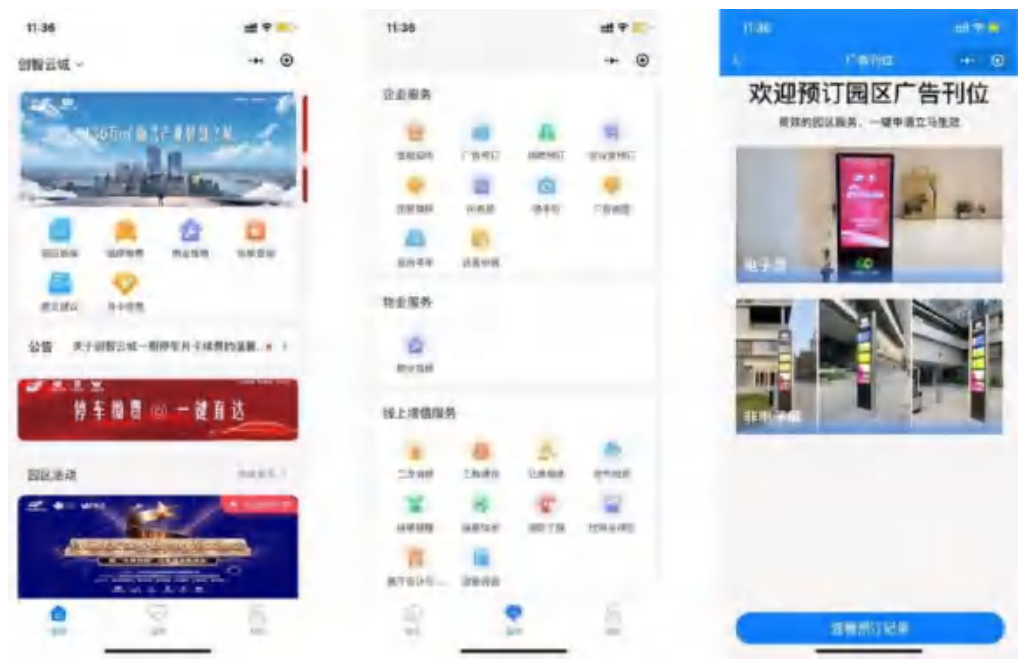


图7 创智云城智慧园区小程序等客户端

2、全场景财务管理

运营管理平台全方位梳理创智云城多业态下的各种财务场景。租金、物业等费用从录入的合同中自动每月推账；水电等能耗费用自动采集能源表数据计算用量，并支持每月配置动态水电单价，从而实现能源费推账；预收款、费用抵扣、临时费、费用减免等灵活功能，实现快速方便推账；客户费用账单、客户欠费账单一键生成；对接易票云，实现实时线上开票；打通运营管理平台与集团财务系统，实现业财一体化管理。

3、增值服务管理

增值服务是园区基础运营管理外创造多种经营收入的运营重点，创智云城运营管理平台结合业务部门拓展空间、园区广告等服务管理需要，定制化开发了增值服务管理板块。增值服务板块实现了对商业外摆、合作分成、广告等资源的在线运营，以及增值服务合同管理等主要功能。

4、物业全面管理

针对园区日常物业服务各场景，运营管理平台提供房源管理、能耗管理、合同管理、账单管理、运营管理等功能，覆盖园区物业管理全流程，实现从客户招商、合同签批、入伙入驻，到日常运营、物业服务、续租退租等全流程线上操作，打造全面信息化的物业管理应用。

5、报表中心

创智云城项目通过运营管理平台等针对园区经营分析、财务分析等业务需求实现多个常用定制报表并打造统一报表中心。报表中心支持模板自定义，提供报表分析、数据探索、数据填报、数据下载、报表上传等功能，可满足不同业务板块不同数据报表分析及报送需求，有利于清洗运营平台和其他系统相关基础数据，统一各业务指标数据口径。

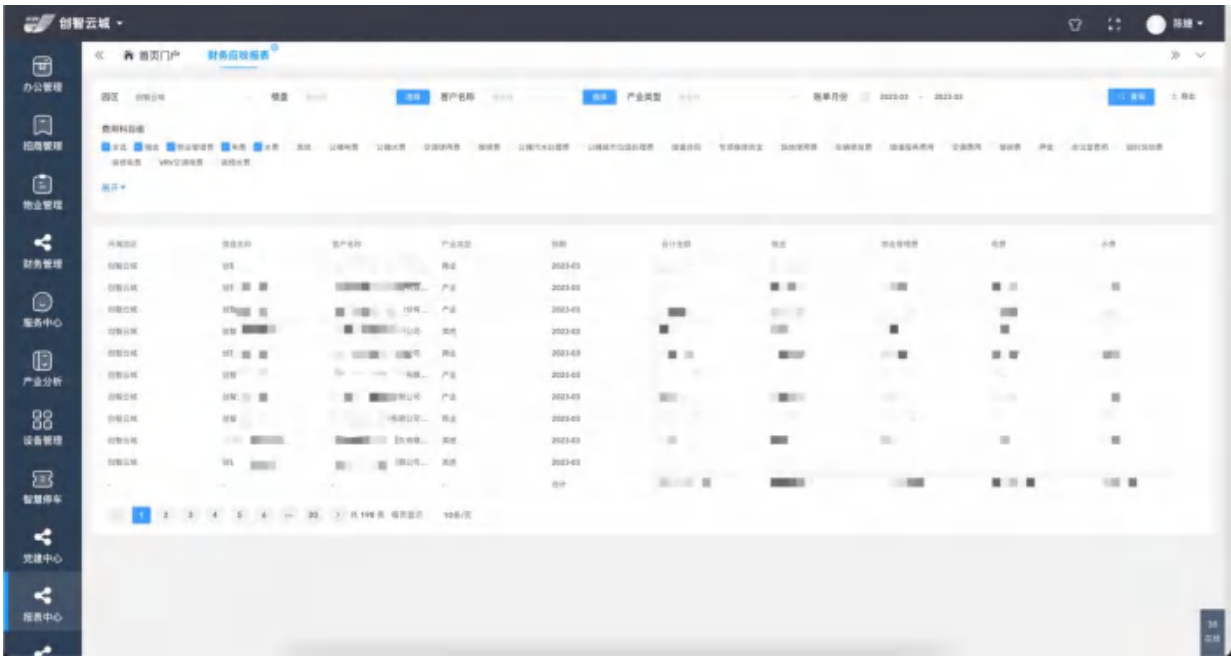


图8 报表中心

四、数据应用分析

创智云城项目建设多园区IOC数据可视化分析平台，以数据推动经营决策科学化。IOC数据可视化分析平台是园区多维态势的综合展示及数据分析平台。平台整合园区各系统的数据资源，覆盖园区招商运营、运维、安全各业务板块，实现园区态势监测，及经营指标分析。

通过IOC数据可视化分析平台，可以从园区综合态势、招商态势、运营态势、安全态势、运维态势各个维度展示、分析园区，实现创智云城园区全景画像。

招商态势实现招商与产业态势分析，直观展示包括园区产业分布、上市公司分布、园区租售情况、明星企业等招商数据指标，通过租控图功能，可直接查看楼层各房间当前的租售情况。运营态势实现多源收入态势分析，对园区的整体收入、合同签约情况、增值服务收入等进行了综合的分析展示，支持对未来12个月收入进行合理预估，有利于辅助管理者优化调整经营策略。安全态势实现综合安全监控分析，集成接入安防系统数据及智能化集成数据，支持在线直观展示园区视频监控、安防告警数据处理情况，可感知各个智能设备及业务子系统的运行状态，确保园区平稳运行。运维态势实现能耗等成本、设备设施运维的态势分析，通过接入综合能源管理系统和园区物联集成平台，可以实时获取园区智能设备的运行状态，并且实时感知最新园区能耗情况，对园区的能耗用量及成本进行整体的统计分析，辅助指导园区实现节能减排。



图9 IOC数据可视化分析平台

五、基础设施与保障

1、园区云数据中心及企业级私有云平台

创智云城自建有园区数据中心，具有一定稀缺性及前瞻性，项目早期时即做规划部署，在同时期深圳市内产业园区较为少见。数据中心按照A级机房标准建设，IT设备采用2N+1配电结构，精密空调采用1+1配电结构，微模块精密空调按N+1配置。整体建筑面积约1600平方米，可容纳12个微模块，总机柜数约162个，建有两个高低压配电室和电池室，柴油发电机房、监控室、气瓶室和器材室各一个。在该数据中心部署有园区运营级超融合云平台，提供IAAS服务，架构弹性可伸缩，满足扩展要求。创智云城智慧园区各数字化应用平台等部署于该园区私有云平台。

2、信息安全保障体系

创智云城项目以等级保护2.0（三级）要求为标准，从技术体系、管理体系、运维体系三个方面系统性构建信息安全保障体系。在防护、检测、响应和恢复等方面具备信息安全技术能力，同时通过信息安全规章制度编制、组织机构建立和信息安全培训等措施完善信息安全管理，同安全技术体系和信息安全运维相配合。创智云城数据中心及核心网络系统、园区私有云平台、多园区运营管理平台均取得了三级等保认证证书。

3、IT运维保障体系

创智云城以ITLT及ITSM等最佳实践及标准为核心指导思想，从工具、流程、组织三个角度建设运维体系，持续推进IT运维流程化、规范化、标准化。

运维工具是提升运维效率，降低运维成本的关键手段。参照行业经验，创智云城为实现IT资源的统一管理、统一监控，建设了私有云管理平台、PAAS平台、IT运维综合管理平台等运维工具，实现了IT资源统一调度、私有云内配置自动下发、IT拓扑可视化、机房动环可视化、网络流量实时监控、资产健康状态实时监控、IT故障告警实时监控以

以及运维流程化管理等功能，并结合运维目录等，持续完善以形成适配的运维流程及运维制度，不断推进IT运维保障体系建设。

4 关键技术及创新点

一、关键技术

创智云城智慧园区建设采用了主流、先进的前沿技术，从底层信息基础设施到数字化应用包含了数据中心、云计算、物联网、大数据、信息安全、微服务、容器等关键技术。

基础设施层面，同类园区中，创智云城较早地建成园区自有数据中心，采用微模块化数据中心建设模式。基础平台层面，应用云计算技术，创智云城建有园区私有云，智慧园区各数字化应用均部署于园区私有云平台；应用物联网技术，园区建设物联集成平台、基础设施运维管理平台，实现对智能化系统、物联网设备、传感器等终端设备的物联集成、各种资源的实时监测、数据采集和信息传递。应用平台层面，应用可视化技术、大数据等技术，建设多园区IOC数据可视化分析平台，将抽象的数据和信息转化为易于理解和分析的可视化形式，并通过打通、汇集园区中各类数据，如业务经营、安防、设备等方面的数据，利用大数据分析技术进行实时分析处理，实现跨系统数据汇聚，为全方位管理决策提供高效的数据支撑。



图10 关键技术

二、创新点及特色

1、“国字号”项目系统性实践

创智云城智慧园区为市属国有企业的“国字号”项目，是国有企业发挥自身禀赋和底蕴在城市基础设施开发运营数智化及国有企业数字化转型方面的有力探索和积极实践。创智云城智慧园区的规划建设自项目开发规划、主体设计、工程施工一直贯穿到园区运营运维，建设内容全面、系统，涉及智慧园区领域广，内容丰富，为园区业务提供了全方位的保障。

2、技术开放性与应用丰富度

创智云城项目建设周期较长，智慧园区建设过程中充分考虑持续性与开放性，实现了对主流新型技术、信息设施的持续应用、迭代，同时面向园区招商、运营服务、设备运维与物业管理等场景支持数字化应用的持续丰富。

数据中心为新型信息基础设施，创智云城自建园区数据中心，采用微模块建设方式，拥有双电路等较好资源配置，具有一定稀缺性及前瞻性，是智慧园区的重要底座。此外，多功能智能杆及5G基站等新基建项目均在创智云城落地、使用和推广。利用物联网技术，建设园区物联集成平台与基础设施运维平台，实现了空间与智能系统可视化管理、设备电子地图与视频联动、紧急报警弹窗与地图定位、远程控制与自动化运行、设备自动及手动报修等功能亮点。园区物联集成平台将实体建筑内安防、消防、电梯、空调等智能基础设施设备联网，对物理设备的运行状态、报警状态、控制能力抽象建模数字化，结合轻量化BIM模型，实现对建筑空间、机电设备、安防系统、其他智能硬件进行三维可视管理。将物业日常管理工作进行全面的智能化、线上化、协同化的升级和对接，既聚焦了物业日常重点工作，同时又将园区设备运维和安全管理进行了可视化直观展示。设施运维平台针对园区大体量设备进行全生命周期管理，推进完善设备设施的体系化运维能力，从预防设备故障到发现设备故障，从解决设备故障到积累维保经验，设备设施全生命周期管理可持续实现园区运维的降本增效。

另外，利用大数据等技术，创智云城在基础设施、业务平台的基础上持续推进多园区IOC数据可视化分析平台等数据应用。智慧园区建设规划及平台设计，充分考虑技术开放性，允许新的技术方案、第三方应用开发接入，支持多园区的统一接入，从而促进园区管理各领域的技术迭代、信息资源共享和协同，实现数字化应用的不断丰富。

3、融合业务，联动特色资源打造运营服务生态体系

智慧园区建设的落脚点及目的是园区管理与业务经营，创智云城智慧园区建设深度结合公司经营管理及园区运营服务，在满足主流应用需求的基础上，结合园区实际，进一步联动特色资源和园区企业生态，打造园区特色运营服务生态体系。

创智云城项目已落地“粤港澳大湾区特色职业教育园区”、公共法律服务中心、政务服务中心、园区属地工会街道联合党群服务中心等特色资源，推动政产学研一体化，丰富智慧园区内涵与服务载体。创智云城基于企业发展需求搭建全周期全链条的运营服务体系，是数字化应用和创新的沃土，智慧园区可配合持续开展园区运营场景探索、资源聚合及服务提升。如园区内各银行的金融服务合作可结合智慧园区通过多种方式合作推广，联动政企资源可基于大数据赋能，持续提升企业服务精确性及品质，推动企业科技创新与园区差异化服务能力，实现多方共赢。

4、经济性与实用性

创智云城智慧园区建设过程中统筹兼顾经济性与先进性，实用性与创新性。智慧园区投入与效益是行业重要的难题，创智云城智慧园区建设重视控制成本合理投入，如IOC可视化分析平台未实现数字孪生三维可视化高品质显示，平台重点聚焦大量经营数据集成与指标分析等实用功能。

5 应用效益与推广

一、创新点及特色应用效益

全方位融合业务，促进园区运营数字化转型。创智云城智慧园区底层基础设施、上层数字化应用以及基础能力与园区招商、运营、财务、物业、公众服务等全面融合，实现业务闭环。

技术赋能管理，构筑企业核心竞争力。通过智慧园区建设实现经营决策数智化、业务管理体系化、基础设施集约化、园区服务生态化、运维管理自动化、技术支撑能力化。

降本增效，助力企业高质量发展。通过流程优化及信息化，提升审批效率；通过报表及数据可视化，提升内部管理效率；通过服务资源线上运营、客户需求线上受理、自动抄表、无人值守停车等应用，减少物业外包成本，降本增效；通过能耗数据结构化、可视化，能耗数据统计分析，针对能耗规律、耗能异常、用能漏洞，指导技能降耗技改以及管理策略，数据赋能节能降耗，节省园区成本。

二、应用推广

在产品方面，创智云城主要数字化平台均采用多园区架构，实现低成本横向扩展。基于创智云城的建设成果，形成了统一的智慧园区平台，可根据不同园区自身特色、建设重点等进行适配，逐步向集团及公司旗下其它园区横向扩展，有效降低边际成本。

未来，创智云城智慧园区将在系统全面应用的基础上，聚焦核心能力及特色资源，形成智慧园区方案能力的“专、精、特、新”，提升品牌力及核心竞争力，实现用户需求、技术能力、资源要素等的有机统一，进一步为技术创新、场景创新、模式创新奠定基础，为园区的转型升级与创新发展发挥重要作用。

04 中建科技产业园（中建·光谷之星）

案例提供：金燕 尤玉宇

项目团队介绍

中建三局云服科技武汉有限公司、中建三局智能技术有限公司

中建科技产业园（中建·光谷之星）项目团队由园区运营方：中建三局云服科技武汉有限公司和产品开发方：中建三局智能技术有限公司联合完成。

为保证项目建成效果，项目计划阶段：由园区运营方主导完成问题调研和项目可行性研究，组织出具详细的需求分析说明指导项目实施，期间主要工作内容包括：一是通过对园区用户的访问调查，系统分析、简明扼要的确定项目目标报告，并经过讨论和完善后得到客户确认；二是确定该问题可行的解决方案，论证问题的范围，套索这个问题最优的解决路径；三是深入了解用户需求，确保所开发的产品要解决的问题与用户想法完全一致，明确目标系统必须做什么，确定目标产品必须具备哪些功能，用数据流图、数据字典和简要的算法形成完整的《需求规格说明书》。项目开发阶段：由产品开发方根据《需求规格说明书》完成从产品概要设计、详细设计，按功能模块完成编码及单元测试，最后联合园区运营方进行综合测试，以确保产品好用，期间主要工作内容包括：一是完成产品的体系结构设计，确定产品系统程序由哪些模块组成以及各模块之间的关系；二是确定实现模块功能所需的算法和数据结构；三是完成代码研发；四是进行集成测试和验收测试。项目运行阶段：由双方发挥各自优势，确保各项功能有序的进行升级迭代，不断提升用户体验。

1 项目背景

中建科技产业园（中建·光谷之星），位于武汉光谷中心城、中国（湖北）自贸试验区武汉片区双核心区，光谷发展主轴高新大道北侧，建筑面积108万平米，是中建三局“中建之星”和“中建产业园”双品牌联动的首个产城融合示范园区。园区集三局总部大楼、超5A甲级写字楼、中国建筑科技馆、光谷万豪酒店、国际会议中心、市民运动中心、商街等于一体，中建科技产业园依靠中建三局集团总部及下属投资与专业平台企业入驻，快速形成产业龙头效应，已经形成了以世界 500 强霍尼韦尔新兴市场中国总部为代表的建筑科技产业集群，以腾讯(武汉)数字产业总部、微众银行、建设银行等为代表的数字经济产业集群。

园区的运营目前面临着以下三个方面的挑战：一是园区管理难度大，园区占地650亩，覆盖范围广，且存在博物馆、商业街、公园等多个业态，管理难度大；二是客户服务场景复杂，由于各经营业态的存在，访客、游客、企业员工等人员数量庞大，服务需求多；三是产业发展要求高，园区在建筑科技、数字经济领域已形成产业聚集，需有针对性的提供产业服务以促进产业发展。



图1 中建·光谷之星鸟瞰图

2 总体思路

一、建设思路

为了应对上述挑战，中建星云智慧园区平台应运而生。该平台由园区运营主体中建三局云服科技武汉有限公司规划设计、中建三局智能技术公司研发实施，以CIM打造全周期、全时空、全要素、全过程空间底板，构建了6大态势、56类147个应用场景，实现园区的一体展现、多维感知、立体管控。

二、总体架构

中建星云智慧园区平台，依托管理中台、IOT中台、数据中台，融合大数据、CIM、5G等技术，结合三维图形、生物识别等算法，搭建智慧公共安全、无界便捷通行、预测性设备巡检、远程能效监测、高效资产运营等智慧化场景，为园区提供一体化服务方案，实现智能化、空间化、可视化管理。

平台采用“1+3+6”框架体系：1个中心、3个中台、六大态势。

1个中心：智慧运营决策中心集成了CIM、IoT、AI、大数据等技术手段，整合了园区内空间数据、物联网感知数据、业务数据等，以多源数据融合为驱动，打造园区全域CIM应用场景，支撑运营业务开展；



图2 智慧运营决策中心

3个中台：包含IOT中台、数据中台、管理中台，其中IOT中台通过轻量化数据集成、设备集成、消息集成、服务集成能力，提供面向应用系统边界交互场景的松耦合、可插拔式的入口服务平台，实现数据全量汇聚、应用互联互通；数据中台通过提供目录管理系统、数据集成平台、数据资产管理平台、数据治理平台等，实现消除数据孤岛、规范数据标准、提高数据质量、推动数据流通、挖掘数据价值的目标；管理中台提供一套轻量级、具有良好伸缩性、便于多个项目在架构设计上对用户权限管理进行拓展的系统。



图3 中建星云智慧园区平台架构

3 建设内容

围绕园区各业态特点，根据不同用户对园区平台的管理、服务和运营需求，我们按照应用场景划分为“安全、设备、能源、环境、服务、运营”六大态势。在六大态势框架下，通过搭建强大的中台并接入全部微观场景，为园区运营提供丰富的“智慧+”应用，具体建设内容可按场景分为以下六个方面：



图5 六大态势

一、园区管理安全化

安全是园区运营好的基本要素，智慧园区通过智能化手段赋能园区人员安全、消防安全、资产安全管理，为园区安全提供了科技化的解决方案。基于传统监控+AI算法，对园区“人、车、消防、资产”四大基础要素进行管理，实现多系统联动、一体化调度。

- 1、电子巡更：将园区的空间信息接入系统，实现了巡更路线、人员和频次的精准化配置，高效地对园区安全进行管理。通过建立线上巡更复核机制，能够监督巡更的任务执行情况。
- 2、人员管理：通过闸机、监控等设备，掌握人员通行的实时数据和园区各个区域人数分布，建立人流模型，便于园区安全管理的异常预警和事后取证。
- 3、车辆管理：重点关注车位的使用情况和环比分析情况，在高峰期进行停车引导和分流，均衡不同停车场的负载，减少车辆拥堵，提高车位的利用率；在停车场出入口部署了压感线圈报警机制，如果抬杆出现拥堵等异常情况，运营中心可及时安排安保人员到场处理。
- 4、消防管理：设立专职巡查人员日常巡查，并定期培训和演练。同时打通了各地的消防主机，汇聚两万多个各类消防设备的运行状态和监测数据，通过“技防+人防”相结合的方式，快速定位并消除隐患。确保万一发生火灾的事故，消防设备高效联动、消防通道畅通无阻。
- 5、资产管理：采用电子标签技术，对重点关注的固定资产建立了资产台账，一方面便于大量资产的管理，另一方面通过出入口安装读卡器，实现资产越界告警和资产追踪管理。
- 6、立体监控：通过建立了“地面人员巡查+低空视频监控+高空无人机巡飞”的立体监控体系，高效覆盖园区的各个角落。同时借助AI识别算法，实现通道人数统计、人员聚集、区域进出侦测、占道经营、非机动车乱停放等人、车、行为、事件的智能识别，并联动事件统一分拨系统，快速调配处置力量，实现业务闭环。



图6 无人机空中飞巡

二、设备管理可视化

基于物联网技术，打造设施设备管理平台，实现设施设备“运行状态可视，运维作业可管、运行风险可控”。



图7 设备态势

设备房监测：在传统物业管理的基础上加装了传感器，并对设备房机电设备建模，实时获取设备运行数据。一旦超过阈值系统就会自动报警并推送工单，降低了巡查频次，大大节约了物业人员的成本。

三、能源管控最优化

提供“监-控-管”能源管理服务，降低能源消耗，节能减排。



图8 能源态势

1、智慧光伏：在商街的屋顶安装了太阳能光伏发电板，实现自发自用，余电上网。同时为保障发电效率，中建星云系统对光伏的状态数据进行实施采集，包括发电量，发电效率、告警信息等，在面板出现损坏、积灰等因素导致发电效率下降时，可自动发起工单进行处理。



图9 建设内容：智慧光伏系统

2、中央空调AI节能：在酒店部署中央空调节能系统，通过“智能按需供应策略”，实施按需冷（热）量控制模式，实现系统的节能运行，相比传统空调控制系统每年节能约3%。

3、能耗监测：对园区用电、用水和使用空调情况进行统计，用以为企业输出能耗账单，为企业能耗分析提供依据，助力企业节能减排；同时进行环比分析，辅助判断企业运行情况，提前预判退铺等不良风险。

四、 园区环境舒适化

致力在环卫精细化管理的同时实现环卫一体化作业降本增效，打造干净整洁的园区。



图10 环境舒适化

1、智慧灌溉：通过各类传感器，实时掌握水量、天气、土壤等数据，系统结合监测数据和植被类型，自动按需生成和完成养护任务，提高园林养护效率，减少因灌溉造成的水资源浪费。



图11 建设内容：智慧灌溉

2、垃圾溢满监测：垃圾清运方面，通过智能环卫垃圾桶实时监测垃圾满溢状态，对满溢垃圾桶自动生成清运任务，降低环卫工人的垃圾清运工作量。同时借助大数据分析垃圾桶满溢频次，实现垃圾桶布置点位的动态调优，提高利用率。

3、日常清洁：在园区内部道路和公共空间采用不同的养护等级，为清扫保洁人员配备定位工牌、并引入无人环卫车，实现人员、车辆的作业动线优化和过程实时监管，保障环卫工作的安全和质量。通过人机协同作业，提高清扫保洁的工作效率。

五、服务线上便捷化

园区以事件为驱动，实现了发现上报、受理派遣、处置反馈到考核评价的事件闭环处置机制。园区内所有的公共设备均配置了统一的识别码，园区用户可以通过识别码进行一键报事报修。借助可视化的报事报修体系，系统中汇集了自动生成的各项预警工单和用户上传的所有待处理事件，跟踪事件的处理进展、监督事件的完成情况，而不再像传统物业里大家通过电话不停去追问物业有没有解决；同时研发满意度调查功能，定期要求业主进行评价，促进物业管理服务品质的不断提升。



图12 服务态势

六、运营管理高效化

运营态势提供园区各业态各经营活动业务基础服务，汇集服务过程产生的数据智能分析，研判园区经营趋势，为园区运营提供决策支撑。



图13 运营态势

1、产业招商：在招商运营内部管理方面，移动APP为园区招商人员提供客户管理与招商情况跟进工具，自动生成招商日报，大大地降低了招商人员的时间成本。另一方面，系统为企业提供签约、入驻/退租、装修申请、缴费全流程全周期的线上综合服务，简单高效。

2、商业运营：系统记录园区各业态分布与商户基本信息，结合园区日常经营数据形成算法模型，量化体现园区运营情况，针对不对经营情况的企业提供个性化的服务，促使园区不断提高管理水平、运营活力。

3、文体场馆：园区实现全场景线上预约功能，包括科技馆、会议室、运动场等，园区用户可以随时随地查看各类场馆的使用情况和预约消费。同时，园区还组织了各类丰富的文体活动，提供线上活动报名，满足园区用户生活娱乐方面的需求。

根据历史数据，采用回归模型及时序预测模型，提取与能耗相关的特征，采用标准化的特征预处理，以能耗值作为目标列，进行模型拟合，进而实时获取数据并预处理，其目标是为了在已知负载、环境变量（室外温湿度等）的前提下，预知各设备处于不同开关状态组合和不同的控制量设定值时，系统将产生多少能耗，通过能耗预测值对接优化算法；以降低能耗值为目标，在满足约束条件的基础上，通过调整各可控变量，使得目标量降低。从而实现节能的目的。

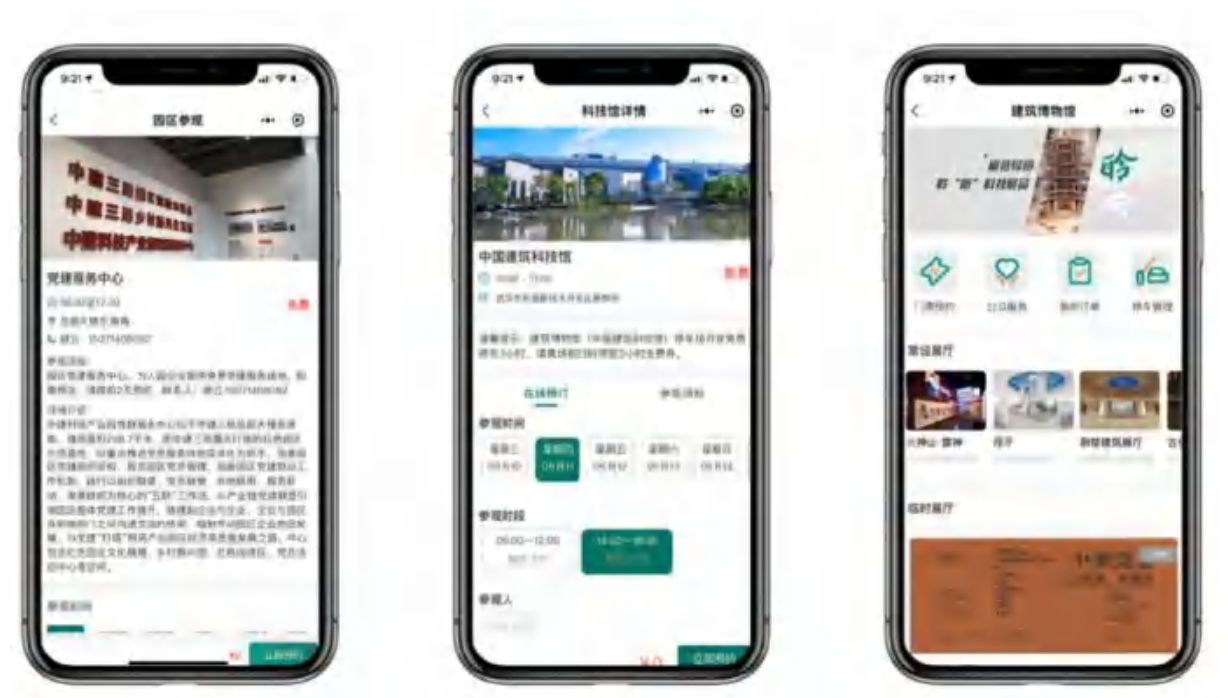


图14 智慧场馆

4、智慧停车：将多个停车位统一接入平台进行集中化运营，支持跨停车场月卡服务、月卡线上自助办理，实现园区停车自动计费、自动缴费的全自动运转。同时，系统提供停车优惠券、线上开票等服务，为园区用户提供便利的出行环境。

4 关键技术及创新点

一、SaaS化中台应用

1、IoT 中台

中建星云智慧园区平台IoT 中台通过轻量化数据集成、设备集成、消息集成能力，提供面向应用系统边界交互场景的松耦合、可插拔式的入口服务平台，实现各类业务数据、设备数据全量汇聚，各类应用系统互联互通，助力应用创新、业务创新。同时，IoT 中台与数据中台、管理中台等基础平台打通，支撑新业务的快速开发部署，提升应用开发效率。

数据集成：针对实际项目中复杂的、异构的数据环境，实现结构化、非结构化、接口服务等多种数据源之间无侵入式集成，同时，针对数据的预处理需求，可实现数据清洗、转换、标准化等预处理操作。

设备集成：使用 MQTT 标准协议连接设备，同时提供厂商系统对接采集、硬件对接采集、SDK 通信采集等多种采集方式，对不同厂商、不同协议类型的设备数据安全采集和远程管控。

运行支撑：负责平台运行所需的公共基础功能、与企业现有平台的服务管控、应用管理和认证等拉通。同时提供统一运维、安全审计等常用工具应用集，可视化界面展示各集成组件系统资源运行情况、告警、日志检索等，有效提升系统可维护性。

消息集成：使用统一的消息接入机制，数据提供者和消费者通过发布订阅模式实现消息互通。

服务集成：聚焦在轻量化服务集成，将支持多种协议的后端服务以 API 形式开放数据，实现从 API开发、测试、管理到发布的生命周期管理和服务调用，简化提供服务的过程。

2、数据中台

中建星云智慧园区平台数据中台围绕数据资源“汇聚、存储、管理、治理、开发、共享可视化”的发展主线，实现消除数据孤岛、规范数据标准、提高数据质量、推动数据流通、挖掘数据价值的目标，助力数字化创新，推动产业数字化升级。

目录管理系统：旨在为各业务方提供标准的数据梳理方案，形成有效的数据架构分为资源类型管理、资源分类管理、目录编制、目录审核/报送及目录上下线。

数据集成平台：是一站式解决异构数据存储互通，消除数据孤岛的同步平台，为各系统和业务方提供了数据集成的高效通道。将业务需求的结构化和非结构化的数据进行统一的汇集成，落地到目的数据存储组件，并支持数据的预处理、集成过程监控等功能。

数据资产管理平台：基于数据目录盘点数据资源，以统一数据标准为基础，规范元数据和主数据管理。围绕数据资产盘点、数据标准管理、元数据管理、数据资源管理主数据管理等核心功能，实现“盘点数据资源，规范数据资产，发挥数据价值”的数据管理目标。

数据治理平台：是指规范数据的生成以及使用，发现并持续改善数据质量，从使用零散数据变为使用统一规范数据、从尝试处理数据混乱状况到数据井井有条的一个过程。包括数据质量、数据规整、数据建模、脚本管理、调度管理等方面。

3、管理中台

中建星云智慧园区平台管理中台是一套轻量级的、具有良好伸缩性的、便于多个项目在架构设计上对用户权限管理进行拓展的系统，可方便实现对业务系统的用户、权限进行管控，对访问用户的身份认证、功能调用的业务鉴权、业务角色的划分管理等。

客户端 SDK：提供用户权限、认证服务接口的统一封装，便于外部应用系统集成和接口数据调用。它包含的功能有权限过滤器、数据缓存、应用信息接口、用户信息获取接口、用户权限信息接口、资源信息接口、角色信息接口、令牌获取接口、用户登录验证接口调用等。

认证服务系统：为系统使用者提供统一的登录界面和登录认证功能，满足系统用户的登

录认证和单点登录功能需要，达到不同的业务系统间一次登录、多系统间漫游的特性。

后台管理系统：统一认证平台的核心控制部分，提供可视化的操作界面，为系统管理员和用户提供维护管理功能。比如用户信息管理、角色权限信息管理、访问授权、系统属性设置等功能的操作。



图15 关键技术：管理中台、IOT中台和数据中台

4 关键技术及创新点

二、可视化引擎革新

中建星云智慧园区平台搭建全域城市信息模型（CIM），并接入智慧园区全部应用场景，形成园区运营的CIM三维可视化引擎，充分利用前期园区规划、建筑规划、机电安装等模型数据，最大程度地实现数据复用，赋能全生命周期运营。

作为平台的重要组成，CIM三维可视化引擎包括空间大数据的存储管理、空间分析、流数据处理与可视化等功能，让更多用户能够轻松管理与挖掘空间大数据“金矿”，依托该引擎的广泛使用：

1、提高园区工作效率

通过引擎整合事件等级、发生地点、处理进度、应急人员、应急物资、应急预案等信息，串联事件处置全人员、全物资、全过程，可加强事件处置中的信息共享与部门协作，更加直观、清晰地展示事件处置进展，提高事件处理能力、效率和准确性，为园区降本增效。

2、展现园区服务优势

通过CIM高精度还原、精确定位和三维呈现能力，可直观、立体化展示园区总体情况、区位情况、招商资源、招商政策、园区配套设施、入驻企业信息等，全面展现园区服务优势。

三、数字化赋能园区发展

基于泛在感知设备，利用IOT中台，实现真正的万物互联，汇聚多源数据，实现数据的融合，数据价值的深度挖掘，消除信息孤岛和应用孤岛。

基础设施设备管理数字化：通过数字化的手段保障园区人员设备安全，提高园区人员通行效率，同时降低整体能耗、优化办公环境，实现状态全可视、事件全可控、业务全可管。

企业服务数字化：通过数字化企业服务，为入园企业提供全生命周期的综合服务。收集日常运营数据形成算法模型，量化体现园区运营情况，为针对性地调整运营策略提供参考，促使园区不断提高管理水平、运营活力，完善服务深度。

产业资源数字化：通过对园区产业链、产业人口以及产业空间进行分析，明确园区的发展需求，进行针对性的招商引资。同时依托中建三局产业资源共享平台，通过跨区域的产业合作与招商服务体系，构建产业生态，形成招商、养商、营商良性循环，为产业升级提供强劲的动力。

5 应用效益与推广

中建科技产业园智慧园区自建设以来，APP&小程序累计注册用户24万人，每月活跃用户数量达到1.2万人。通过智慧园区系统，99.5%的工单可以及时处理，客户反馈满意度达到97.32。园区以综合智慧能源为基础，通过引入光伏发电和AI节能技术，将清洁化、低碳化与数字化、信息化深度融合，实现“能源、管理、服务”多网融合，每年可为园区降低能耗70万千瓦时，减少二氧化碳排放550吨，节约电费80万元，节约用水800吨，具有良好的社会和经济效益。园区同时还获得了武汉设计之都首批示范园区、首批智慧办公建筑试点项目、三星级绿色建筑认证和建筑“奥斯卡”LEED金级认证等多个奖项。

一、软硬件有机结合，实现园区信息资源深度开发

通过无线传感器+传输网等多项信息技术应用，实现了对海量数据的实时采集、传输、存储与运算,强化了辅助决策功能。系统可以更准确、直观地记录显示园区能源运行基础数据、能源负载情况、用电使用情况，与园区的客户管理、电子支付、智能停车等其他信息化系统的互联互通，数据共享，发掘信息资源的内在价值。

二、以人为本，打造幸福的园区环境

通过共享公共空间、无感支付通行等应用场景建设，大楼门禁、电梯梯控、食堂和运动场馆均等不同场景通过系统实现了统一联动，园区用户可以一码（脸）畅行园区空间，让园区出行以及消费更加便捷。未来智慧园区系统将覆盖更多园区、社区场景，形成智慧运营系列标准，打造“宜居、宜业、宜商”的工作和生活场所。

三、以产业为核心，实现产业园区生态发展

通过园区智慧运营，满足政府、企业、个人的不同诉求，延长核心产业链条，创造园区内在的发展动力，实现产业发展生态化、技术创新生态化、员工服务生态化，最终形成完整的园区生态发展体系。

05 珠海华发智慧园区

案例提供：喻勋勋 黄峥嵘

项目团队介绍

广东飞企互联科技股份有限公司

广东飞企互联科技股份有限公司（以下简称：飞企互联）成立于2009年，是新三板创新层企业（股票代码：834791）。总部位于珠海国家高新技术产业开发区，在北京、上海、广州、深圳、杭州、重庆、成都、昆明等地设立了分子公司。在全国拥有300多家产业链伙伴、800多家园区客户，覆盖80,000余家园区企业与400多万园区公众。

飞企互联人员总数近400人，超140人的专业研发团队，研发人员占比超过30%，2017年-2021年累计研发投入超1.1亿，拥有近500项专利软著，其自主研发智慧园区凌云中台荣获国家信息系统安全等级保护三级认证。经过多年的发展，飞企互联成功通过CMMI5、ISO、PKS、电子与智能化工程、涉密信息系统集成资质甲级（软件开发）、涉密信息系统集成资质乙级（系统集成）等资质认证。

飞企互联深耕智慧园区行业建设发展，深得行业认可，在《赛迪顾问：2020年中国智慧园区整体解决方案市场研究及分析报告》《前瞻产业研究院：新起点·新征程 | 2021年智慧园区发展研究报告》《前瞻产业研究院：中国智慧园区发展白皮书（2022）》中，飞企互联均被列为“智慧园区运营管理服务商Top1”。

此次针对珠海华发智慧园区项目配备了20人的项目团队，包括1名项目总监、1名开发总监、2名项目经理、1名首席架构师、2名规划工程师、1名产品经理、1名实施经理、1名实施顾问、5名开发工程师、1名UI工程师、1名测试工程师、1名服务工程师、2名运营工程师。为珠海华发智慧园区建设提供“设计规划、实施交付、运营支持”的一站式服务。



图1 建设单位介绍

1 项目背景

珠海华发产业园运营管理有限公司（简称“产业园公司”）是2016年起连续五年跻身“中国企业500强”、国务院国企改革“双百企业”的珠海华发集团旗下的实体产业发展载体运营平台，依托“四园一基地”：中以国际产业园、信创产业园、大健康产业园、智能制造产业园、澳门产业多元十字门中央商务区服务基地为产业园区载体，园区分布于**珠海高新区和保税区**，总建筑面积约**80万m²**；产业生态涉及：新能源、新材料、物联网、信创产业、大数据、云计算、大健康、半导体、特色金融、科技创新、医疗健康、跨境贸易、文旅会展、专业服务等。智慧园区建设自2021年8月项目立项至2022年10完成上线验收，历时14个月。

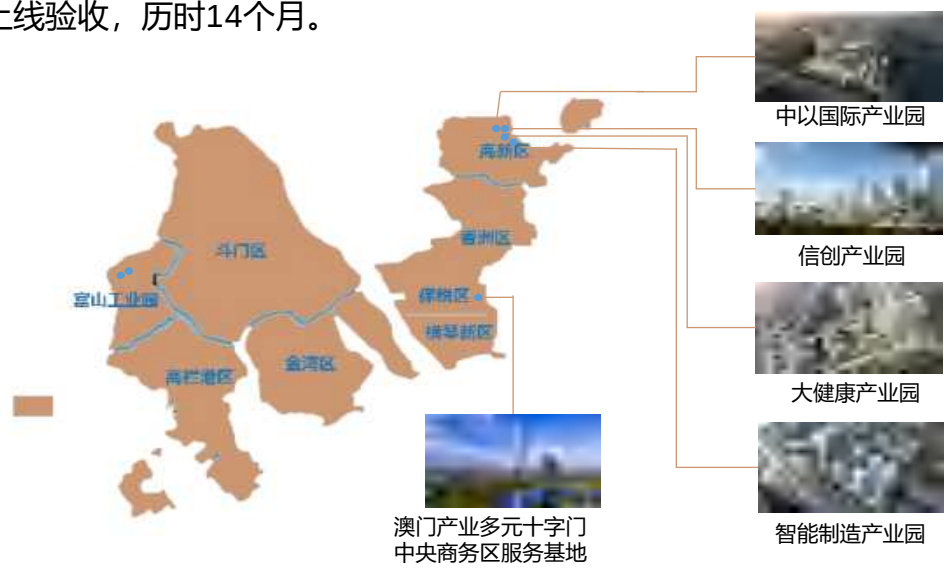


图2 珠海华发产业园分布图

如何打造一套符合自身发展的智慧园区，需要考虑智慧园区的各参与方，包含P（园区管理方）、B（园区企业）、S（园区服务商）、C（园区公众及周边住户）四方的用户；对于产业园区的各参与方，分别具有以下特点：

园区管理方：需要提供智慧高效的管理工具，随时随地的全方位了解园区内设备和人员等情况，实现园区一体化、信息化的管理；能随时了解用户的习惯与需求，先于用户需求为他们提供服务，知道用户对服务的满意度，用于提升服务质量。

园区企业：加强园区管理，提高服务质量和效率；建立完善的服务体系，提供全方位、多层次的服务；增加园区服务维度，增加服务种类，增加服务范围，增加服务形式及内容；扩展园区服务资源，加强与政府、高校、科研机构的合作，建立服务资源共享平台；促进企业高质量发展，提供创新创业支持，提供市场营销支持，提供人才培养及金融支持。

园区服务商：智能、便利的营业氛围，带来更多消费者，分析消费者的习惯偏爱，随时获得商家最需要的运营建议。

园区公众：能细致贴心地为员工服务;遇到问题能尽快得到解决;舒适、多元、智能的园区生活体验。

2 总体思路

一、建设目标

建设园区智能化基础设施：以园区基础建设为中心，利用5G、IoT、大数据、云计算等技术与设备，优化园区基础建设，实现园区智能互联。

打造园区数字化管理体系：以园区运营方为中心，通过平台与应用，连接政府、企业、公众，实现园区运营数字化管理。

构建智慧园区产业生态圈：以园区企业与公众为中心，打通产业链，完善服务链，丰富配套链，实现园区、企业、公众、服务机构多元协同发展，互惠共赢。

二、建设思路

华发产业园依托多个重点园区类型载体，属于产业地产集团型管理模式。管理模式具备多园区、多产业、多业态、多模式、多角色、多需求6大特性，围绕园区管理方(P)、园区企业(B)、园区服务商(S)、园区公众(C)等4大主体的核心需求与痛点，以四位一体的建设理念，构建核心应用体系，为园区全方位创造价值。



图3 珠海华发产业园多园区管理模式

三、整体架构

珠海华发智慧园区平台覆盖七大业态、多类园区载体，打造1+2+N智慧园区建设总体架构：统一智慧大脑、两大平台、N个应用，涉及4个展厅大屏、300+个微应用，27个硬件系统。从载体、智能硬件、基础技术平台到上层应用，全面融合华发集团已有的基础设施、技术能力和系统平台，聚合内外部服务资源，涵盖招商、运营、物业、财务计费、企业服务、公众服务业务，围绕运营方、企业、公众、服务商等多主体打造有温度的产城融合体。

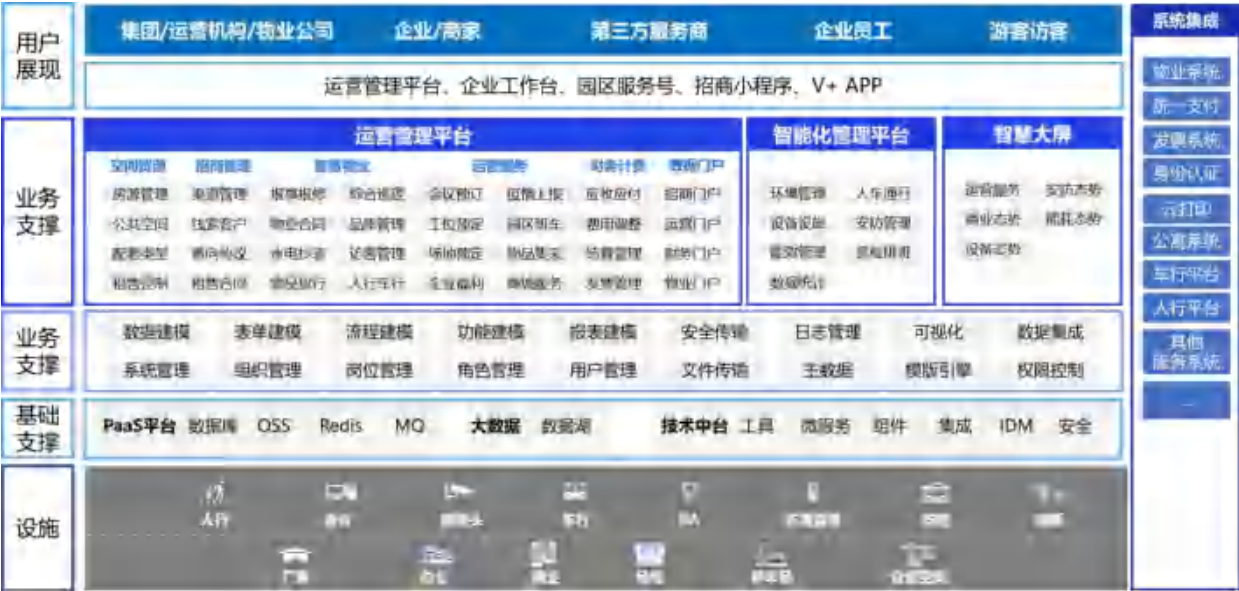


图4 整体架构图

3 建设内容

一、智慧大脑

采用数字孪生技术，通过与智能硬件感知、互联及软件应用的无缝对接，融合场景与数据，通过园区大数据中心，集中管理园区相关的人、企、事、物、地、时空数据。将园区内所有可管理对象纳入园区运营管理服务平台，并把所有数据统一在平台进行收集、整理、分析和处理，通过统一门户对各个子系统进行查看、配置、联动管理等。实现集团型多园区数据一屏统管，集团产业“一张图”的精细化管理运营，辅助科学决策。



图5 智慧大脑成果展示

二、智能化综合管理平台

通过各种信息传感器、射频识别技术、全球定位系统等各种装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程。完成27个硬件系统接入，实现园区设备的数据采集、运行状态监测、设备批量集控、告警管理、工单管理、资产管理、自动巡检等功能，通过一图全面感知，集中监视，实现设备全生命周期管理和场景化联接，降低管理成本，提升管理效率，延长设备的使用寿命。



图6 智能化综合管理平台成果展示

三、运营管理平台

1、招商管理

与招商相关的招商前置、招商后期的运营管理内容。招商人员可在此完成对招商的合同管理、渠道管理、客户管理以及招商各个业务过程的管理。同时可对招商小程序的前端展示内容进行维护。

从大数据商机挖掘、招商线索汇聚、项目洽谈跟踪至项目引进签约的全流程闭环、全过程衔接、线上线下一体的智慧招商。帮助园区实现招商工作从项目洽谈开始到最终投产经营的全过程、规范化管理；实现从意向登记、意向协议、合同申请、企业档案至退园申请的招商全流程跟踪，并对全过程进行多维分析和痕迹追溯。

支持第三方数据源、企业自助填报、园区工作人员人工补录；

以招商为条线，记录客户基本信息、租赁/销售业务在意向 - 协议 - 合同等各阶段的全过程数据。



图7 招商管理流程展示

2、空间资产管理

面向华发管理人员，提供对园区空间资产的管理功能，对于公司所属园区、分区、楼栋、楼层、房间、场地场馆等空间类资源主数据进行集中管理，并且支持实现房源的租售控制统一管控，实现对房源的拆分合并操作。解决房源资产线上管理，可灵活匹配实际线下房源的出售、租赁、多间合并、单间拆分等需求，辅助园区管理人员对空间资产的精细化、个性化管理。

并以租控图形式，提供园区级、楼栋级、房间级三层，可以直观查看园区的楼宇资产状态，可以按条件单独或者组合查询所需要查看的房间详情。在每个房源方块里，包含房源的基础信息、租户信息、费用缴纳情况、房源状态的展示或穿透查看，让招商、租赁人员和园区运营管理人员可以实时掌握园区房源的整体情况。



图8 空间资产成果展示

3、智慧物业

智慧物业应用与园区的其他子系统数据的互联互通，以“门户+智能录入”的方式，为园区物业管理部门或企业提供物业工作管理、物业数据分析等功能，提供对在园客户周期性运营的数字化管理。主要包含了合同的续签、转租、续签、退租等全生命周期的合同管理，以及园区内能耗抄表、计量、综合巡逻、物品放行、报事报修、品质管理等，并为物业管理人员提供运营简报。



图9 智慧物业成果展示

4、业财一体

业财一体包含费用的设置、应收账款的生成以及押金、意向金的管理。各业务模块在涉及费用的处理时，都会统一到业财一体里来进行费用操作，所有的费用涉及收付款的情况，统一会生成对应的应收应付单，由财务确认收款后对应的业务才能闭环。



图10 业财一体展示

5、创新运营

空间运营：搭建园区资源供需对接平台，盘活园区空间资源。通过运营人员在后台对场地、会议室、工位等资源对外发布，企业/公众移动在线查看、在线预订、在线支付，以订单二维码为凭证，刷脸入场，自动开启相关设备使用等。实现园区内部资源共享共用，优化资源配置，促进产业协同发展。

资源运营：构建具有华发特色的八大服务体系：企业家专属服务+金融服务+产业协同服务+人才关爱服务+无忧管家服务+智慧物业服务+企业政务服务+智慧商圈服务。聚合企业发展的配套服务体系，通过线上+线下一体服务来满足企业各项长尾需求，实现安商稳商。



图11 创新运营展示

6、企业工作台

企业工作台是企业打造专属工作门户，针对园区企业、商家等主体，提供了集消息提醒，办事流程信息和对应统计分析概要功能为一体的企业线上工作台，为入驻企业提供企业应用、资源预定、资讯服务、服务申请等园区服务场景应用。

企业应用包括企业账单、企业合同、员工管理等；资源预定包括会议室预定、会议室订单管理、场馆预定、场馆订单管理；资讯服务包括供需信息管理、园区资讯；服务申请包括企业工单、装修申请、物业报修申请、动火申请、户外安装申请、企业入驻申请、户口借用申请、资料图纸申请、宣传推广申请。

企业管理员可通过企业工作台的控制台设置企业门户布局、内部组织架构、人员、使用权限等，实现工作台千企千面。

通过企业工作台，园区企业可以实现在数据、业务、流程上与园区管理方的无缝对接与实时跟进，同时还可以轻松实现对企业内部的管理与统筹，全盘知晓企业各项运行数据，极大程度上提高工作效率，降低沟通与跑腿成本。



图12 企业工作台成果展示

四、华发V+（APP）

致力于构建园区新生态，产品以园区企业与公众为中心，聚合华发旗下及外部伙伴的各类办公、生活、商旅、餐饮、采购服务资源，实现园区、企业、公众、服务机构的多元协同发展和互惠共赢。基于园区业务管理需要，支持园区管理角色使用，提供服务涵盖园区资讯、企业工作台、配套服务、园区社交等功能模块，实现产业园区向智慧园区转型的真正落地，赋能华发产业园智慧化生态。

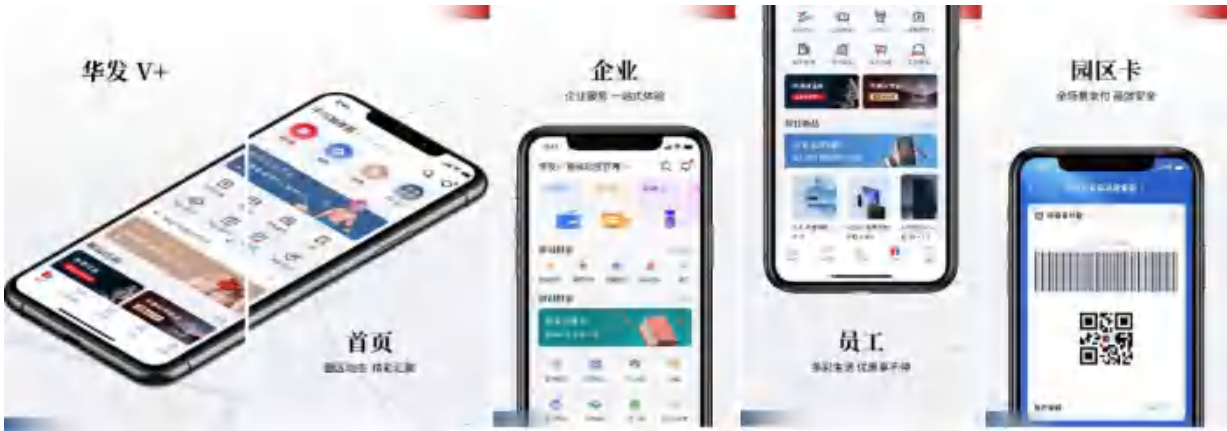


图13 华发V+（APP）成果展示

客户感言：由飞企互联建设的珠海华发智慧园区项目积极响应珠海华发集团“科技+”战略，落实集团信息化建设要求，整合集团已有平台能力，充分发挥华发生态优势，建设感知、互联、智慧的高水准园区管理平台。项目起点高，从智能设备、技术标准、业务场景统筹规划。平台以园区全场景、全智能、全服务能力、全景数据为特色。以稳定、先进的技术做保障，聚合华发已有的技术能力及服务能力，并广泛引入第三方资源。在建设起点、建设特色、服务能力、业务范围、信息数字化完整度、集中化智能化等方面均达到国内先进水平。

4 关键技术及创新点

新技术应用：珠海华发智慧园区采用飞企互联独创的智慧园区数字中台技术（凌云中台），架构是基于JAVA语言开发，Spring Cloud微服务框架，以及Kubernetes云原生架构，前端采用Vue.js，UI框架基于ElementUI。实现数据的集成、存储、分析和应用，提高园区管理和服务的效率和质量。数字中台技术包括基于云原生技术、基于边缘计算的云边一体技术、基于微服务架构低代码平台、基于可视化集成技术等。

新深度融合：珠海华发智慧园区平台覆盖七大业态、四大园区载体，涉及300+个微应用，27个硬件系统。从载体、智能硬件、基础技术平台到上层应用，全面融合华发集团已有的基础设施、技术能力和系统平台，聚合内外部服务资源，涵盖招商、运营、物业、财务计费、企业服务、公众服务业务，围绕运营方、企业、公众、服务商等多主体打造有温度的产城融合体。

新运营创新：通过围绕企业成长全生命周期，拓展优质的外部产业服务渠道，加强内部资源协同，充分导入和运用华发内部资源，建设五大产业服务平台，为企业提供人才、技术、资本、市场服务，降低企业整体经营成本，促进企业健康发展；以人为本，围绕公众在园区的工作生活需求，提供优质的吃住行服务及办公体验，提高公众在园的幸福感和安全感。

新产品创新：针对珠海华发智慧园区在后期扩建时不断推出新产品，以满足新企业和新用户的需求。新产品创新可以包括智能安防系统、智能停车系统、智能环保系统等，这些产品可以提高园区的安全性、便利性和环保性，提升园区的整体形象和竞争力。

新方法探索：珠海华发智慧园区的投入使用促使珠海华发产业园公司不断探索新的管理和服务方法，以提高园区的效率和质量。新方法可以包括智能化运营管理、数字化营销推广、智能化客户服务等，这些方法可以帮助园区更好地满足企业和用户的需求，提高园区的服务水平和用户满意度。

新理念引领：智慧园区需要不断引领新的理念，以适应不断变化的市场需求和用户需求。新理念可以包括可持续发展理念、智慧城市理念、共享经济理念等。这些新理念可以引领园区管理和服务向更加智能化、绿色化、共享化的方向发展，为用户提供更加优质、可持续的服务。

5 应用效益与推广

一、经济效益

减少资源管理费用：30%-50% 通过信息化管理提高园区场馆、会议场所、展览展示场所、餐饮商业场所等的利用率，通过信息的及时发布、线上预订、线上支付、扫码使用等应用，降低园区配套资源的浪费及管理成本，减少管理费用投入。

减少物业人工成本：约40%-50% 物业管理是园区的最基本也是最繁重的工作，需要大量人力成本；如物业水电抄表、账单编制、账单送递，物业出租数据统计、租费收取、安保巡更、设备检查维修等。通过智慧园区信息化和物联网的应用，可将大部分工作全由系统完成，大大降低了物业服务成本，可减少管理人员、设备维修人员、安保人员等人工投入。

园区综合能耗下降：8%-15% 通过智能抄表或预付费计量表的应用，可以更准确地计量用电、用水情况，避免计量表误差产生损耗；同时可实现同时抄表，避免人工抄表产生的时间误差，造成计量差额。

设备、设施寿命延长：10%-15% 通过物联网应用，从被动响应到主动维护，可实现75%自动检测和处理，自动采集设备数据，提供给设备管理人员提前做好维保计划，降低故障率；当检测到故障时即时发出报警，自动提交工单给维修人员及时处理，减轻设备的损坏程度，提高设备、设施寿命。

降低设备、设施维修成本：20%-25% 通过对设备的统一智能化管理，设置健康指数，提前预警，掌握实时数据，对设备运行健康状况分析；设置设备故障自动报警及处理，并按照报警等级区分，推送给不同对象，提高维修效率。通过对设备进行全生命周期管理，实现降低设备、设施的故障率，达到降低维修成本。

提升公众生活支付便利性，节约人工成本：至少60万元/年 当园区为公众提供IC卡一卡通服务时，需要专门设立窗口充值，以及为园区公众办理退、建IC卡业务，至少须配备2名充值人员；按5000元/人/月，每年须增加人工费用12万元，而且会出现收到假钞，IC被破解帐务对不上等问题。

二、社会效益

促进园区稳定发展，造就社会稳定 通过信息化的应用，为入园企业提供全生命周期的管理，及时了解企业经营状况，对经营不善的企业提前预测是否会造成拖欠员工薪酬问题，提前进行干预避免出现劳动纠纷，造成社会不良影响。通过视频监控、自动消防系统等物联网应用，加强对园区的消防安全管理及提高园区的安保巡检频率和准确度，快速处理异常事件，确障园区安全稳定发展，避免造成社会动荡。

创造就业岗位，提高就业率 通过加强与社会第三方资源的产业合作及利用优惠政策，为入园企业提供全方面配套服务，帮助企业在园内健康稳定发展，做强做大。在企业发展过程中需要招揽更多人才才能满足发展需求，促进了更多企业聚集和就业岗位。

5 应用效益与推广

提高政府GDP收入 通过增强园区内部企业与产业合作机会，并且基于园区企业公众资源，加强与社会资源的合作；不断引入企业服务、产业配套，打造全产业链的生态服务圈，有效提升了地方政府GDP收入，并且这些经济效益还在不断增长中。基于持续增长的经济效益，为未来实现产城融合的目标奠定资源基础。

提升园区品牌，形成社会名片 通过园区智慧化升级，提高对企业的服务能力，帮助企业健康发展，引导区域产业发展，促进产城融合，构建区域产业生态圈，形成良好口碑，塑造园区品牌形象，形成地方政府对外宣传的一张名片。

06 新华三未来工厂制造园区

案例提供：杨光 蒋磊

项目团队介绍

新华三技术有限公司

新华三集团作为数字化解决方案领导者，致力于成为客户业务创新、数字化转型值得信赖的合作伙伴。作为紫光集团旗下的核心企业，新华三拥有计算、存储、网络、5G、安全、终端等全方位的数字化基础设施整体能力，提供云计算、大数据、人工智能、工业互联网、信息安全、智能联接、边缘计算等在内的一站式数字化解决方案，以及端到端的技术服务。

新华三集团深耕行业数十年，始终以客户需求为导向，提供场景化解决方案，支持运营商、政府、金融、医疗、教育、交通、制造、电力、能源、互联网、建筑等百行百业数字化转型实践，产品和解决方案广泛应用于百余个国家和地区。

新华三集团坚持以技术创新为发展引擎，目前研发人员占比超过 50%，专利申请总量超过 13,000+件，其中90%以上为发明专利。

紧随“数字浙江”和“双碳”战略，新华三集团以绿洲平台为核心底座，整合物联、视频、大数据、AI等新ICT能力，助力新华三未来工厂制造园区建设。智慧园区涉及综合安全防范类、消防管理类、通行管理类、设备管理类、能源管理类、行政管理类、网络管理类等多个业务场景。链接生产制造链条系统，聚焦先进性、实用性、整体性，打造多场景应用联动的极致服务体验和高效运营的制造园区。

在“双碳”战略目标要求下，新华三集团积极探索具有中国特色的碳中和演化路径，实践落地新华三“1+4”顶层设计理念，构建园区双碳数据底座，覆盖园区全链条服务，全面升级新华三未来工厂制造园区的零碳智慧园区实践升级



图1 新华三技术有限公司总部

1 项目背景

一、项目建设背景

1、政府战略指引，积极投身产业数字化和数字产业化

当前全球新一轮科技革命和产业变革深入发展，5G、人工智能等新一代信息技术不断突破并加速向制造业融合渗透，推动制造业生产方式、组织形态、商业模式等变革与重塑，持续向数字化方向跃迁升级。2020年6月30日，中央深改委第十四次会议审议通过《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的指导意见》，为加快融合应用指明了方向，对推动制造业数字化转型具有重要意义。2020年11月14日习近平总书记在全面推动长江经济带发展座谈会上的讲话提到，“要强化企业创新主体地位，打造有国际竞争力的先进制造业集群，打造自主可控、安全高效并为全国服务的产业链供应链。”

《中国制造2025》提出：加快机械、航空、船舶、汽车、轻工、纺织、食品、电子等行业生产设备的智能化改造，提高精准制造、敏捷制造能力；发展基于互联网的个性化定制、众包设计、云制造等新型制造模式，推动形成基于消费需求动态感知的研发、制造和产业组织方式等。

围绕国家战略，浙江省全面推进数字化改革，在企业侧，以产业大脑+未来工厂为抓手，为数字中国探索路径提供样板。

新华三未来工厂制造园区既是集团拓展产业发展空间、融绘数字未来的布局重点，也是积极参与数字化改革实践的试点。

2、行业痛点驱动，提升网络通信产业链整体数字化水平

当前虽然浙江省处于国内网络通信行业的第一梯队，但仍然面临以下问题，亟待政府牵头规划，以行业龙头企业（链主企业）为支撑来做大做强整个产业：

- ①市场竞争日趋激烈
- ②产业链布局相对单一
- ③光通信领域大而不强
- ④产业链整体数字化水平较低

紫光集团作为信息通信产业“链主”，提升自身数字化水平，带动产业链整体提升。

3、践行国家双碳战略，打造零碳智慧园区样板

2020年9月，在第75届联合国大会期间，中国提出将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。2021年3月，政府工作报告将“扎实做好碳达峰碳中和各项工作”列为重点工作之一，并指出将制定2030年前碳排放达峰行动方案，优化产业结构和能源结构，大力发展新能源。碳达峰碳中和战略目标的提出将我国的绿色发展之路提升到新的高度，成为我国未来数十年内经济社会发展的主基调和基本国策。

在“双碳”战略目标的要求下，新华三未来工厂制造园区依托零碳智慧园区解决方案，构建园区双碳数据底座，引领园区绿色变革。

2 总体思路

“智能制造”建设是提升制造业企业数字化水平的重要路径，打造企业智能制造园区的过程，也是驱动业务流程再造和要素资源重组，以及组织形态重构的过程，在提升企业数字化、智能化的同时，助力企业提质增效。

在新华三未来工厂制造园区我们打造以“云”、“管”、“端”三层架构为主体的智慧园区总体架构：

云：包含智慧应用、绿洲数字平台，以及云平台。

管：园区网络层，包含有线网、无线网、物联网，以及交换机。

端：基础的园区弱电电子系统。



图2 绿洲数字平台技术架构

在“双碳”战略目标要求下，新华三在自研绿洲数字平台之上构建零碳智慧园区套件，沉淀业内首个零碳全链条能力支撑平台-零碳操作系统，并基于“1+4”的设计理念，即一个零碳操作系统和“源”“探”“管”“服”四大模块，构建园区双碳数据底座，覆盖园区全链条服务。实现新华三未来工厂制造园区内数据流、能源流、碳流的融合打通，赋能园区业务创新及零碳升级。

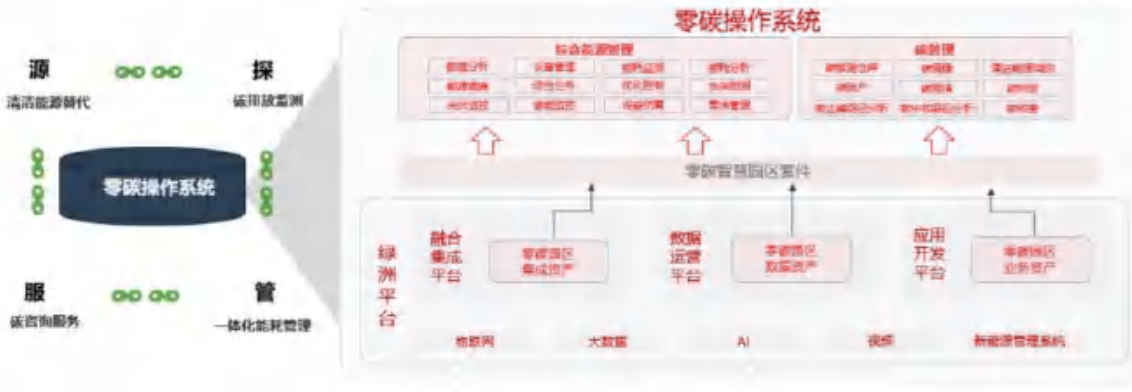


图3 零碳操作系统技术架构

3 建设内容

新华三未来工厂制造园区以绿洲数字平台为核心的云、管、边、端的智慧园区技术架构，以及与智慧园区技术架构所匹配的智慧园区标准体系框架，形成“一底座全融合”、“一平台全管控”、“一张图全可视”的数字化园区，打造智能、高效、数据驱动的新型智慧园区，满足访客、员工、管理者和运营者的不同需求，提供极致服务体验和高效运营管理。

一、园区主要建设内容：

1、绿洲数字平台：

绿洲数字平台是智慧园区解决方案的核心，包括新ICT（物联、视频、大数据、AI等）、融合集成平台、数据运营平台和应用开发平台，提供数据接入、数据分析存储、通用工具、业务逻辑服务和开发服务。达成汇聚公共能力、支撑上层业务能力、支撑水平业务扩展能力的目标。

2、园区网络：

园区网络包括：园区专网、电信公网等。园区专网由园区办公网、视频专网、无线网络等组成。园区物联网物理上可以复用园区专网、电信公网，如：视频专网传输视频数据；资产、空间等传感器，通过无线网络接入通信网。

3、终端设备/子系统：

终端设备/子系统，包括安防子系统，如视频监控系统、门禁系统、周界报警等，也包括楼宇子系统，如空调、照明等，实现园区子系统的数据融合及协同高效运营；同时执行绿洲数字平台下发的控制指令，实现联动。

4、统一运维：

通过统一的运维能力，对网络设备和IT系统进行统一的运维管理。

5、主动安全：

提供态势感知、终端准入能力，解决园区各类物联、视频终端安全准入问题，多维度、可视化地呈现园区安全风险状况。

6、智慧运营：

面向园区执行层面的管理人员，提供集中的运营管理中心IOC、综合安防、便捷通行、数字后勤、智慧考勤等应用功能；

面向访客、员工，提供集中的安全、舒适的环境和便捷智能化的服务；

面向高级管理者/决策者，通过提供统一的portal和大屏，提供园区总体态势呈现、数字化运营分析服务，业务的关键KPI进行量化呈现。

7、光伏发电：

通过分布式光伏铺设，充分利用可再生能源；储能：通过削峰填谷，合理利用不同来源能量减低园区能源支出，反哺国网源荷均衡；

8、综合能源管理：

通过柔性节能及算法优化，实现数据接入与治理，电源动态调配，多能互补；达到电策略柔性调控；

9、碳排放管理体系：

通过碳排放连续监测-碳排放分析-碳排放预测循环迭代，提升碳数据服务能力

4 关键技术及创新点

一、绿洲数字平台：

绿洲数字平台提供标准化的接入集成方式，打通园区各个业务子系统（安防、管理、新能源、园区能耗等系统），实现各个系统的融合集成，数据共享。形成有效的资产沉淀，从而实现业务赋能。同时利用大数据、AI等能力，对海量数据进行开发与治理，形成相应的园区运行策略建议，实现管理决策最优。

二、智能运维管理中心IOC：

基于数字孪生技术，以园区建筑、设施、设备等管理对象三维重现，通过将绿洲数字平台数据和具象化三维模型的整合对接，实现现实园区与虚拟界面的相互映射，形成面向管理者的统一运营管理中心。

智能运营管理中心包括整体概览、制造运营、零碳运营、安全运营、后勤运营五大主体模块，涵盖20+应用场景的运营状态跟踪、管理。实现应急事件极速响应，跨部门灵活调度运转。



图4 智能运营管理中心

三、园区低碳管理：

践行国家“双碳”战略，同时积极响应《浙江省能源发展“十四五”规划》，借助零碳操作系统为园区智能管理提供信息化工具，牢牢把握住“碳达峰”两大抓手：开源、节流，以实现园区绿色化升级。

借助光伏进行新能源改造，实现园区用能源端绿色化；同时利用大数据算法为园区节能减排降耗提供辅助管理决策，提高园区用能效率、降低成本，实现园区低碳排放。

四、园区综合安防：

新华三未来工厂制造园区建立了一套以云化平台为底座，通过人脸识别、结构化分析、车辆识别等算法能力，充分融合云计算、大数据、视图智能分析等技术，打造出一套立足生产、建设和安全管控立体化防控的安防体系。重点建设方向“智能化”、“信息化”、“集成化”，集合了视频、门禁、报警等各种感知设备，通过光纤、无线、IP网络等传输手段，统一集中存储，实现在统一平台上综合管理，给园区带来易用性、智能性、高效性的体验，助力与企业安全生产管控、园区综合安防。

5 应用效益与推广

一、经济效益：

降低运营成本，产能收入大幅增长

作为2021年浙江省“未来工厂”试点企业和浙江省“数字经济龙头项目”，新华三未来工厂制造园区致力于打造“黑灯工厂”中的新标杆，从生产测试、仓储物流到园区运营管理，无人化作业覆盖全流程，整体自动化率达到88%，处于行业领先水平。新技术加持下的全面智能化运营，助力园区实现了降本增效：人员同比减少60%，人均产出提升了5倍，订单交付周期缩短了65%。

二、社会效益：

1、树立高端智能制造方案典型，加速推进杭州数字化进程

新华三未来工厂制造园区作为3C制造园区的先行探索，对制造业的智能化发展具有很强的指导和示范作用，从而促进工业、智慧园区的发展。

2、协同发展上下游供应链，促进浙江省内产业链发展

紫光集团作为网络通信产业“链主”企业，协同省内产业链上下游协同发展，省内参与协同企业数超150家，在浙渠道的合作伙伴370多家，从研发-采购-生产-销售-服务全方位助力浙江建设网络通信产业高地。

3、带动制造业与服务业两业融合，形成新的产业增长极

新华三未来工厂制造园区制造业与大数据、云计算、人工智能、5G、数字孪生等新技术的融合，能够提供从设计、生产、销售、服务为一体的全生命周期服务，同时不断向业界输出完善的可复制的智能制造解决方案，具备强大的产业服务供给能力，实现制造业的垂直整合、横向跨界融合发展，形成浙江省新的产业增长极。

4、对外输出智能制造解决方案，引领制造业高质量发展

新华三未来工厂制造园区通过运用最先进的理念和技术，形成一整套智慧制造园区的解决方案，未来可赋能其他企业。

新华三未来工厂制造园区致力于成为浙江省制造业高质量发展的标杆，引领行业发展。



图5 新华三未来工厂制造园区

07 重庆AI PARK智慧创意园区

案例提供：杨钰 王笑

项目团队介绍

特斯联科技集团有限公司

特斯联是光大集团新科技板块代表企业，是光大控股（股份代号:165.HK）在新经济领域发展的核心战略平台。特斯联坚持以AIoT（人工智能物联网）和碳中和为双轮引擎，聚焦城市智能化战略，通过智能物联网技术和端到端一体化服务，赋能城市可持续发展，创造美好幸福生活。

重庆AI PARK位于重庆西部科学城的核心区域，是特斯联打造的人工智能城市项目的先行示范区。特斯联已汇聚国内外优秀人才近千人，在北京、上海、重庆、武汉、迪拜等地设立研发中心，一大批技术团队成员长期驻扎重庆，推进AI PARK的建设。

特斯联于2022年引入华先胜、杨旸、邵岭三位首席科学家，统筹产品、技术发展战略，在智能物联网、人工智能等技术领域深耕，不断与场景融合。在三位科学家的带领下，特斯联团队持续对重庆AI PARK更新升级，只为带来更加具有新意、更智能、更加环保低碳的园区体验。在建设过程中，特斯联团队克服了多轮疫情侵袭、极端天气、顺利部署各类智能化平台。努力打造智能产业聚集地、低碳经济示范区、数字城市风向标以及科技旅游目的地。



图1 特斯联（重庆）

1 项目背景

一、智慧园区是国家实现经济增长、产业升级的载体

智慧园区建设是城市智慧化创新发展的核心，在数智化升级和低碳化转型的经济发展双引擎的驱动下，十四五、数字经济的政策大力支持，以及人工智能、5G、大数据、区块链等技术的不断突破下，越来越多的产业园、科技园区投身于智慧园区的建设。

有数据显示，2019年各类产业园区生产总值为73.51万亿元，占国内生产总值的74%，较去年同期上升6.6%。2018年数智园区信息化市场规模达到2,688亿元，同比增长20%中国数字化进程开始转向产业互联网主导，而数智园区作为产业互联网的关键入口，是中国数字经济发展的主要驱动引擎。

二、园区发展新趋势及挑战

智慧园区的发展与演进是一个持续发展的过程，随着数字技术与经济社会各领域全面应用与深度融合，智慧零碳园区、全场景智慧园区、全生命周期生态共建等成为园区发展新趋势。

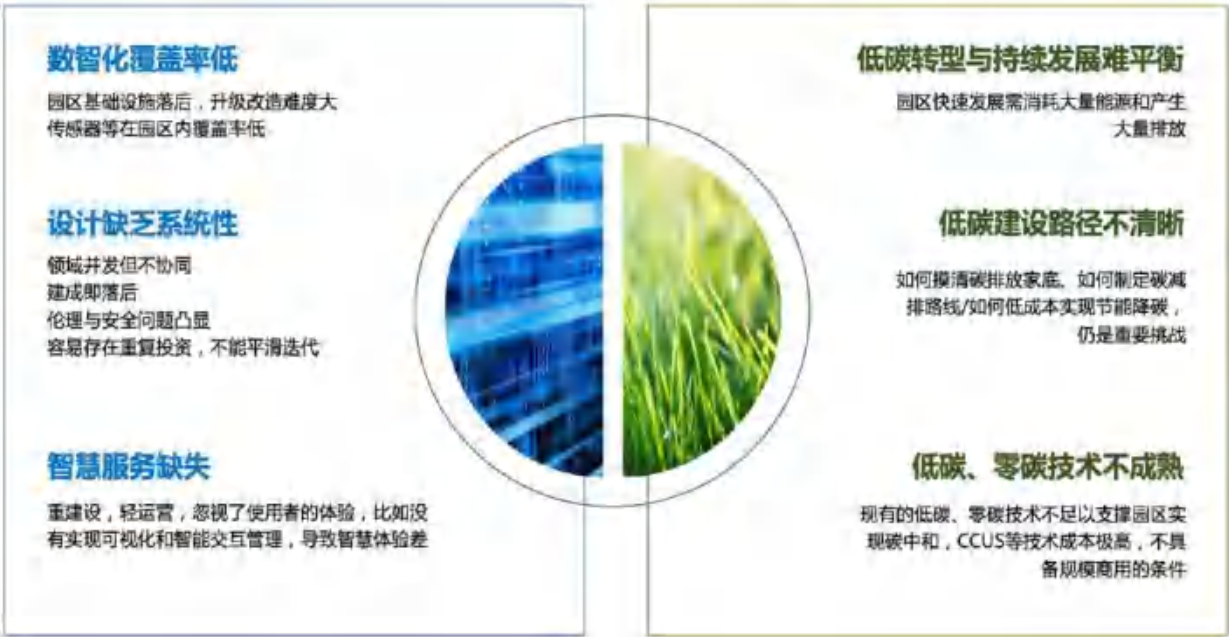


图2 智慧园区升级转型面临的挑战

三、重庆AI PARK智慧创意园区介绍

作为“一带一路”和长江经济带的联结点，重庆是中西部高质量发展的重要增长地。西部（重庆）科学城是重庆科技创新的重大平台，重庆AI PARK园区便坐落于重庆市西部科学城核心区域，金融街片区凤鸣湖畔。

AI PARK是特斯联打造的人工智能城市项目的先行示范区。是全球首个落地的AICITY微缩旗舰版样板点，建筑面积约6000平米，总投资3亿元，内设多个主题体验厅与智能实验室。包括行走的AI机器人，灯杆、垃圾桶等智能终端、5G+IoT协议应用，自研算法加持。从2020年12月19日开始基础施工，2021年4月正式对外开放，目前正常运营。

AI PARK以最小可用单元的方式，通过物联网、大数据、人工智能、云计算等创新手段，贯穿云边端全栈技术，基于TacOS城市级操作系统，覆盖智能安防、智能通行、智能停车、智能办公、机器人服务等多个城市核心场景，为园区管理者、入驻企业、员工、访客等带来数字孪生园区运营、“安消”一体化、节能低碳智慧办公、机器人协同等跨场景的服务联动与业务协同，整个园区AI赋能的科技价值随处可见，极富创意的沉浸式智能美学的愉悦体验由此开展。



图3 远观AI PARK

2 总体思路

一、建设目标及思路

建成以园区OS为核心，智慧基础设施完善、智慧应用成效初显的未来科技低碳之园，具体建设目标包含成为**科技之园、未来之园、产业之园**。

——科技之园，打造区域创新高地。聚集产业发展要素信息资源，提升生产、管理、营销智能化水平。

绿色低碳：重点通过特斯联AIoT 技术和设备、TacOS、绿色智慧生命体建筑、可持续运营等，实现 AI PARK 可持续绿色发展。

数智化管理：以数智化赋能园区管理，人机协同创建多元机器人服务型园区，探索人机和谐共生生命体。

——未来之园，引领未来都市魅力。建成横向到边、纵向到底的园区管理平台，全面增强重庆高新区人工智能产业基地对园区的实时监控和动态管理能力，进一步提升园区精细化管理水平和辅助决策效率。

沉浸式体验：通过搭建智慧景观、智慧展厅、智慧餐厅等沉浸式体验，打造区域流量入口，带动周边活力。

未来场景：通过未来商业、未来办公、未来城市空间营造，实现未来“人、空间、事件”的跨场景融合，探索未来园区/城市新样板。



图4 AI PARK

——产业之园，构筑产城融合引擎。打造连通园区内各部门、各企业间的应用服务平台，便民服务模式不断创新，公共服务资源配置更加优化。

产业集聚：通过智慧招商平台，实现大数据招商推荐，助力产业生态搭建。

产业服务：通过企业创享服务、数字运营等手段，为大中心型入园企业提供人性化服务。

创新发展：通过搭建科创中心、直播新零售等创新平台，助推产业创新发展。

二、建设价值体现

打造人人可感知的智慧、生态、人文之园。



图5 AI PARK价值体现

三、技术路线及部署架构

实现园区低碳数智化运行的重要产品支撑是特斯联自主研发的TacOS(Terminus AI City Operating System)城市级操作系统，它连接着IoT层和APP层，并承载AI层能力 TacOS通过IoT层收集数据，将AI和数据处理能力融合，进行分析处理，形成可插拔的场景应用组件APP。组件化的优势在于可根据园区不同时期的需求，进行组件的加载和卸载，实现按需升级。目前园区内主要有数智化管理、安全、低碳和产业四类组件。若是面向不同的园区，在底层IoT的基础上，可按照园区的具体需求装载用户个性化的组件，实现千人千面。

园区采用云边端一体化的部署架构：边端iBOX网关接入物联感知设备；边端TacOS 提供边端计算与服务，实现服务能力由中心至边缘的下沉；云端TacOS Cloud通过云边协同服务网络，实现云端管控、协同服务、统一的交付/运维/管控。通过云边端一体化架构，可以更好匹配各类业务场景，提升资源使用效率，提高应用服务效率，更好支撑产业发展和创新。



图6 AI PARK部署架构

3 建设内容

重庆市AI PARK数字创意园区是一个集研发、办公、展示、体验、孵化于一体的，并兼具人文关怀的新型创意园区，可以提供未来科技研发测试场所、企业入驻、城市创新网络与成果展示、先进科技创新孵化、管理培训、未来城市和机器人互交服务体验等功能。

一、绿色科技的未来设计

AI PARK设计之初，便将科技与艺术完美融合，将绿色低碳理念贯穿到园区建设的每一帧。建筑切割成富有渗透性的结构，通过山谷轮廓造型确保最大的综合采光率，减少日渐室内人造光源的使用。

通过屋顶草坪花园及室内景观植物调节建筑内外温度，减少空调使用的同时吸收大量二氧化碳。

闪闪发亮的“全金属外壳”周围，环绕的是全覆盖的立体绿化建筑，园区将绿色植物种植在建筑物屋顶以及室内的采光区，不仅使生态系统更加多元化，也可以进一步促进碳吸收。



图7 AI PARK“金属外壳”

二、绿色科技的未来设计

AI PARK”金属墙“像“芯片”一样插进起伏的地形之中，将空间进行模块化组装极大的节省了材料的使用，同时也提高了材料回收利用的比例，减少了能源的浪费。



图8 AI PARK建筑”芯片“构造

建筑在设计时采取自然采光、自然通风、外遮阳等方式，可以在运营中实现更高效率的被动节能。

遵从简单性原则，在AI PARK极具未来感的建筑风格下，体现的是特斯联对生态的思考：一边是AI、物联网等科技应用，一边是自然资源与人的完美融合。未来的园区中没有对立，共生才是永恒的主旋律。



图9 AI PARK外观建筑

除了科技感的外观设计外，围绕园区城域AIoT，目前特斯联构建了CityIoT-City OS-City Studio-City AI-City APP完整的五大产品体系，这也是特斯联建设智能型园区的基石。几大部分相互配合，提供园区的解决方案。

AI PARK通过智能终端设备、园区智能化平台体系，搭建智慧化场景应用，形成良好的智慧生态，满足园区日常运行和管理。为入住园区的企业、人员及居民提供良好的工作生活学习体验。



图10 园区全景图

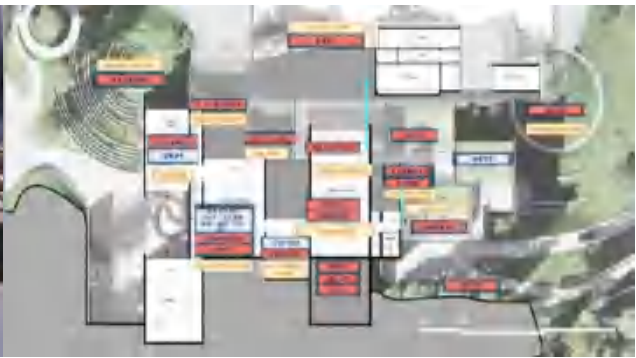


图11 园区平面图

三、智能物联感知设施及终端-City IoT

重庆AI PARK中，布设特斯联智能IoT设备。由AI构建大脑，IoT构建神经网络，从而得到更优的数据，更好的反馈和更智能的决策。也使得AI能力能下沉到终端及边缘段为AI打通了真正落地的通道。这使得AI PARK园区从“万物互联”到“万物智联”。

当前AI PARK的IoT能力已经覆盖了感知端、边缘端、中心端以及交互端。

AI PARK覆盖200多种智能终端，包括视频设备、楼控能源设备、智慧杆塔、智慧互交屏、全场景机器人系列、消防设备、动力设备、通行设备等，运用50多种IoT协议实现园区的全域全时物联在线。这些设备既是数据的入口，在与人交互的过程中，将各个场景产生的需求数据和反馈数据上传至TacOS中，也作为系统命令的执行层，执行反馈的操作，实现智能闭环。

—— 智慧杆塔 ——

照明是园区主要耗电单位之一，重庆AI PARK安装部署了智能灯杆。通过智能化的系统设计，有效分析园区内异常事件、行为，及时预警，提高园区服务品质与效率。

智慧杆塔

以灯杆为载体，将照明控制、视频监控、数字广播、公共WIFI、报警求助、环境监测、绿色充电、信息发布和广告互动等功能集于一体，达到“多杆合一、一杆多用”的效果。

AI PARK安装特斯联自研智慧杆塔，将照明、摄像头、LED屏、环境监测设备等融合搭载在杆塔上，能够将设备数据传输至TacOS平台，也能够根据全场景模型激活室外自动照明、广告投放、安全应急等服务。

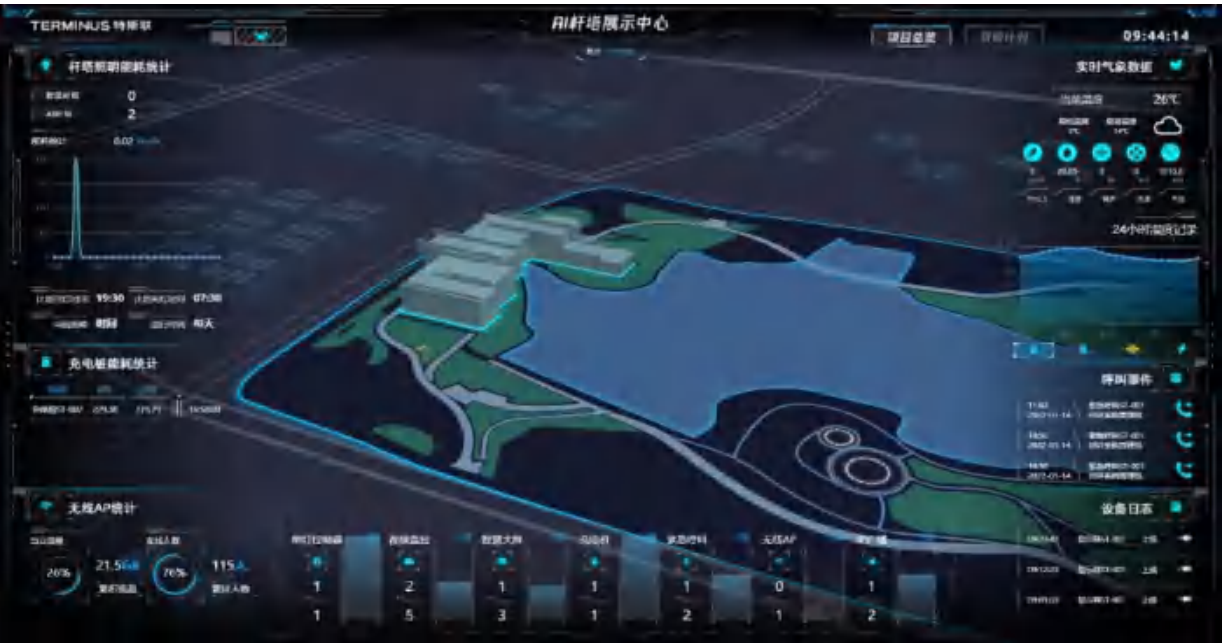


图12 AI 杆塔展示中心



图13 AI 杆塔

— 超级智能终端机器人 —

特斯联TacOS作为大脑，与特斯联自主研发的楼宇自控系统、以及穿梭在楼宇间的泰坦机器人进行“0时差通信”，对AI PARK里的每一处智能终端进行统一管理，让园区中每一个神经末梢都充满低碳智慧。园内布局了特斯联研发的全场景服务机器人。所有的机器人都是“边缘网关+终端感知”的设计方法，同时接入TacOS进行统一管理，让机器人能够与园区中的门禁、电梯等物联设备全部打通、机器人为AI PARK提供导览、物流、消毒、巡检、娱乐等多种场景服务，并结合TacOS的算法及数据能力，实现机器人与园区、与人之间的完美协同，成为人机协同高频交互的典范。

人的直立行走决定了建筑需要楼梯，当机器人也作为空间的共同使用者时，它们如何行动，也会影响建筑的空间形式。AI PARK在墙体之中集成了机器人坡道，保证机器人可以到达各层区域。



图14 墙体里的机器人坡道

在AI PARK入口处，设置着机器人充电台，停靠着待命的各类机型。参观者由此被机器人带领穿越甬道，到达一个围合入口庭院，仿佛来到另一个时空。然后和机器人一起走进AI PARK中展开探索。



图15 机器人充电平台

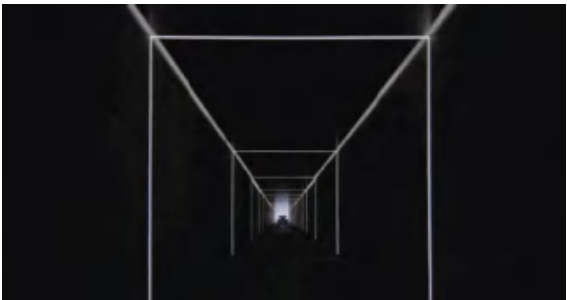


图16 进入AI PARK的入口甬道

视频设备

通过在公共区域安装360°AI摄像机组成数字化生产视频监控系统，把数字视频集成在一个统一的TacOS平台上，实现行人安防监控，并结合一键报警系统实现智能联动，当报警触发时，摄像头调转到报警位置，监控异常状态，实现智能报警。

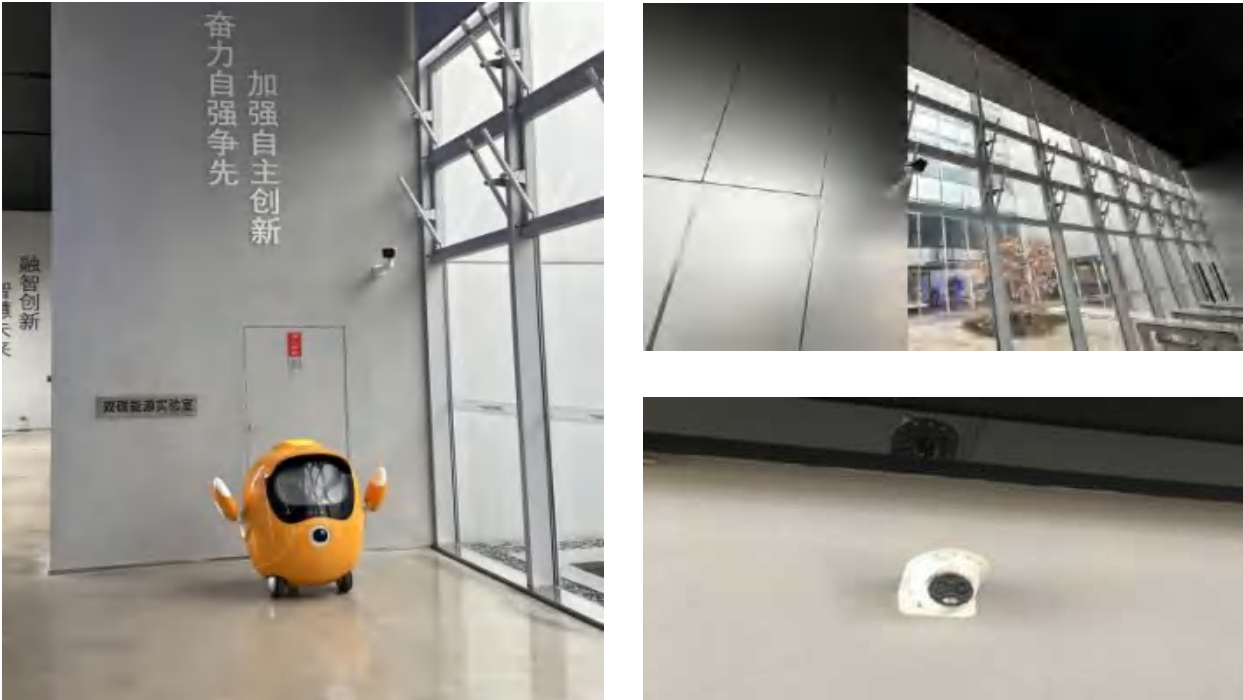


图17 视频摄像头设备

通行控制设备

通过部署会议室Pad、门禁设备、智慧停车IoT设备，实现园区通行指令的执行。满足园区人员、车辆通行管理的需求。



图18 门禁及会议室控制设备

四、智能城市操作系统（园区版）-TacOS

TacOS是特斯联自研打造的智能城市操作系统，为满足园区技术智能化建设和产业发展要求，特斯联通过TacOS实现三方面能力。1. 深入场景：将园区的物体、空间，全量进行数字化，以数字化为基础，满足计算需求，支撑大量的智慧场景。2.平台化：通过建立统一的平台，汇聚 AI 的能力赋能不同的场景；在降低AI研发门槛的同时，建设开放的生态，携手众行业领域的专家及开发者，构建各自场景下的AI能力及产品，满足各方需求。 3.系统化：通过打造智能进化的云边协同架构，让园区及城市持续发展，不断进化。

在园区实际应用中，TacOS充分发挥平台能力，为园区管理者、体验者、建设者提供丰富的价值，包括高效的运营管理、丰富的工具和平台支撑、千人千面沉浸式体验。



图19 TacOS界面

AI PARK中TacOS作为数字底座，解决了多设备连接与驱动、多系统融合以及跨系统跨场景的应用问题，AIoT设备通过TacOS进行相互连接，并实现与实际场景的联动。通过TacOS搭载的基础AI能力、整个园区变成一个“超级虚拟主机”。多业务平台、数据中心等园区智能化系统融合为能力模块，满足园区生态和产业赋能的要求。TacOS核心层包括综合运营管理平台、生态赋能管理平台、算法中心、统一设备接入服务平台、大数据治理中心，向下赋能物联网基础设施，向上赋能园区应用场景。通过数字孪生技术穿透虚拟和现实，管理实际的园区业务场景。

五、园区AI赋能-City AI

AI PARK中AI能力建设，主要包括异构云底座、AI平台、大数据平台等构成，为园区提供感知能力，智能进化，特色能力，外部合作。

异构云底座依托智能物联云AIoT Cloud为园区提供云边端协同异构计算能力，支持物理部署在边缘计算盒子，软硬一体化输出，解决园区各类及复杂场景计算全局性和敏捷性的要求。大数据中台支撑数据汇聚、异构调度、大规模并行计算等需求，通过多元数据融合、数据管理引擎、调度开发引擎和批流一体数据等技术，对AI PARK内产生的多元数据进行汇集、管理、分析、开发与数据服务，实现数据接入、数据集成、数据治理、数据发布等能力。AI平台具备算法孵化、科研共享和人才培养的能力，贯通学术生态和产业生态，基于产业数据研发相应的预训练模型，为园区甚至周边的中小微企业提供人工智能所需的算力、数据、算法模型等核心要素，让各体量、不用AI基础的企业都能通过学术生态依据自身的需求，以低代码、模块化、直接托拉拽的简单方式实现算法孵化和成熟算法调用，进而推动区域AI产业高效实践。AI算法以特斯联自研算法为主同时也支持第三方算法的接入，是特斯联实现生态构建，外部智能协同的重要体现。

视频设备

园区海量数据采集、统一存储、全面数据治理，为数据分析、智能应用提供大数据基础。

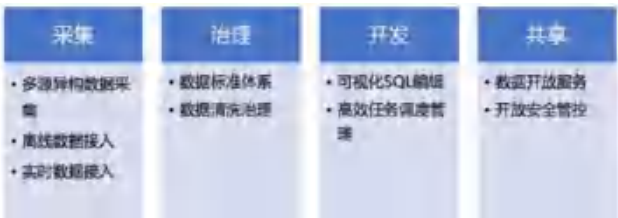


图20 大数据平台能力

AI平台

智能应用场景的基础设施，为园区各类智能应用提供各类AI数据服务。AI平台内置多种AI算法，并兼容多种AI引擎，提供智能感知、智能计算、智能分析、智能服务的等核心功能，在园区安全、智能体验方面发挥重要作用。

- 完整的AI能力，包括：人工智能识别、OCR识别、语音识别、图像识别、NLP等，助力园区实现更多AI场景。
- 内置多种AI引擎，包括：知识图谱与三维重建引擎、事件检测引擎、预测与干预引擎向量搜索引擎等，满足园区更多AI计算需求。
- 大数据引擎无缝对接，依托大数据能力可快速进行数据建模、模型训练、算法输出。
- 云边协同与大规模AI计算，支撑大规模分布式并行计算服务、数据搜索服务，让模型训练和数据查找更高效。

六、园区智慧应用-City APP

City APP是园区的场景应用层，面向园区管理者、入驻企业、公众等等不同对象具有不同的服务应用，能够通过移动端、PC、智能交互屏，机器人四类入口提供跨场景、沉浸式、千人千面的交互体验，让技术复杂度在用户界面变得极为简单和友好。

管理者场景

园区管理者体验的是一套数智化、可视化、跨系统的运营管控体系，覆盖安防、通行、治理、消防、招商、能源等场景，包括园区内的人物数字化资产管理和安全管理，车辆、人员通行管理和停车场管理，用能设备的能源管理，烟、温、水、电、火的警情管理等，围绕空间业务应用，打通人、空间、事件的业务闭环，以物联驱动数字化智能闭环流转，释放人力，提高处置效率。



企业场景

对于入驻企业，园区以个人ID为媒介通过无感通行、智慧会议、舒适办公、无人配送等特色场景提升员工办公交互体验，建立可感知、会思考、可持续数字空间体。

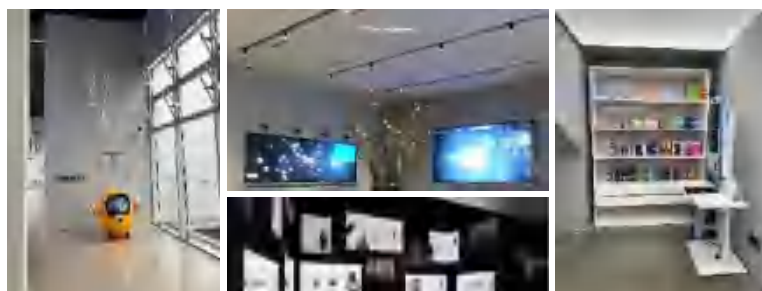
园区内建有超算中心，可提供AI所需的算力、数据、算法模型等核心要素。

TacOS上搭载的全流程AI算法平台面向企业开放，提供从数据处理、模型训练到模型部署的全生命周期AI使用服务。



公众场景

对于访客和参观者，园区提供展览服务，一方面大众可以近距离的体验和机器人互动、新消费形式网红直播、无人超市消费等，另一方面园区的入驻企业可以在展厅内展示最新科技产品，拉近与公众的距离。



4 关键技术及创新点

一、关键技术

包括物联关键技术、TacOS关键技术、AI平台关键技术和大数据平台关键技术。

物联关键技术

- ✓ 物联网设备统一感知处理接入技术
- ✓ 物联网设备快速接入技术
- ✓ 物联数据可视化可编排规则引擎技术
- ✓ 物联设备能力统一开放技术

TacOS关键技术

- ✓ 云边协同技术
- ✓ 云数智一体化融合技术
- ✓ 数字孪生技术

AI平台关键技术

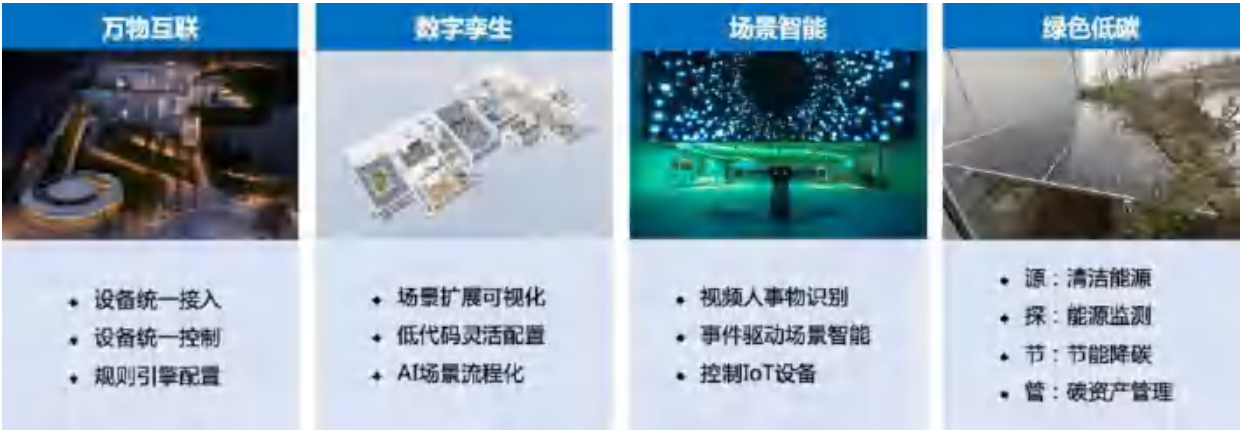
- ✓ 深度学习技术
- ✓ 计算机视觉技术
- ✓ 自然语言处理技术
- ✓ 传统机器学习技术
- ✓ 高性能计算技术

大数据平台关键技术

- ✓ 多源数据融合技术
- ✓ 调度开发引擎
- ✓ 数据管理引擎
- ✓ 批流一体数据引擎

二、创新点

- 1、铺设多种智能基础设施，统一接入，配置规则引擎统一控制，实现万物互联；
- 2、对园区的物理场景进行了数字空间的构建，实现控制场景的可视化，构建过程简单，并可以通过拖拉拽的方式进行功能组件的组合，模拟园区智能化场景的调控；
- 3、通过园区内的感应终端对人事物进行识别，并基于内置的行业Knowhow，进行事件驱动场景的智能化；
- 4、以数智化手段推动绿色低碳落地，从“源-探-节-管”4个方面实现园区全生命周期碳中和。



5 应用效益与推广

一、形成智慧园区新风尚

成为重庆科技“新名片”，受到各界青睐和支持

AI PARK建设至今，智能化系统不断完备，像对外科技窗口般不断“播报”“新技术的应用”。作为特斯联AIoT技术应用落地的先行示范，得到了重庆市乃至全球各界人士的关注。国家商务部、重庆市级相关部门，以及ABB中国、科大讯飞、IDG资本、商汤科技、长江商学院等相关负责人相继到特斯联AI PARK参观考察，深入了解AIoT（人工智能物联网）数字化感知与治理、碳中和设计和运营理念，以及“AI新零售+供应链”特色智慧新零售样板等方面的创新科技成果，共同见证未来城市雏形。

智慧园区风向标

通过数智化解决方案为AI PARK管理及使用提供完整闭环，实现在最小单元落地完整的数字智能化解决方案，从而驱动未来城市空间形成完全数字化管理的AI City解决方案，成为人工智能城市智能化先行区。园区具有最完整的5G城市智能生态，是首个机器人友好园区。

二、园区推动产业化发展作用凸显

智能产业聚集地

先后与100+家新科技、新经济企业完成战略签约，形成新型信息科技、工业科技、低碳科技、生命科技四大产业集群，创立了绿色智能新经济产业联盟，举办了首届2021全球智能新经济峰会、碳中和Focus Day等国际大型生态集会，获数千万线上关注，聚合生态伙伴1000+家。特斯联与中国科学院大学联合建立人工智能联合实验室、与香港科技大学(广州)联合建立数字世界研发中心。以实验室或项目合作的形式与中科院、同济大学等高校落地创新研发平台，吸引众多科学家、学者、技术骨干落户重庆高新区，助力西部科学城落实“科学之城、创新高地”的发展定位。

科技旅游增加新的消费体验

为园区用户提供机器人全栈式自动化服务和未来城市新型消费体验。AI PARK通过机器人、智能交互屏、数字孪生、手机APP等多种交互体验方式为入园用户和访客提供可交互可操作的未来城市体验，实现人与数字世界的友好交互，目前已累计接待参观、交流10000+人。

三、绿色低碳新发展先行示范

智慧低碳示范区

以数智化手段推动绿色低碳落地，实现园区全生命周期碳中和。AI PARK在云端部署效能优化提升分析预测、能耗成本预测、区域碳排放分析预测；结合边缘计算技术进行多维用电能耗预测、综合能源利用计算比对、人员行为碳排放预算；在智能终端进行设备寿命预测、热成像故障分析故障分析，达到云-边-端相结合，实现建筑最高能耗降低30%，有效帮助AI PARK降低成本和碳排放。

特斯联的第一个AI PARK园区成效显著，在此基础上，特斯联紧锣密鼓的在全国各地落地AI PARK和AI CITY项目。武汉AI PARK项目在2022年5月份开始试运行，以大健康、AI、物联网、大数据、新能源为产业核心，形成平台+研发+应用的全产业链条，助力区域进行双碳领域的智慧产业园升级。德阳AI CITY和重庆AI CITY正在建设中，德阳AI CITY主要建设内容为科技产业办公、人才公寓、配套商业等综合业态，重庆AI CITY是重庆建设“智造重镇”、“智慧名城”的重大项目。

08 北京当代MOMA低碳智慧园区

案例提供：李竹青 崔洁

项目团队介绍

北京五一视界数字孪生科技股份有限公司（51WORLD） 园区与建筑事业部

北京51WORLD是一家致力于克隆地球5.1亿平方公里的科技公司，通过建立数字孪生世界来改变世界。公司长期围绕计算机图形学及物理仿真构建核心技术，旗下拥有数字孪生开发及应用平台51Aes，元宇宙UGC及应用平台51Meet，自动驾驶仿真及测试平台51Sim三个子品牌。

园区与建筑事业部，隶属于51Aes，是三大集群事业部之一，拥有一支高素质创新型团队，涵盖市场、方案、产品、研发、运营等各个岗位。其中博士、硕士学历占比超过30%，毕业自北京大学、清华大学、浙江大学、同济大学、北京航空航天大学等国内知名高校，其中部分人员来自欧特克、中国测绘科学研究院、中国电子标准化研究院、网易、京东、搜狐、太极等公司。

园区与建筑事业部所推出的51Campus OS数字孪生园区平台，已在近千家政府企业单位和百余座城市落地上百个场景和应用，覆盖智慧园区、智慧场馆、智慧医院、智慧校园、智慧社区、智慧文旅等多个行业领域。代表案例包括：海南崖州湾科技城、招商深圳蛇口电子商务产业园、旷视物流园、成都新津天府农博园、华为深圳坂田园区、商汤总部大楼、日本软银总部大楼、中国共产党历史博物馆、中国国家博物馆、中国国家速滑馆、中国国家会议中心、中国电信总部大厦、上海徐汇体育馆、北京朝阳医院、合生紫龙府智慧社区等。



图1 数字孪生场景示意

1 项目背景

北京当代MOMA低碳智慧园区位于东直门迎宾道北侧，建于2005年，总建面22万平方米，包含住宅、商业、教育、餐饮等多种业态，是著名建筑师Steven Holl的作品，是一个包含居住、工作、休闲娱乐、交通等复合功能的开放式综合园区。园区主打绿色科技理念，设计建设早期即应用了节能绿色技术，采用地源热泵、太阳能路灯等节能措施，并配备一定的IOT设备设施；园区也配有MOMA系统，可对中央空调、供暖和热水等集中管控，为后续智慧化升级改造提供了一定基础。

当代MOMA园区在2018年之前，主要运营维护工作依靠物业团队人工完成，信息化建设虽然已经有一定基础，但依然存在多业务系统缺乏整合、数据资产价值实现有限、能效利用率不可察等问题。为此，园区于2018年底提出了智慧化升级改造的计划，希望利用物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术，融合园区场景下的人、事、地、物等多种数据资源，提升园区管理与服务的科学化、智能化、精细化水平。因此，当代MOMA园区于2019、2020年分批次进行了包括摄像头等在内的设备设施的升级，智慧园区智能运营中心（IOC）系统也于2019年三季度正式部署上线，交由物业公司使用，为零碳园区的打造进一步创造了前提。

2020年9月22日，习主席在第七十五届联合国大会发言中称：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。随后，国家及北京市也陆续出台了相关政策，如2021年10月24日发布的《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》中指出，要将碳达峰贯穿于经济社会发展全过程和各方面，并在重点任务中明确列出“碳达峰十大行动”，包括能源绿色低碳转型、节能降碳增效、城乡建设碳达峰、绿色低碳科技创新、绿色低碳全民、各地区梯次有序碳达峰行动等。

北京当代MOMA作为一流的绿色科技数字化智慧园区，致力于为企业、居民和社会提供高品质的工作及生活环境。作为先进的绿色科技园区，北京当代MOMA一直积极响应国家政策，积极推行各项低碳科技创新，希望借助数字化工具的升级，进一步提升碳数据管理能力，提升园区碳数据利用价值，在精准分析园区碳画像的基础上，为园区规划出可实施的减碳路径。



图2 当代MOMA实景

2 总体思路

一、建设目标

作为一流的绿色科技数字化智慧园区，当代MOMA积极响应国家双碳政策，面向碳中和目标，力求完善园区的绿色科技转型。

1、精准摸排庞大碳源，描摹园区碳画像

通过数字孪生技术构建可交互的三维数字时空模型，将全域空间中各类碳源排放监测数据与时空模型数据相融合，实现碳排数据在时空维度上的搜索与计算，围绕不同业态、碳源等维度深度剖析，形成区域“碳画像”、“碳分布”等多种数据全景图，帮助园区运营管理者直观掌握空间全域的碳排放态势。

2、孪生仿真时空场景，预测呈现碳排趋势

通过已搭建的孪生仿真时空场景，利用先进的大数据和人工智能技术，对园区的碳排放情况进行实时监测和预测。该场景可以模拟不同的环境和能源因素对碳排放的影响，预测园区未来的碳排放数据趋势。这将帮助企业后续更好地制定碳减排计划和方案，提前应对碳排放的变化趋势。

3、规划减碳路径，模拟推演多种方案

希望使用平台碳规划功能，借助数字孪生技术和综合能源规划仿真平台，模拟推演碳中和路径，为园区规划更多减碳措施逐步实现零碳园区目标，为园区的可持续发展提供有效的支持和保障，帮助管理者提升双碳管理效能，选用合适的方案实现降本增效。

二、总体架构

“零碳方舟 DTARK”系统的产品架构分为三个层级：数据层、平台层和应用层。



图3 总体架构图

数据层解决了数字化双碳管理过程中原始数据的采集和汇聚问题，涵盖空间数据、能耗传感数据、业务数据、绿能管控数据。其中，空间数据通过卫星遥感、倾斜摄影、点云扫描、人工建模等方式获取，并以数据服务方式传递到平台层。能耗传感数据通过边缘网关和物联网等方式进行汇聚并以数据服务的形式开放共享。业务数据通过信息系统对接的方式实现数据交换。绿能管控数据通过综合能源管控系统的数据开发接口实现共享。

平台层解决了数字孪生赋能双碳管理的技术支撑问题，涵盖数字孪生服务平台和双碳智慧管理应用平台。数字孪生服务平台实现了对三维数字空间模型的构建、展示、操控、空间计算、仿真模拟等功能，并以API接口的方式对应用层提供能力服务。双碳智慧管理应用平台专注在双碳管理的业务共性能力建设，包括碳指标管理、碳排数据计算、碳配额管理、降碳推演管理、能源规划仿真、节能规划等功能，并以松耦合的方式对应用层提供服务。

应用层解决了双碳管理过程中碳数据排查、降碳规划、推演等环节的信息化应用支撑问题。针对园区、建筑、城市等运营管理者提供了碳画像、碳计算、碳分布、减碳规划、降碳策略、双碳推演六大功能，以数字化、智能化技术赋能“碳达峰碳中和”目标的高效达成。

3 建设内容

中国信通院 2021 年 12 月发布的《数字碳中和白皮书》中提到数字技术对碳减排的赋能流程包括绿色低碳相关的信息获取、传递、存储、加工和标准化五个环节。此过程中，5G、大数据与云计算、人工智能、物联网、数字孪生、区块链等数字技术均发挥了重要力量。

“零碳方舟 DTARK”系统是以新一代信息基础设施为基础，融合碳中和理念，依托数字孪生、物联网、AI 等技术的集成应用，可广泛应用于智慧园区、智慧社区、智慧建筑等行业领域。

低碳园区

产业园区是我国区域经济发展的主力，在“30-60”碳达峰和碳中和目标约束下，如何实现低碳发展是其面临的重大挑战。传统工业园区是工业集聚的载体，碳排放量大，因此，工业园区实现低碳/零碳，是实现碳达峰、碳中和目标的重要环节。

零碳智慧园区是指在园区规划、建设、管理、运营全方位系统性融入碳中和理念，依托全域双碳智慧管理系统，以精准化核算规划碳中和目标设定和实践路径，以泛在化感知全面监测碳元素生成和消减过程，以数字化手段整合节能、减排、固碳、碳汇等碳中和措施，以智慧化管理实现产业低碳化发展、能源绿色化转型、设施集聚化共享、资源循环化利用，实现园区内部碳排放与吸收自我平衡，生产生态生活深度融合的新型产业园区。

低碳社区

社区的低碳管理是在低碳经济模式下的城市社区生产方式、生活方式和价值观念的变革。在社区内除了将所有活动所产生的碳排放降到最低外，也希望透过生态绿化等措施，达到近零碳排放的目标。低碳社区是在一定区域范围内，通过能源、产业、建筑、交通、废弃物处理、生态等多领域技术措施的集成应用和管理机制的创新实践，实现区域范围全生命周期碳中和的综合性示范工程。除绿电供应之外，数字化技术应用赋能社区碳管理是低碳社区的另一重要特征。

低碳建筑

中国建筑领域碳排放的总量庞大，建筑行业全生命周期碳排放占全国碳排放总量的 51%，减碳需求急迫。碳中和建筑的核心指标是降低建筑全生命周期碳排放。在绿色建筑的基础上，进一步纳入建材在化学反应中所产生的碳排放量。同时积极推广清洁能源，实现能源替代。节能、绿色、碳中和建筑理念在设计、建造、运行等环节中相互依存，相互促进共同完成减碳目标。

在以上行业领域中，“零碳方舟 DTARK”系统聚焦两大用户应用场景，针对性的提供系统平台的功能建设支持：

一、基于数字孪生时空建模、时空交互和时空计算的碳源精细化排查场景

无论是城市、园区、社区、建筑，推进“碳达峰、碳中和”双碳建设的第一步都是摸清“碳家底”，开展碳排放数据的盘查，实施碳排放数据监测、统计、核算、核查，认真分析碳排放来源，确定工作重点。

当代MOMA“零碳方舟”平台亦是从“碳排查”应用场景入手，在基于数字孪生场景呈现的全真物理世界中，将全域空间中各类碳源排放监测数据与时空模型数据相融合，实现碳排数据在时空维度上的搜索与计算，同时，还能围绕不同业态、不同碳源等维度深度剖析，形成区域“碳画像”、“碳分布”等多种数据全景图，帮助城市、园区或建筑的运营管理者直观掌握空间全域的碳排放态势。

“碳雷达”功能是当代MOMA“零碳方舟”平台中的一个关键模块，可帮助园区管理者全面掌握碳排放情况。该功能通过对园区所有的“碳源”进行扫描，以单体建筑为单位，于三维场景中直观呈现区域内的碳排放情况。此外，该功能还可以总览分析所选时间范围内的碳资产拥有情况，园区不同减碳措施的减碳贡献，以及园区近年上年上月的碳排放占比与趋势。

使用“碳雷达”的全面扫描功能，可以帮助管理者对园区的碳排总况有一个整体的认知。同时，该功能也能帮助用户发现园区碳排放中的关键点，例如某些建筑或业态的高碳排放量，以及碳排放量的峰值和谷值。这些数据都是实现零碳园区目标所必需的，因为只有深入了解碳排放情况，才能采取有针对性的减碳措施，进一步降低碳排放量。

1、碳盘查

“碳盘查”包含了“业态探测”、“碳源探测”以及“减碳探测”三个子功能场景模块。

“业态探测”非常适合综合性园区，它能够帮助管理者快速地了解园区内各个业态的分布情况，了解不同产业结构对区域碳排放的影响。同时，该功能还能够分析园区的总体碳排放走势，以及不同业态的碳源排放构成情况。用户还可以通过该功能详细地分析单个业态的碳排放趋势、不同级别的碳源构成以及碳排放量，以便更好地进行碳排放控制和减排工作。



图4 碳盘查-业态探测示意图

“碳源探测”可以帮助园区管理者直观了解每栋楼的直接、间接、相关三类不同碳源的碳排放量、不同碳源的占比情况、不同碳源的耗能单位分类和构成情况。通过该功能，用户还可以聚焦某一类碳源，分析不同类型碳源的碳排放趋势差异和碳排放强度，以便更好地进行针对性的减排工作。



图5 碳盘查-碳源探测示意图

“减碳探测”能够监测、分析已有减碳措施在园区的分布和效用，以及不同减碳措施对社会的贡献度。用户可以了解园区每月减碳量的趋势、园区不同减碳措施的减碳量排行情况，以及这些减碳量和替换的能耗量等细节信息。减碳类型分为“碳减缓”、“碳吸收”两大类，支持聚焦单个种类统计分析其减碳数据。

2、碳画像

“碳画像”借助数字孪生技术的时空计算能力，提供可视化工具于场景中直观呈现碳排放情况，其中包括了“三维热力图”和“室内碳分布图”两部分内容。

在“三维热力图”中，我们可以通过可视化的方式呈现园区内各个单体建筑的碳排放情况，用户可以在不同视角下漫游、俯视等，深入了解每个建筑的碳排放情况，通过场景的直观分析，可以帮助管理者快速发现碳排放大户，解决园区碳排放不平衡的问题，提高碳减排效率。

在“室内碳分布图”中，平台支持逐栋楼、逐楼层查看碳排放情况，精细化下钻到某一层楼、某一户、某一个企业的碳排放数据，帮助用户发现碳排放高峰期和空置期，定位碳排放大户的精确位置，从而提高园区的碳减排效率。



图6 碳画像-三维热力图示意图



图7 碳画像-室内碳分布图示意图

3、碳计算

碳雷达是一个多维度的碳排放分析工具，为用户提供了全局的碳排放和减碳情况，但在实际使用中，管理者需要更加精准的了解特定区域、特定业态和特定碳源的碳排放情况，以制定相应的减排措施和实现碳中和目标。为此，平台提供了一系列的自定义核算功能。

在重点区域排查方面，平台支持“区域碳计算”，用户可以基于三维空间模型进行灵活的交互操作，自定义区域，计算出该区域内的碳排放总量趋势和碳源构成，实现对特定区域的高效碳排放追踪和监测。通过区域碳核算，用户可以快速了解特定区域的碳排放情况，制定相应的减排策略和措施，为实现碳中和目标提供有力的支持。



图8 碳计算-区域碳核算示意图

4、碳预警

通过碳预警规则的创建和执行，可以对园区内的碳排放进行实时监测和预警报警，减少碳排放对环境的影响，提高园区的工作、生活环境品质。

首先创建碳预警规则，系统会在每月更新碳排放数据后，按照预警规则执行报警。预警结果将以三维标签的形式展示在场景中。通过碳排放预警规则的创建和执行，园区管理人员可以更好地了解、控制园区内的碳排放情况，及时采取措施降低碳排放数据，提高园区的生态环境质量。同时，预警系统还可以提高园区管理的效率和精度，为管理人员提供决策依据，促进园区的可持续发展。



图9 碳预警示意图

二、基于数字孪生模拟仿真能力的，碳预测和降碳规划双碳推演场景

用户在碳排查场景下，借助“零碳方舟 DTARK”平台清晰地锁定园区当前碳排超标的产业、碳源区域都是哪些，当前的减碳措施有什么作用。在获取并分析这些信息后，需求在不影响园区正常运营的前提下，根据园区特定情况，提供有针对性的碳减排方案，从而减少碳排放的数值，即碳预测和降碳规划双碳推演场景的应用场景。

1、光伏规划

光伏规划包含“智能框选”和“人工框选”两种方式，为园区提供了更加灵活、精细的光伏规划方案。

其中，“智能框选”适用于大范围的场景，不仅可以在线实时铺设，也支持离线框选。在进行智能框选时，用户于场景中任意框选需要铺设光伏的区域，系统会自动识别出所选范围内的屋顶面积，并支持用户对光伏板的品牌、型号、铺设角度等参数进行手动调整。

在确定方案后，系统会自动计算出建议的光伏板铺设数量，并对方案进行经济性评估。通过三维场景，用户可以直观地查看园区铺设光伏板后的实际效果，评估此套方案的可行性。

另一种方式是“人工框选”，它支持用户选择每个屋顶具体的铺设区域，以及这些铺设面积里的障碍面积，更加人性化、更具主动性。通过这两种框选方式，用户可以根据不同的需求和场景，选择最适合的方式来进行光伏规划。



图10 光伏规划-方案推演及经济评估示意图

2、自定义减碳措施

对于园区的管理者来说，通过要求降低某个特定碳源的碳排放额度，来实现园区减碳措施的管理场景也较为常见。在这个需求下，管理者可以通过自定义减碳措施功能，选择特定的碳源，并对其未来的碳排放量进行调整，以实现园区减碳措施的管理。此功能支持两种调整方式：数值调整和百分比调整。同时，用户也可以根据不同的基准值来调整数据。通过这种方式，用户可以精确地掌握特定碳源的碳排放情况，并了解减少其碳排放量对园区整体碳排放量的影响，以此帮助用户决策未来减碳方案的方向。

3、降碳策略模拟功能

实现园区的碳达峰、碳中和并不可能只依靠一个方案。因此，用户需要探索不同方案的组合，并确定何时实施这些方案可以实现效益最大化。针对这个问题，我们推出了“降碳策略模拟功能”。

首先，对园区不做任何新的减碳措施的情况，平台进行了碳排放趋势推演，得到了当前园区此时的碳排放趋势折线。由于不同园区的发展特色不同，我们可以根据不同情况选择不同算法进行推演，从而使得推演数据更加贴近真实情况。完成推演后，管理者便可利用降碳策略模拟功能，模拟推演不用的方案组合效果。

通过以下建设内容，当代MOMA“零碳方舟”平台帮助用户找到园区碳排放问题、分析评估解决方案，最终帮助用户分析如何将不同方案组合，实现碳减排效益最大化，完成闭环，实现更加智能化、可持续化和高效化的发展。



图11 降碳策略模拟示意图

4 关键技术及创新点

一、关键技术

1、全要素的数字孪生:

数字孪生支撑赋能，支持七亿个三角面基于 ChunkLOD 地形动态加载，极高的精度还原大型园区场景，模型贴图精度支持1K-4K，每厘米2-5 像素，模型材质与真实世界物体材质、颜色、纹理一致。

2、全融合的多源数据:

多IOT终端实时接入，多源数据灵活接入支持 GIS 数据、OSGB 倾斜摄影数据在线导入，FBX、RVT、DGN 等模 型数据批量导入，第三方业务数据、业务专题场景接入功能，最大 程度完成跨协议、跨接口、跨平台的数据接入。

3、全空间的感知和协同:

动态感知现状，快速定位准确位置，实时监控视频融合。对空间中的智能化设施设备管理和反向操控，多业务联动，汇聚空间中的全域全量数据进行智能化分析，实现空间内设备和应用灵活的数据共享和智能化联动控制。

4、可视化的空间运营:

蓝图管理模式，空间分析优化要素空间布局。对空间内海量多源异构数据的统一汇聚管理和空间维度上的可视化呈现，结合时空网格技术实现空间数据计算、时空查询、语义分析和交互控制，实现对空间的精细化管理和智能化运营。

5、实时的仿真模拟：

基于三维数字空间的实时仿真预测能力，在数字孪生场景中自主设置光伏、风电等绿色能源布局规划，结合风光资源历史数据，自动去除障碍物，仿真模拟计算出绿色能源的建设成本、发电总量和降碳效果，并基于仿真测试结果推演双碳曲线的演变趋势，为区域管理者的绿能建设与投资提供智能化的决策支撑。

6、开放性系统架构：

平台采用开放性的技术架构，兼容不同的数据采集模式、业务平台对接方式，可支撑前端应用的持续创新。

二、创新点

1、碳源热力图

使用数字孪生技术，在三维场景中以三维热力图特效的形式展示园区不同建筑的碳排强度，更直观的呈现园区碳排放数据分布情况。

2、多维度的碳排数据分析

从业态、碳源等不同维度入手，分析碳排数据、变化趋势情况；支持对单栋建筑楼层拆解，分层展示建筑内部结构并标注碳排放量；为园区管理者分析碳排数据，提供工具抓手。

3、减碳系统综合分析

统计绿能、节能、碳汇等不同减碳类型数据，帮助管理者分析不同减碳措施的贡献度及收益情况。

4、精细化碳预警管理

用户可使用碳预警，自定义预警对象、预警等级、预警条件，于三维空间中统计预警信息，并分类呈现，供管理者根据实际情况，配置预警等级，进行预警精细化管理。

5、光伏规划创新

将数字孪生技术结合综合能源规划仿真平台，支持在三维场景中自由框选并且识别屋顶面积，自主选择光伏铺设参数，模拟设备铺设效果，推演出铺设后的度电成本、运维成本、投资成本、年均减碳量、年均发电量、月度发电量，为管理者提供实施方案的比选和决策依据。

6、降碳策略模拟

支持用户组合已创建的多个方案，综合评估策略实施后的投资成本、运维成本、年度新能源发电量、年度减碳量及降碳策略模拟前后的碳排放趋势，以帮助管理者综合比选，实现效益最大化。

5 应用效益与推广

“零碳方舟 DTARK”系统，可应用于智慧园区、智慧社区、智慧建筑等多类行业领域，具备广泛的应用效益与推广价值。

一、应用效益

首先，“零碳方舟DTARK”系统能够通过减排和节能降低企业成本，从而带来经济效益的提升。

平台借助数字孪生技术和综合能源规划仿真技术，实时监测碳能数据、可视化呈现与深度分析，帮助园区更加智能、高效的利用能源系统，从而进一步降低能源成本、增高能源使用率；也可借由平台功能为园区规划各节能降碳方案，通过模拟仿真推演等手段，预测各方案实施情况下的碳排数据、能源消耗数据，提前进行调整，帮助园区实现碳减排目标，实现精细化碳能管理，降低企业能源成本。

其次，零碳方舟DTARK”系统还能够带来一系列的社会效益。

通过借由平台功能帮助园区实现碳减排目标，有助于园区塑造绿色品牌形象，提升企业社会责任形象，进而获得社会各界的认可和支持；系统作为数字化工具，可有效帮助园区、社区、建筑控制能源的消耗和碳排放，为城市发展提供了更为可持续的发展方向，为社会层面的减缓全球气候变化的速度，保护生态环境的可持续发展做出贡献。

此外，通过践行零碳平台的实施，作为先行者，该项目可以带动相关行业的发展和壮大，促进园区与周边地区的经济发展和社会进步，进而带动整个社会的可持续发展。

二、推广价值

服务更多的企业和领域。随着世界对环境保护的日益重视，零碳方舟DTARK可以为更多的园区、社区、建筑、企业提供碳减排服务和技术支持，帮助企业降低碳排放、提高能源效益，促进行业向低碳、绿色方向发展。

推动产业发展和技术创新。作为一项产品创新，零碳方舟DTARK可以推动相关公司和产业链环节的发展。不断创新产品和服务可以扩大企业在市场上的竞争力和地位，从而促进产业发展和技术创新。

推动建立行业标准和规范。随着企业逐步关注环境和碳排放，零碳方舟DTARK及相关产品一同，有望推进碳能行业规范的制定，成为一种普遍认可和贴近实际的标准和规范。这将有助于企业间的数据和统计标准化，揭示低碳管理下企业间的实际差异，增强各企业间的比较与竞争。

综上所述，零碳方舟DTARK作为一项数字孪生三维碳能管理系统，具有显著的应用效益和推广价值，拥有广泛的应用前景和市场前景，为企业和社会带来了真正的价值和贡献。

09 佛山美的工业城零碳智慧园区

案例提供：杨鹏宇 葛天琦

项目团队介绍

项目团队

项目团队历经三个月时间筹建，主要参与人员约35人，核心人员和职责如下：

- ① 项目负责人：杨鹏宇，负责把控项目整体质量及交付进度
- ② 项目经理：葛天琦，负责项目管理及协调跨部门、跨专业单位之间的配合
- ③ 营运管理：黄旭，负责协助项目预算以及项目实施过程中监督费用合规
- ④ 装修及弱电负责人：李晓帮，负责跟进装修、强电、弱电、设别安装这部分的实施内容
- ⑤ 电梯负责人：陆汝荣，负责电梯专业相关设施设备方案设计、安装及调试
- ⑥ 系统集成及智慧园区应用：李嘉成、吴敏佳，负责智能方案设计及落地交付
- ⑦ 暖通：谭海辉，负责暖通专业方案设计及跟进管线施工、设备安装调试



图1 美的西区工业园外部实景图

1 项目背景

美的工业园区西区最早建于上世纪90年代，到现在已经过去近30年，而这三十年恰恰是信息科技大发展的30年，原有的生产办公条件已不能很好的承载新时期办公和参观接待的需求。所以在21年美的楼宇科技事业部决定对原来的园区进行改造。改造的范围包括C栋办公楼和生产车间两大区域，总占地面积约20,000平方米。

计划C栋办公楼改造后能容纳员工200余人，主要用于楼宇科技6个部门的人员使用，分别为：楼宇科技研究院、上海美控公司、制造平台、供应链、品质管理。

生产车间则主要用于生产8-36匹大多联室外机产品，目前车间拥有三条现代化总装生产线，年产量15万台，年产值25亿元。

一、建设需求：

将数字化、智慧化、零碳化的理念融入改造建设中，打造一个全新的示范园区，同时满足西区不同群体的差异性需求。

西区的用户群体多种多样，分为管理者、访客、办公员工三类人群，各自对园区的智能化诉求是不一样的。这些诉求既有共性又有差异甚至冲突，所以最后如想纳入一套数字化平台来实现三者的统一，还是有难度的。

对管理方来说，如何打造零碳建筑，通过数字化运营向外界展示美的的零碳文化，是园区管理者比较关心的事情。

对于外来访客，良好的参观体验、便捷的到访服务，是他们比较在意的。

而对于办公员工，办公空间的舒适，办公系统的便捷，组织的认同感，是他们更关心的。

另外，对于园区交付后更为长期的运营方来说，希望此项目能以贯彻事业部愿景和理念为目标保持持续迭代，并通过实际产品设备的实战模拟，为美的对外输出整体智慧零碳解决方案做好训练，逐步形成相对成熟和完整的经验和方法论。

此外，还需要考虑未来有可能不断有新的需求变化发生，如何在保留个性化差异的同时兼顾未来场景扩展的灵活性也需要综合设计考虑。



图2 美的西区工业园用户画像分析

2 总体思路

以低碳+智能为核心，共建可持续的智慧空间，从设计初期就综合考虑各种智能化和零碳解决方案的可行性，而且最终的实施方案也遵循这一原则。

项目按照“统一数字基建，统一协调设计、施工交付，一个数据中台，三大基础集成应用，多类组合式智慧场景，数字化运营管理和软硬件一体化运维相结合”的建设模式，按多个层次进行智能与低碳的设计

比如降碳就分为设备级降碳（设备替换）、系统运营降碳（精益数字化管理）、新能源使用降碳（绿色能源）、数字化办公降碳 和 建造阶段降碳 五个维度进行零碳解决方案的具体落实建设



图3 美的西区工业园智慧建设指导方针



图4 美的西区工业园智慧园区系统架构图

此次西区工业园零碳项目改造对美的集团来说有三个重要的建设愿景：

首先，借此项目楼宇科技研究院向集团事业部展示研究院21年成立初的愿景，即基于iBUILDING数字化平台为我们的客户提供全栈的智慧化综合服务，西区就是一次平台化的尝试和落地验证，未来这将成为事业部愿景和理念的展示平台。

美的楼宇科技事业部的核心硬件产品目前还是以暖通设备中的水机和多联机为主，这些产品研发的差异性和组合后的整体解决方案效果可以借助西区项目进一步得到详细的数据支撑和佐证，西区承担了打造事业部产品&智能化解决方案展示平台的目标。

美的上海全球研发中心园区将于2024年交付使用，西区零碳智慧园区的建设实践可以作为先行实验的预演区，同时更是集团践行零碳战略的一块试验场。

围绕这三个建设愿景和用户群体画像分析，我们将建设目标也分为三个，分别是针对**管理方的建设零碳示范项目**，**针对访客提供极致的参观体验**，和**为员工提供舒适便捷的办公空间**

3 建设内容

项目基于iBUILDING楼宇数字化平台，实现所有硬件设备、能源系统、场景应用软件的数字化管理，通过清洁能源替代调整用能结构，在能源消费侧优化用能方式实现主动节能，能源管理侧则通过智能化管理手段监测用能流量实现能源的综合优化。

一、设备绿色零碳

在能源消费侧，优化用能方式，针对大型耗能排碳设备，围绕暖通、电梯、照明和生产四大系统，综合使用新产品、新技术、新设备，多措并举，通过建筑及设备能耗监测与优化，实现主动节能减排。

对占办公建筑总能耗30%-50%的暖通系统，西区采用全新一代MDV8无界多联机，通过建筑空间特征识别、系统冷媒温度判断、室内机风量流量自适应三大步骤，打造低碳又舒适的空调系统，达到主动节能效果。通过室外机冷凝热回收多联机的冷凝废热，制取健身房用的生活热水，再存储在蓄热模块中，极大地降低碳排放。

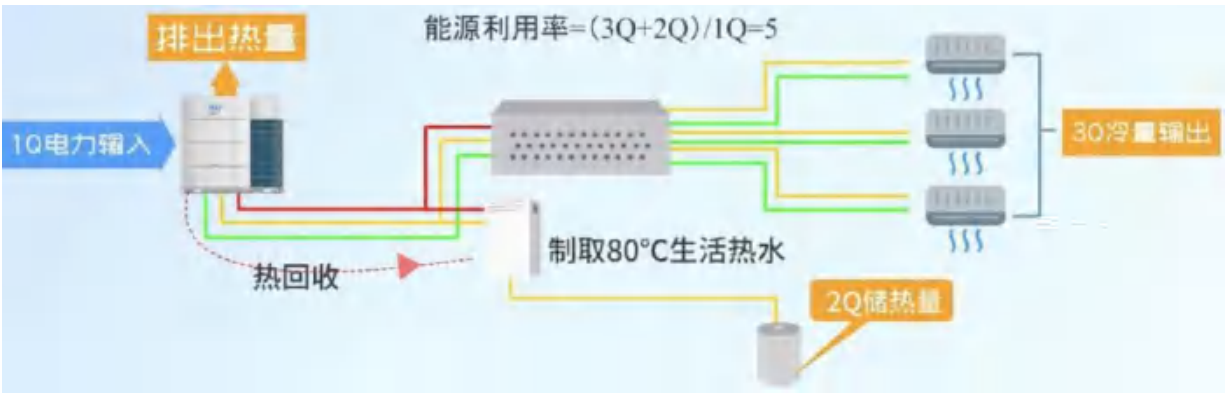


图5 多联机冷凝热回收

在Clivet新风系统中，通过安装热回收模块，对排风进行主动式的能量回收，减低空调系统冷负荷，回收效率达到76%。同时通过二氧化碳浓度变频控制，精准控制新风负荷，降低碳排。在室外空气焓值较低的过渡季，Clivet还可通过旁通功能，不需开启压缩机，引入室外干爽的空气，充分利用自然冷源进行室内降温，减少空调碳排。

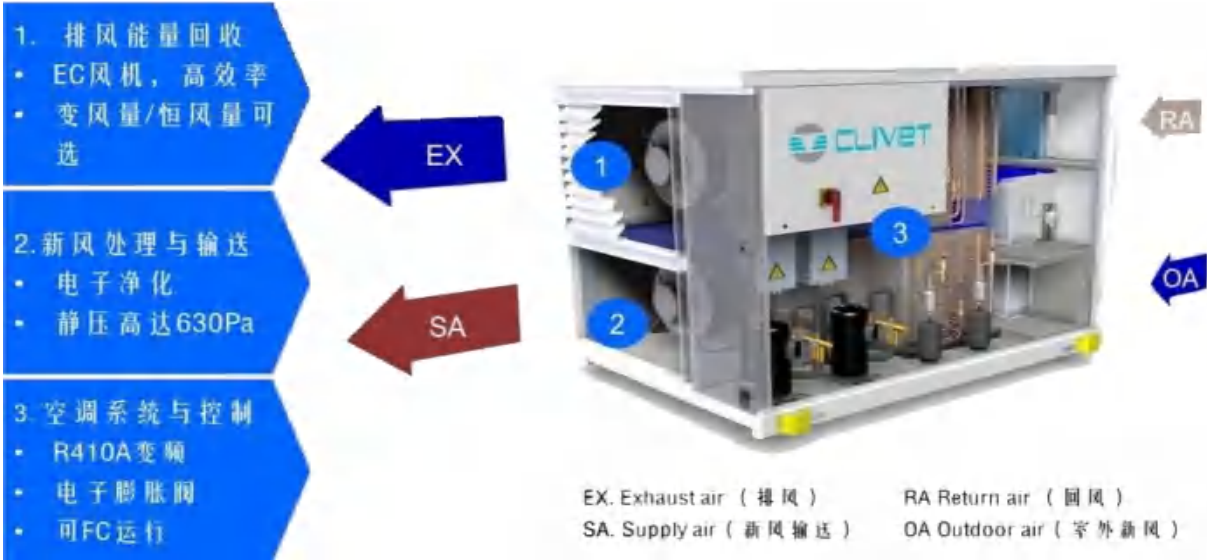


图6 Clivet新风热回收

LINVOL 乘客电梯则采用动能回收技术，通过搭载新一代永磁同步电机，结合能源回馈技术应用，实现电梯势能回收，每次下降都会把势能转化为电能回馈电网，用于下次搭乘，高效节能。大幅降低电梯运行成本，节约能耗。

照明是西区仅次于暖通空调的耗能设备。通过更换照明灯具，现有照明灯具的功率可达到原灯具功率的一半，每年碳排放约可减少70吨的二氧化碳当量。

二、能源绿色零碳

能源清洁化是园区零碳的关键。

西区项目积极调整用能结构，探索光伏/风电等绿色清洁替代协调配合。利用建筑屋顶的空间，设置安装了装机容量300kW的分布式光伏设施，用以代替原有高排放的化石能源，按广东区域1年1000小时的发电量计算，光伏的年可再生能源发电量约300,000 kWh。

同时还给光伏配套了一台100kWh的储能系统，在提高供电稳定性的同时，最大化地实现光伏消纳，将日间剩余可再生能源及时地存入储能系统。另外，当晚间进入低电价时段，储能还会进行充电，在电价高的白天储能系统则对楼宇进行供电。通过储能系统，对未消纳的绿色电量实施并入电网，进一步优化建筑的用能曲线。通过这样的电网峰谷价差设计控制充放电策略，削减用电成本，提高电网端稳定性，另外储能电池作为备用电源，还可保障设备的正常用电。

这套新能源加储能系统的“组合拳”有效支撑了“零碳园区”建设，形成了一套绿色低碳的能源系统。



图7 屋顶光伏+储能系统

西区处于峰谷电价地区，晚间的电价较低。为此设计方设计了集成式冷站和蓄冷装置，依托峰谷电价差优势，利用相变蓄冷系统优化设备用电曲线，解决小冷量段的蓄冷储能需求。集成冷站搭载美的最高效的磁悬浮变频冷水机组，本身从设备层面是全系列一级能效，大幅降低机组能耗。在晚间电价较低时，相变蓄冷系统会对蓄冷装置蓄能，白天电价高时可以暂时停掉冷水机组，用储存的冷量为楼宇供冷，最大限度节省费用，减少外接用电和碳排放。整个园区的蓄冷容量已达到430kWh，年节约空调费用2.6万元，整体建筑碳排减少达3%以上。

三、运营绿色零碳

作为园区的运营管理者，也通过数字化运营管理来减少园区的碳排放。

iBUILDING碳管理平台 实现了西区办公楼的碳排监测和分析可视化，可直观呈现办公楼的碳排数据，设备减排数据，蓄能系统间接碳排抵消，以及绿色能源的减排数据，并对用能分项，负荷曲线，近三年能源消耗等维度进行分析呈现，为进一步节能减排提供数据支撑。



图8 iBUILDING碳管理平台

西区的IOC智慧运营中心，围绕设备空间、设备、环境、能源几个维度进行综合态势管理。管理者在IOC指挥中心进行综合态势监控及调度，通过关键指标综合监测对运营态势做到一屏掌握。通过对各个设备能耗进行实施监控，对高耗能设备重点监测并进行控制优化。使用能源分析对能耗数据进行多维统计，实时动态感知发电量、节电量、用电负荷等各类数据，对园区能源进行精细化管理，辅助实现能源的合理调配。对重点管理的事件要素做到实时监测，实现安全态势监测一张图。通过对建筑空间结构的分解展示，实现智慧办公系统在线通览。



图9 IOC智慧运营中心

IBMS 统一楼宇管理系统依托IOT、AI、大数据等前沿技术，通过云边端三合一的协同监控，对园区近15000+接入设备进行管理，实现楼宇建筑全方位、数字化实时态势感知，在保障高可靠性的同时实现楼宇设备智慧化控制，为楼宇智慧运维、低碳运维赋能。比如结合配置的精密环境传感器，系统可根据二氧化碳浓度自动调节风量，根据访客行程自动控制空调和照明系统的开关，减少碳排放。

四、绿色办公

西区办公在一系列的智能化场景应用上下功夫，提高工作效率、简化工作流程，进而实现节能减排的目的。通过智慧无感通行缩短访客过程，减少电梯、照明、新风等耗能设备的碳排放；会议室使用无线一键投屏加少纸张的消耗；工位灵活按需分配降低资产占用的耗能成本；借助智慧储物、智慧卫生间、智慧环境管理等空间应用实现空间管控的实时感知，提高使用效率。

西区的IOC智慧运营中心，围绕设备空间、设备、环境、能源几个维度进行综合态势管理。管理者在IOC指挥中心进行综合态势监控及调度，通过关键指标综合监测对运营态势做到一屏掌握。通过对各个设备能耗进行实施监控，对高耗能设备重点监测并进行控制优化。使用能源分析对能耗数据进行多维统计，实时动态感知发电量、节电量、用电负荷等各类数据，对园区能源进行精细化管理，辅助实现能源的合理调配。对重点管理的事件要素做到实时监测，实现安全态势监测一张图。通过对建筑空间结构的分解展示，实现智慧办公系统在线通览。



图10 智慧办公应用

除了在大型设备和系统层面下了很多功夫做低碳，也鼓励员工参与到减碳这个大事件上面来，通过碳积分小程序，记录员工的各种低碳节能行为（例如关灯、关空调、新能源出行、购买咖啡自带杯、公交/骑行/步行），将其累积成碳积分，通过积分兑换礼品，助力园区低碳目标。让每个员工都成为零碳价值链的一环。



图11 碳积分小程序

五、建造绿色零碳

项目在建设上也融合低碳化、智能化的思路，依托建设工程及设施的规划、设计、施工以及运营维护阶段全生命周期创建和管理建筑信息的全过程应用三维、实时、动态的BIM模型，基于融合分离可视化引擎、低代码平台、Smart Builder智能资产平台、Smart Server云渲染平台四大特质的数字孪生技术，融合能源流、信息流、交通流（人流）、体验流（服务流），可实现在虚拟世界楼宇空间精准的数字化复现和全周期的动态监测，提供整体空间全方位展示、实时数据采集和显示、空间管理、设施智能监测、设施运维管理、设施台账管理、环境与健康、能源管理等多项功能，提升建筑能耗和碳排放智慧监管的能力及智能运维能力。

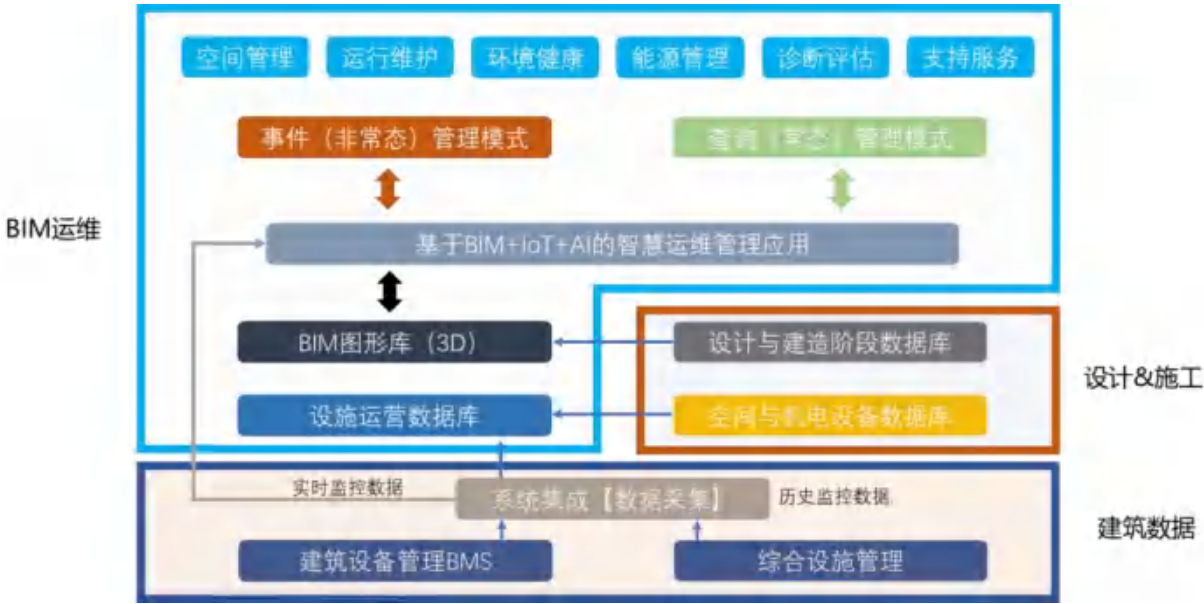


图12 基于楼宇数字化平台的BIM运维工作流架构

4 关键技术创新点

一、访客、管理、办公三合一

通过iBUILDING统一数字化平台，实现办公、访客、管理三合一的多应用、多场景功能，平台实行统一的数据标准，打破行业各家企业的数据壁垒，而且从数据中挖掘价值，通过低代码平台和业务模块化的能力，降低研发成本；支持统一化的设备接入，降低工程部署的成本；平台更是提供了数字孪生的能力，实现了数字世界的快速生成和虚实结合的场景化体验，平台的开放能力，将合作各方汇聚到一起，更利于构建开放共赢的生态体系。



图13 iBUILDING统一数字化平台

二、多维组合降碳解决模式

通过多层次多维度来组合实施零碳，技术减排、新能源光伏发电、外购电力交易都在这一方案中有所贡献。园区的iBUILDING碳管理系统已链接多个数字化场景，接入数十个信息系统及数百个终端设备，让园区的运营实现了协同到优化，并落地到园区的每一个人；同时，iBUILDING碳管理也同步着园区每一位员工的零碳行为。事无巨细的数字化措施，最终，从优化控制到协同控制升级，园区的管理变得更加简单统一。



图14 光储柔性能源数字化建设方案

三、虚实结合的数字孪生智能

不同于之前建筑行业常见的ibms楼宇管理系统平台，iBUILDING新打造了数字孪生平台，包括分离式的可视化引擎、低代码平台、Smart Builder智能资产平台和Smart Server云渲染平台四大特性，实现了在虚拟世界楼宇空间精准的数字化复现和全周期的动态监测，以数据驱动为管理决策提供依据。

数字孪生将物理世界进行数字化再现，不仅具备极高的实时性，也同样具备高仿真的特点。实时渲染的引擎让实时数据的动画可视化成为了可能，这也为数字孪生的落地提供了强大的底层技术支持。iBUILDING数字孪生平台的分离可视化引擎，通过底层支持多种渲染引擎，保障了制作的高保真画质可以呈现极具质感的数据视觉效果。

Smart Builder智能资产平台和低代码平台则解决了场景应用搭建时间长、门槛高的问题。

数字孪生可用于智能运维、仿真决策、数字运营等全生命周期的各个阶段，起到更好的效率提升效果。



图1-5 数字孪生平台

5 应用效益与推广

西区零碳智慧园区不仅是一个特例，还具备广泛复制推广的前景

通过这一项目，逐步形成建设全生命周期的园区管理新方案和新打法，形成平台+智能+低碳的综合运营体系，做到经济价值和示范推广兼容并蓄的目标。

经济效应上，通过减少碳排放 节省电费和运营成本，具体来说社会碳排放减少了440多吨，同时使用光伏新能源 每年减少电费50万元，这里没有考虑数字化运营的人力开支降低

效率提升和产出增加方面，表现明显的是员工满意度提升到90%以上，尤其是智慧办公带给员工会议、办公、停车的满意度提升，访客等待时长比之前减少20%，运维故障的响应速度加快25%，出错概率则下降15%

另外，在项目上 通过软硬件相结合的方式，构建“终端+软件+服务”的建筑全产业链商业新模式，形成开放、系统、多样、可持续创新、利益共享的产业生态，以快速扩大用户规模和加快应用平台建设为核心，提高聚合产业链上下游合作伙伴的能力，明确产业链的分工，让产业链各方都能盈利，实现共赢发展，同时探索建设智慧低碳园区的新模式，不断生长，持续拓展和创新。

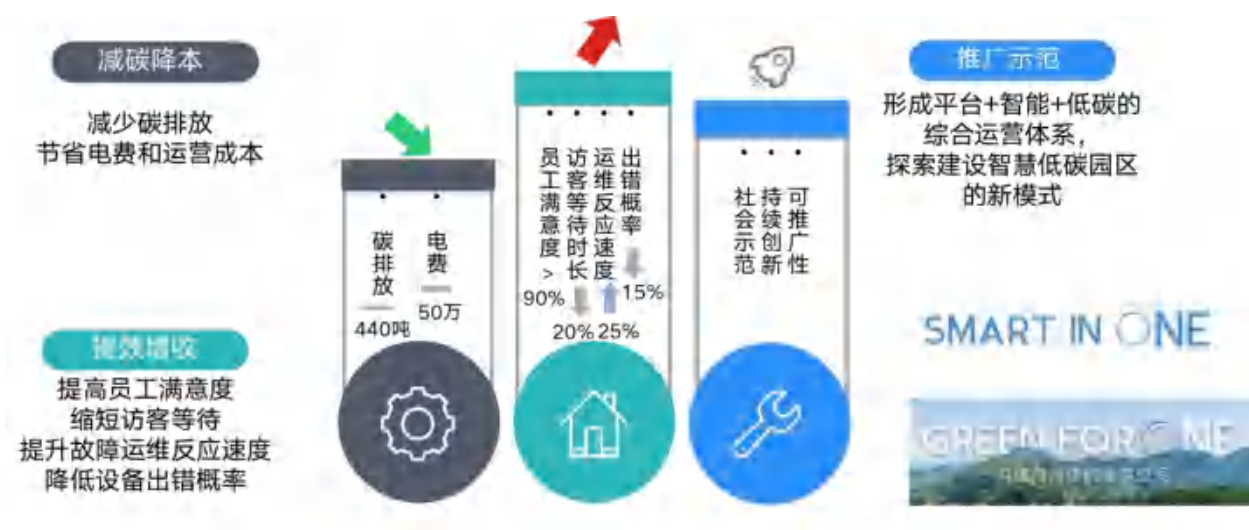


图16 西区零碳智慧园区效益示范

10 三亚市崖州湾科技城智慧园区

案例提供：龚瑞春 华竹根

项目团队介绍

三亚崖州湾数字科信有限公司

三亚崖州湾数字科信有限公司创始于2020年9月，是三亚崖州湾科技城开发建设有限公司的全资控股子公司，主要承担崖州湾科技城信息化项目的投资建设、运维和运营全生命周期业务。

公司以打造“科技城数字园区智慧化运营商”为目标，通过培养专业研发和服务团队，开发智慧和大数据应用，培育、孵化、输出特色能力，为科技城数字孪生城市建设、科研、运营管控和综合治理提供数字化支撑服务，推动崖州湾科技城“深海”及“南繁”两大国家战略产业发展。

项目团队包括核心研发人员、策划人员、运营人员、管理人员等30余人，通过良好的团队配合，通过对崖州湾科技城的规划、建设、管理和运营全生命周期各阶段的深度参与，构建从展示层、应用层、平台层、数据层及基础设施层的整体架构，以园区中台为能力基石，通过视频监控与无线网络的覆盖、园区中台以及产城运营中心的建设形成崖州湾科技城“全域覆盖、全网共享、全时可用、全程可控”的智能管控能力，构建产城全生命周期创新治理体系。

1 项目背景

三亚崖州湾科技城作为海南自贸港建设的重点园区，是重点推进的海南自贸港先导项目之一。崖州湾科技城全力抢抓有利时机，进一步拓宽发展思路，持续深化体制机制创新，牢牢把握“打造产学研城深度融合的聚集地”这一核心，真正打造自贸港建设示范区。崖州湾科技城通过合理规划城市产业发展布局，加强基础设施建设，充分利用信息技术赋能，以信息化促进城市治理模式更新的发展思路，通过数字孪生覆盖园区发展“规、建、管、运”全生命周期，探索以数字城市的预建、预判、预防来支撑崖州湾科技城高质量发展的决策模式，实现了科技城数据汇聚、平台统筹、应用支撑，仿真推演和聚点绘面的科技城数字孪生园区的建设目标。

崖州湾科技城作为海南自贸港建设的重点园区，重点面向南繁科技、深海科技规划产业布局。目前，三亚崖州湾科技城处于快速建设期，从科技城的规划、设计、建设到后期的运行管理等全生命周期而言，需要建立一套标准的管理平台对各个阶段业务流程进行规范化、智慧化以及数字化管理。如何借助互联网、大数据、人工智能等新一代技术手段，辅助城市规划建设，提高城市品质软实力，提升居民居住幸福感成为城市建设的一项重要工作。

2 总体思路

崖州湾科技城整体架构围绕“数字孪生园区”+“智慧化场景”+“园区中台”，打造开放、共享、可持续发展的架构体系。以“数据要素赋能”、“智慧场景牵引”为出发点，基于“数字孪生”技术，构建“园区中台（包括数据中台+智慧中台+业务中台）”能力底座，为上层智慧化场景应用赋能，包括产业服务、公共服务、运营服务、安全管控、园区内环境治理等方面；通过学习行业知识、构建具有自我成长能力的园区智慧中台，为园区提供更高效的管理、更安全的环境以及更便捷的服务。



图1 总体架构

3 建设内容

一、共建共享 集约降本

基于“资源共享，优势互补，互相促进，共同提高”的新格局，2020年4月科大讯飞携手崖州湾科技城管理局，共同打造人工智能+数字孪生园区新模式，提供AI算法、CIM模型和业务支撑的能力“共享”，构建产城融合、以人为本、科技创新的产城园区“共治”体系。

当前崖州湾科技城处于高速建设期，为避免出现传统园区资源分散、信息孤岛、重复建设等问题，统筹建设标准统一和能力集约的融合中台，构建科技城新基建的核心技术底座。融合中台已统建36项AI能力，赋能业务场景81个、22项CIM能力，赋能业务场13个、6项业务能力，赋能业务场景100个。通过对6大类313项专项数据的建模，构建科技城26.1平方公里的城市信息模型，并且，结合实时监控视频，实时AI分析人脸、违停车辆、未戴安全帽行为、内涝积水点等科技城人事物感知信息44万余条，为45个应用系统提供多精度、实时算、全维度的数字孪生底座和累计超1亿次能力调用服务。能力共建、共享开放的融合中台，能有效避免科技城分散建设和重复投资的现象，以数字孪生底座为例，通过共享开放为中核园区、工地监管等项目提供孪生能力，预计可为每个信息化项目降低30%投资额，提高了投资利用效率。



图2 崖州湾科技城总览图



图3 崖州湾科技城统一融合中台

二、规建管运 协同共治

崖州湾科技城作为一个新兴的产城园区，在明确的产业战略基础上，科大讯飞利用人工智能+数字孪生技术，助力科技城边规划、边建设、边运营，最终实现与科技城共成长。

1、规划阶段

崖州湾科技城目前发展迅速，变化日新月异，需从全局出发，对科技城的前世今生要全面地了解，对于科技城的变化情况清晰可见，包括对科技城的总体全貌、总体发展规划情况、产业分布情况、科技城的相关配套服务等信息，来辅助规划阶段科学决策。因此，围绕规划阶段的时空规划分析和规划方案报建审查两大重点领域，利用CIM和BIM技术、多图层场景融合、多重数据融合等手段，实现城市信息资源共享、实时全面感知，助力产城科学规划决策。

时空规划精洞察，助推产业高质量发展

利用科技城地理空间数据资料，城市规划建设蓝图，借助信息化手段实现科技城一砖一瓦、一草一木的虚拟空间还原，实现科技城同生共长的孪生世界呈现。通过实时感知的物联数据让孪生科技城有温度有活力，科技城的运营者实时掌握今日今时今刻人、事、物动态。结合科技城近十年总体规划，基于数字孪生科技城，超前动态搭建科技城未来场景。为城市基建规划、项目落位选址、产业发展布局和城市招商引资提供规划、模拟、演练底座。



图4 发展规划推演



图5 城市信息共享

规划报建智审查，全链条保障项目有序建设

对工程项目BIM模型的报建报批，AI自动对用地红线、容积率、建筑面积等21项指标进行智能审查。相比专家的人工审图过程，不但可以减少审图过程中主观偏差，并且每个项目审图时间从3-5个工作日减少到1-2个工作日，大幅提升了审查的效率和质量。

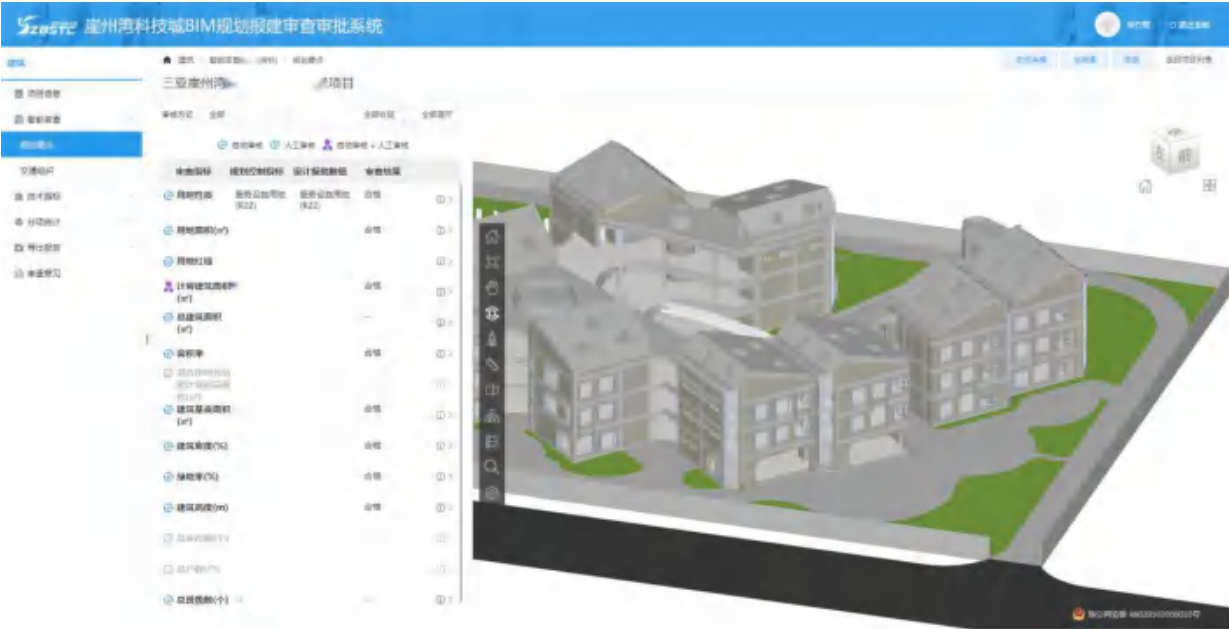


图6 规划报建审查

2、建设阶段

三亚崖州湾科技城当前正处于高速建设阶段，项目点多面广，传统监管手段难以满足精细化、数字化监管需求。我们围绕工程项目建设监管和信息化项目建设管理两大重点领域，利用物联网、传感技术、云计算、人工智能等技术，实现科学精准监管，从而达到既保障科技城的建设速度又满足了高质量建设要求。

创新工程项目监管，提升区域安全

在《三亚崖州湾科技城智慧工地建设技术标准》的指导下，通过共享融合中台的基础视频平台、AI视频分析能力、物联感知设备与人工巡检相结合的方式，对工程项目进行全方位监管。通过基础视频平台将各工地视频监控进行无缝对接，统一接入视频平台进行统一管理；通过AI视频分析能力自动识别各项目工地现场各类异常隐患事件，一旦发现异常事件自动向施工方、管理局及巡检单位相关人员发送预警提醒，施工方需及时解决隐患并由巡检单位现场复核。针对逾期未处理异常事件或多次出现隐患事件的工地，管理局将下发整改通知，并进行相应处罚。打造超前预警、及时报警、现场处置、整改落实等闭环管理机制。目前，已对本年度107个在建项目的施工安全、施工质量、施工环境等方面进行全方位、全要素、全周期监管。



图7 土地监管可视化平台

全程数字化，提效项目管理

通过信息化业务、基础网络管理等多维度的方式实现业务归集管理，可以实现区域的综合监管，对信息化项目进行全生命周期管理，已对科技城70个信息化项目进行实时监管，完成各类型办件804次，实现建设单位数据共享和归集审批，推动验收全程无纸化，为管理人员减负。

3、管理阶段

三亚崖州湾科技城拥有开放化、多元化、专业化的特点，因此管理复杂程度和专业程度远超传统园区。我们围绕园区物业管理和产城综合治理两大领域，解决管理阶段巡更方式传统、综合安防弱、管理成本高等难题，助推产城园区数智化管理提质增效。

可视可溯物业管理，助力管理高效能

通过共享融合中台的AI视频分析能力、图像识别、语音识别等方式，对园区内人、物、场等进行实时监控与管理，当发生异常情况时，事件统一汇聚到园区事件处置平台，分派给各事件处理人，处理人能够在web端/移动端进行处置，管理者能实时跟踪处置进度和详情，完成事件的业务处置闭环。无论是巡更管理、后厨管理或园区管理均敏捷预警、高效处理，为园区企业和员工提供绿色安全的园区环境，干净卫生的就餐环境，高效便捷的物业服务。



图8 AI预警

科技赋能产城治理，提升产城智水平

当前正在建设沿海监控、学区安全、涝点监测等应用，将事件与空间结合，分门别类的完成事件的管理，事件现场处置可以与网格化管理挂钩，让事件有着落，有闭环。



图9 沿海监控

4、运营阶段

崖州湾科技城当前已入驻多家企事业单位与研究机构，办公与生活的需求繁杂。因此我们围绕园区中企业与人才两大主体，提供企业全周期服务和人才精准服务，助力科技城发展为“以产聚人、以人兴城、以城促产”的活力产城园区。

(1) 服务企业全周期，助力营商环境优化

基于数字孪生园区CIM平台搭建产业运行一张图，将整个园区的产业运行数据进行可视化的展现分析，加之企业大数据分析，精准呈现企业性质、行业类型、人才需求等信息，便于管理方为企业提供按需、精准服务，优化营商环境，伴企业成长。



图10 企业信息大数据管理服务

(2) 精准人才服务，打造宜居崖州

崖州湾科技城基于数字孪生底座 1:1 还原物理世界，实现了交通、医疗、教育、住房、休闲五大板块配套服务的可视化监管。智慧交通可对区域内公共交通进行实时监测，对于异常数据也可以在数字孪生平台实时呈现。最后，平台通过大数据分析，优化了城市配套建设，为园区人员提供办公、通勤、生活等8类一系列以人为本的智慧服务，提升了科技城可持续发展的综合能力。



图11 可视化监管服务

4 关键技术及创新点

一、技术赋能建设项目审批业务流程，为城市建设提速

通过创新审批机制、优化服务模式、强化全流程监管，建立健全工程建设项目BIM应用标准规范体系，推动BIM技术在工程建设项目审批全流程的集成应用，提高审批效能，推进工程建设项目审批制度化、标准化，为审查审批决策提供更加直观科学的手段。

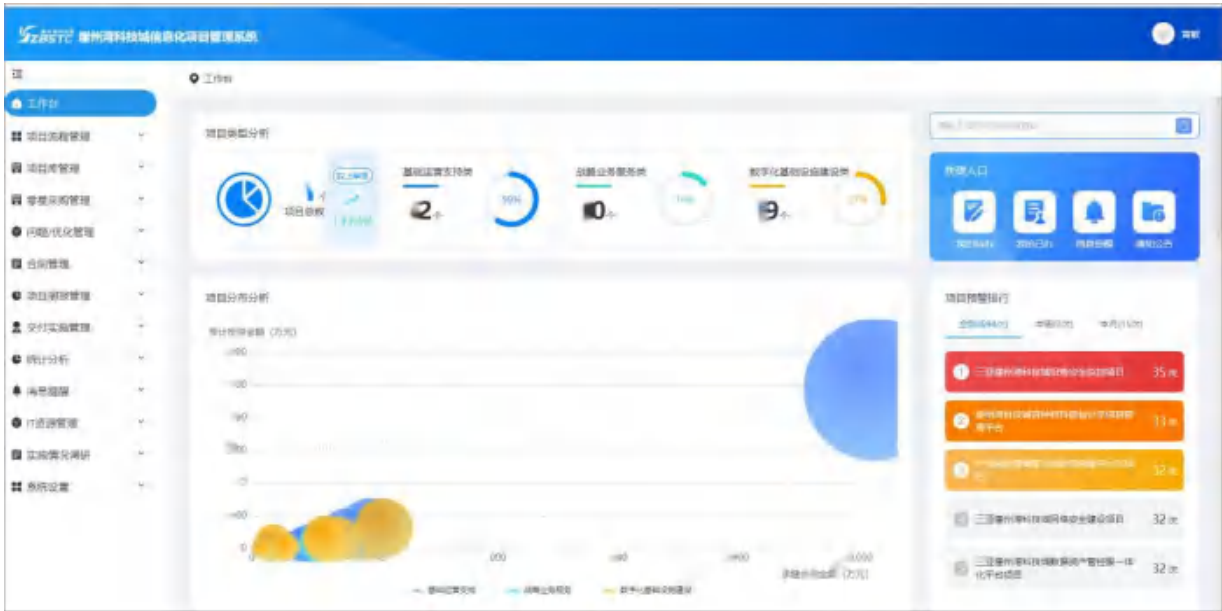


图12 企业信息大数据管理服务

二、科技赋能城市管理，提升科技城精细化治理水平

以场景为触点、以需求为导向，客观分析城市治理综合运行状况，提供全方位的数据服务和全过程的分析研判，逐步构建由“规、建、管、运”全生命周期的信息化管理模式，实现城市治理体系的高效协同和智慧化创新，构建一个可持续迭代、进化、成长的综合治理体系，推动城市治理体系与治理能力的现代化。

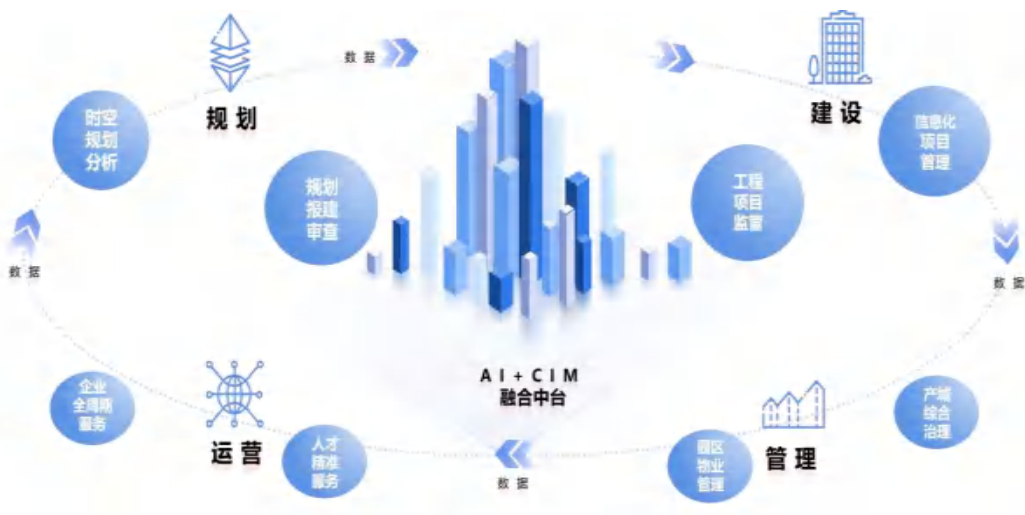


图13 AI+CIIM贯穿“规-建-管-运”全生命周期

5 应用效益与推广

一、辅助城市决策，提升服务水平

数字孪生（一期）项目基于科技城发展现状，优化服务场景，创新性的使用基于BIM的规划方案审批审查模式，缩短了项目报建审核时长，减短了项目审批周期，助力项目建设快速推进；基于科技城配套服务实际落位情况，通过地理信息、模拟仿真渲染等技术手段，构建居住、办公集聚区的生活覆盖圈，实现对配套服务设施的查缺补漏，快速定位需补充项目，为服务部门点对点进行配套设施落位、优化居住办公环境提供数据支撑，为打造服务型的科技城管理局添砖加瓦。

二、技术赋能建设新征程，数字孪生助力科技城智慧化建设稳步向前

数字孪生（一期）项目以业务需求为牵引，归集全城的CIM相关数据资源，并提供相应的数据分析能力，实现数据的更新、开放和共享，为科技城数字经济发展提供数据支撑和技术赋能，降低了企业信息化建设成本，为实现科技城智慧化建设百花齐放加油提速。

三、科技赋能城市管理，提升科技城精细化治理水平

紧扣科技城工程建设监管，园区精细化治理等重点、痛点和难点，推进科技城智慧化建设，在保证数据安全和管理安全的前提下，在科技城的工程建设和园区管理领域，以场景为触点、以需求为导向，客观分析城市治理综合运行状况，提供全方位的数据服务和全过程的分析研判，逐步构建由“规、建、管、运”全生命周期的信息化管理模式，实现城市治理体系的高效协同和智慧化创新，构建一个可持续迭代、进化、成长的综合治理体系，推动城市治理体系与治理能力的现代化。

11 上海世博文化公园智慧园区

案例提供：陈正伟 胡永波

项目团队介绍

云赛智联股份有限公司

云赛智联股份有限公司（简称“云赛智联”）成立于1986年12月，是上海市国资委直管的国有全资大型企业—上海仪电（集团）有限公司的上市子公司。注册资金13亿元人民币，下属20多家子公司。主营业务聚焦以“城市大脑”为代表的城市数字底座领域，以“一网通办、一网统管”为代表的两网领域，智慧安防、智慧交通、智慧建筑、智慧溯源、智慧政务、等垂直行业领域。公司具备为政府客户和企业客户提供从数字化转型的顶层设计-深化设计-落地实施-运营运维-标准规范的全链服务能力。

上海世博文化公园项目作为上海市市级重点工程项目，云赛智联在项目中标后，考虑到时间紧、任务重，第一时间组织由管理和技术人员组成的30人项目团队入驻现场，提供伴随式服务，与客户一起加班加点，克难攻坚，如期在2022年12月31日世博文化公园(北区)开园前完成了约定交付。云赛智联作为世博文化公园智能化项目整体解决方案提供商、承建商，在项目中主要承担了世博文化公园园区智能化信息建设及世博文化公园一体化运营管理平台规划、设计、开发、运营、运维工作。共计建设弱电系统15+，机电系统12+，规划安装物联感知设备101种，数量共计35W+。世博文化公园一体化运营管理平台对世博文化公园场景、部件、设备按照1:1的比例进行精准数字孪生全域映射，打通接入全域弱电、机电系统，对全域物联设备数据智能感知，并与公园运营和服务场景深度融合，实现了世博文化公园的观、管、防、服一体化运营。



图1 云赛智联股份有限公司

1 项目背景

世博文化公园是上海的绿色新地标，是生态自然永续、文化融合创新、市民欢聚共享的大公园。作为世博地区的城市更新项目，世博文化公园的建设关乎上海城市风貌、上海文化展示、城市生态环境、市民游客体验、上海服务品牌等，被赋予“世界一流城市中心公园”的建设愿景。随着我国智慧城市的不断发展，作为城市基础配套的重要组成部分，公园的智慧化建设已成为智慧城市建设的重要领域，涌现出大量新的应用场景。世博文化公园需要借助智慧公园建设理念，通过智能化应用系统建设提升公园整体性管理和服务能力，将智慧化作为公园的一大亮点。

上海世博文化公园是上海中心城区最大的沿江公园绿地，用地面积约2平方公里，位于浦东滨江和世博核心地区。世博文化公园是上海的绿色新地标，是生态自然永续、文化融合创新、市民欢聚共享的大公园。

世博文化公园应将公园的管理与公园的智慧基础设施、安全保障、智慧服务集中建设，全面实现公园智慧化运营管理建设。整合当前国内外智慧公园先进和适用技术，集成应用物联网、云计算、大数据分析、互联网+、人工智能(AI)、虚拟现实、地理信息系统(GIS)、建筑信息模型(BIM)等现代科学技术和方法，整合世博文化公园智能化和信息化资源，统筹智慧建筑、智慧交通、智慧市政、智慧旅游、智慧环境，搭建信息基础设施、数据基础设施、信息管理平台和决策支持平台。实现世博文化公园服务、管理的智慧化，为游客提供更好的公共服务和安全保障。

作为世博地区的城市更新项目，世博文化公园的建设关乎上海城市风貌、上海文化展示、城市生态环境、市民游客体验、上海服务品牌等，被赋予“世界一流城市中心公园”的建设愿景。

项目要求，利用新一代信息技术，创新智慧公园应用场景，营造安全舒适的公园环境，实现高效智能的运营管理，让游客享受温馨便利的公共服务，打造最安全、最高效、最温馨、最生态的智慧公园，将世博文化公园建设成世界一流城市中心公园典范。



图2 世博文化鸟瞰图

2 总体思路

一、建设目标

上海世博文化公园智慧园区按照上海世博文化公园数字化转型要求，实现以下目标：

1、提升公园安全管理水平

公园车多、人多、水岸多、路多、人群集聚点多、树多、开放空间面积广、特殊活动瞬时客流大，对公园安全管理提出较大挑战。公园的安全管理主要集中于公园公共安全、建筑安全、交通安全、山体安全、水岸安全、防火安全、大客流应急安全多个方面，通过智能化建设能够有效提升公园安全管理水平。

2、集成公园设施设备管理

公园内设施设备众多，管理具有一定难度，需集成管控，保障高效运维。公园的设施设备管理主要集中于公园建筑设备、公园家具、基础设施等方面，通过智慧公园综合管理平台集成公园设施设备管理，创新设施设备管理应用场景，提升管理水平。

3、优化公园环境管理

公园的环境管理主要集中于动植物环境管理、水环境管理、空气环境管理、土壤环境管理等方面，通过智慧公园综合管理平台感知公园环境，基于环境数据提升环境管理水平。

4、汇聚公园大数据并展示

公园在运营过程中会产生众多数据，公园的大数据主要集中于基础数据、设施设备运行数据、养护数据、安全数据、环境数据、运营服务数据等方面，以数据驱动公园提升公园运营管理效率，辅助精准化服务和科学化决策，提升整体管理与服务水平。

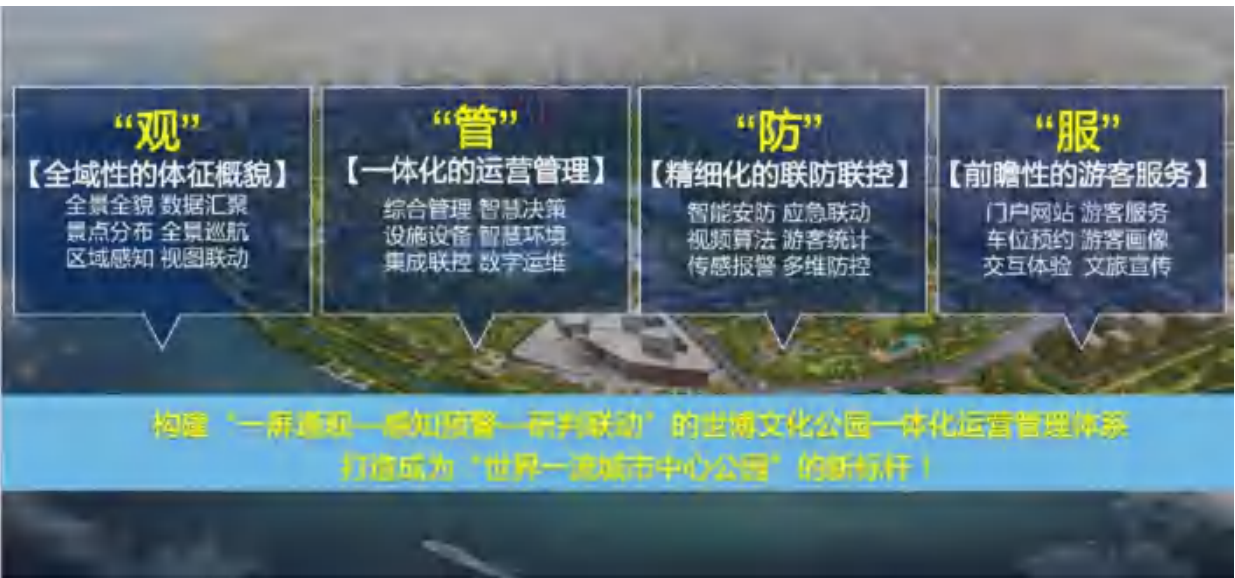


图3 世博文化公园建设总体思路

二、建设要求

1、世博文化公园应将公园的管理与公园的智慧基础设施、安全保障、智慧服务集中建设，全面实现公园智慧化运营管理建设。

2、整合当前国内外智慧公园先进和适用技术，集成应用物联网、云计算、大数据分析、互联网+、人工智能（AI）、虚拟现实、地理信息系统（GIS）、建筑信息模型（BIM）等现代科学技术和方法，整合世博文化公园智能化和信息化资源，统筹智慧建筑、智慧交通、智慧市政、智慧旅游、智慧环境，搭建信息基础设施、数据基础设施、信息管理平台 and 决策支持平台。

3、实现世博文化公园服务、管理的智慧化，为游客提供更好的公共服务和安全保障。

4、符合国家和上海市智慧城市、智慧旅游建设政策和要求，符合上海市绿化与市容管理信息化发展要求。

5、建设内容应融入上海市及浦东新区智慧城市建设体系，与上海市绿化与市容管理局、环保局、水务局、公安局的信息化建设体系对接，与浦东新区智慧城市运营管理中心对接。

6、应用适度超前的先进、适用、节能、优化集成的技术体系和设备体系。

7、实行严格的质量监控，达到国家信息化系统工程及智能化工程相关的验收标准，提高工程的优良品率，创优质工程。

8、贯彻国家和行业相关信息安全技术标准，确保信息安全。

9、从需求出发，以人为本：智慧公园建设必须秉承从需求出发的理念，在设计上按照信息化系统的设计规则进行，利用信息化系统提升管理效率和游客体验，解决关键问题，而不是IT设备及高新技术应用的堆砌。从管理者、居民、游客等服务对象角度，关注公园管理方的管理需求，关注本地居民的生活需求，关注游客的旅游需求，以人为本设计相应智能化建设内容。

10、融合应用新兴技术，创新智慧公园应用管理和服务场景：结合当下最新的人工智能、5G、大数据、物联网、云计算、边缘计算等高新技术，基于公园的实际业务需求，探索适宜在世博文化公园落地的智慧应用项目，创新“一个智慧公园大脑+10个智慧应用场景”，以本公园为载体打造一流智慧公园建设新典范。

11、设计可落地，建成可运营：智慧公园设计能够落地实施，综合考虑经济效益、技术可行性、实施性价比、功能可用性、落地可行性，将设计内容落到具体建设实处。同时，智慧公园建设不是目的，可持续的运营才是真正能体现智能化建设带来实际使用效果的最终形态。因此，在设计时，即考虑未来运营过程中可能遇到的问题，提供更利运营的整体设计，构建公园管理服务运营的新格局和新模式。

3 建设内容

一、智慧公园大脑平台

1.功能定位

为了将世博文化公园打造成为国际一流的城市中心公园并最终实现“统一运营”的建设目标，同时能够更好起到智慧公园示范带动作用，本项目重点建设世博文化公园智慧公园大脑平台。该平台对公园范围内各类分散、异构的信息化应用和智能化系统进行系统集成、数据融合、应用整合、信息共享和决策协同，提供一个支持消息访问、传递以及协作的集成化环境，实现公园管理和服务的高效开发、集成、部署，在平台上实现智慧公园的全方位运营管控，降低综合运维成本，为公众提供温馨的智慧服务。

2.建设要求

(1) 建设架构

结合公园实际工作特点与服务模式，世博文化公园智慧公园大脑平台应该是一个体系分层、接入多样、资源开放、业务轻载、功能模块化的平台。

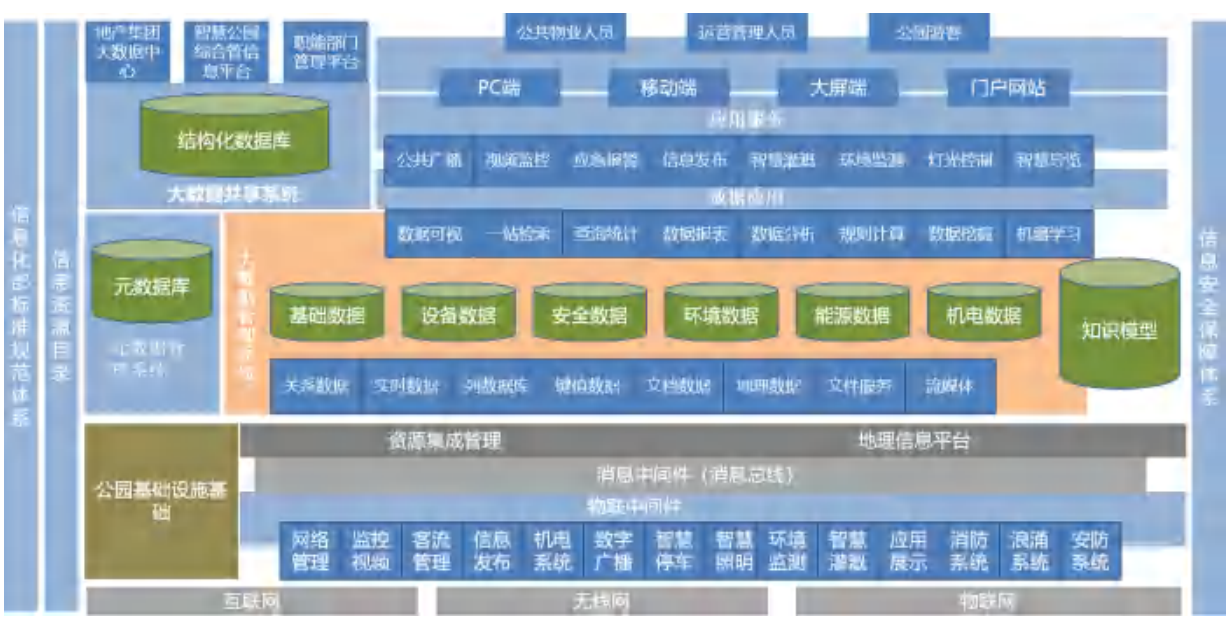


图4 建设架构

其体系架构包括如下内容：

1.基础感知层：作为信息采集基础设施，感知层应通过摄像视频、传感器、探测器等物联网技术和设备，对世博文化公园中的人、车、建筑、道路、环境、资源、植物、设施设备、地理信息、服务信息等要素进行智能感知和自动获取，实现公园的全面智联。

2.网络通讯层：作为信息传输基础设施，应综合利用有线宽带网络、无线通讯网、移动通信网络、物联传感网等网络资源，把世博文化公园各种智能应用、智能节点统一接入到信息流通管道，实现无处不在的高速网络支撑。

3.数据层：应充分共享公园云、公有云等云资源，支撑智慧公园大脑平台的部署、运行和维护。建立公园各类数据库，通过统一的数据平台存储世博文化公园数据和外部数据，在满足构成智慧公园大脑平台的各类系统应用的基础上，通过标准的交换格式实现与其他系统的数据共享交换。

4.应用层：应用是对公园基础感知和数据的运用和表现，通过系统集成对基础感知进行集中监控，整合应用向各类用户提供智慧公众服务和智慧运营管理。

5.服务层：智慧公园综合运营服务平台应根据世博文化公园的管理定位和服务模式提供公园门户网站、服务公众号、小程序、服务热线和即时通信等业务接入方式。

（2）平台建设内容

1.按照“可扩展、标准化、结构化、便捷化、高效化、安全性、先进性”的原则设计并建设世博文化公园智慧公园大脑平台。

2.智慧公园大脑平台充分应用CIM技术，创建数字孪生公园，赋能公园管理和服务，实现全方位立体运营。平台中基础数据库包括公园中道路、河流、建筑、植被、植物养护等基本数据，平台具备对土建基础设施健康管理和养护决策功能。基础数据库中的地理信息系统（GIS）可借助上海市绿化与市容管理局统一GIS平台，主要应用于世博文化公园室外场景，并与遥感（RS）地图及GPS紧密结合。建筑信息模型（BIM）可针对公园大剧院等重点区域建筑内建设BIM模型，以助于设备运维管理及报警定位。

3.智慧公园大脑平台集成公园内所有智能化应用系统，接入信息点数量需满足100000点以上。

4.平台的网络、系统、应用具备高性能、高可用性要求，满足不低于200000 用户同时访问服务要求，保证7*24小时运行要求，安全性要达到上海市信息化安全相关标准。

5.平台采用基于 SOA（面向服务的架构）的技术架构，有利于平台的开放性和可扩展性要求。

6.平台的数据格式参照上海市绿化与市容管理局的统一的分类和编码规则，以利于平台数据交换和数据融合。

7.为满足世博文化公园的信息数据存储需求，对数据的初始化容量及年增长量进行估算，并支持数据库扩容。

8.平台具备智能派单功能，基于智能感知、智能分类，实现智能派单。

9.通过平台预制应急预案，针对公园内突发事件，参考各类设备的实时动态数据信息，运用大数据挖掘分析，建立数据分析模型和可预见性管理，充分调用应急资源，按照应急预案进行综合处置。

10.平台与各系统（管理和服务智能化应用系统）、平台与上级智慧城市平台（浦东新区城市运营管理中心）、平台与外部平台（公安、环保、水务、交通等政府委办局单位系统，上海市智慧工农业综合管理信息平台，上海景区实时客流量查询平台，及其他第三方平台等）、平台与地产集团平台（地产集团信息中心）实现对接及数据共享交互，接口关系应明确、规范、可实现。使用标准化的技术描述，提供应用需求与服务进行交互的所有细节，包括消息传递的格式、传输协议和位置等。

11.基于平台实现安防相关系统联动（视频监控、入侵报警、紧急求助、应急广播、门禁、无线对讲、智能移动管理端等）、养护相关系统联动（土壤墒情监测系统、植物养护管理系统、智能灌溉系统等）。

二、智慧公园运营管理中心

1、功能定位

运营管理中心是世博文化公园的运营管理和决策指挥中枢，是保障公园高效运行的基础条件设施。后台管理人员通过世博文化公园智慧公园大脑平台对整个公园的客流、设施设备、植物养护、环境、安全、信息、交通、服务等方面进行全面管控。



图5 世博文化公园智慧公园运营管理中心

2、建设内容

(1) 运营管理中心重点实现应用集成、信息汇聚、运行监测、对接统筹、资源共享、综合研判、科学决策、指挥调度、业务协同、应急管理、综合服务、可视展示等主要功能。

(2) 运营管理中心由指挥中心、网络及数据机房、办公区、变电间等组成。依据《电子计算机机房设计规范》（GB50174-93），网络及数据机房按B级建设等级建设。指挥中心由工作坐席、显示大屏等组成。

(3) 运营管理中心搭载智慧公园大脑平台，作为总控平台管控公园的整体运行。

(4) 运营管理中心满足办公无线Wi-Fi、宽带网络、办公电话、5G室内覆盖等通信网络需求。

(5) 运营管理中心配建视频监控系统、门禁系统、入侵报警系统、电子巡更系统、广播系统、智能考勤系统、智能消防系统、智能会议系统等智能化应用系统。

(6) 指挥中心工作坐席工位建议设置10-15个，与显示大屏的直线距离建议为3-5.5米，一排均匀分段设置工位，两侧工位可弧形布置。坐席一机多屏，多终端一套鼠标键盘，以人多级操作，分组分权限管理。坐席设置主要用于接处警报信息、后台客服、工作派单、设备管控、指挥调度、全景实时监控、数据分析、视图切换、平台运维等运营职责功能。每席位设置3路数据1路语音，并配置工作站PC、管理控制等设备。

(7) 显示大屏满足上海技防办要求，采用46寸拼接大屏，屏幕要求对比度高、无拼缝、显示效果好。配置相应的大屏显示操作系统。大屏投放方式应具备漫游、切换、轮巡等多种画面显示功能。

(8) 运营管理中心配备UPS及空调系统，满足设备运行的温湿度要求。配置两路市电。UPS主机及电池配置的数量、容量需满足指挥中心、网络及数据机房相关设备供电，后备时间30分钟。同时，中心配置的UPS系统满足公园安防系统相关的前端设备、传输设备的后备供电，后备时间30分钟，UPS使用单独配电间与数据机房隔离。

(9) 配置数据机房，机柜配置数量满足各系统运行需要，并适当预留扩展空间。合理结合利用云租赁资源，智慧公园大脑平台所产生的重要核心数据存储于本地数据机房，其他数据存储在云端，减少本地数据存储负荷。

(10) 通信运行商中，移动、电信、联通各需要15平方以上空间做通信机房，铁塔公司无线通信机房（手机信号覆盖）需要20平方以上，每个机房需要做独立隔断，也可以提供上述空间由运营商自己做隔断。

(11) 涉及分区自主运营管控的，如江南园林、温室、大剧院、世博场馆、马术谷等，与公共安全相关的系统数据（含视频监控和客流）需接入运营管理中心，运营管理中心对自主运营分区只监不控，但承担指挥调度、协同运作功能。

三、信息基础设施

1、功能定位

信息基础设施是实现世博文化公园智慧化建设的首要条件，是保障智慧公园服务和管理的基礎。它包含网络、管线、安防、机房工程等基础工程。

2、建设内容

建设内容包括综合布线系统、计算机网络系统、公共Wi-Fi系统、虚拟IP程控交换系统、信息发布系统、数字广播系统、入侵报警系统、电子巡更系统、无线对讲系统、

门禁系统、机房工程系统、综合管网系统、电气火灾监控系统、电气综合监控系统、能耗监测管理系统、消防电源监控系统、防火门监控系统、浪涌保护监控系统、消防报警及消防应急广播系统、消防应急照明及疏散指示系统、水利调度系统。

（1）综合布线系统

1.综合管线系统是世博文化公园整合智能化系统数据传输的通道，为了保证公园景观，管线直埋，不得架空敷设。

2.综合布线系统包括垂直主干子系统、水平子系统、工作区子系统、管理间子系统和设备间子系统。采用星型拓扑结构。

3.根据监控、广播、信息发布、门禁、Wi-Fi、客流、紧急求助、环境监测、照明控制、灌溉控制系统等点位，配置交换机位置与数量，并保障交换机有30%冗余。核心设备放置在运营管理中心机房。

4.综合布线系统中的所有水平线缆及其接插件均符合六类布线标准。

5.考虑到未来运营主体未确定，设计时考虑子区域独立运营问题，尽量根据可区分的板块（包括世博保留场馆、温室、江南园林、大剧院、世界花艺园、双子山、马术谷等）进行“总-分”独立设计，以便后续根据实际情况交付第三方运营管理。

（2）计算机网络系统

1.计算机网络系统是世博文化公园的基础网络承载，是实现网络资源共享、数据通信的媒介，满足世博文化公园内各类信息传输的需求，接入互联网时设置防火墙。配置IPS与DDOS安全防护系统。

2.计算机网络分为办公网、客户网、智能化专网，三网独立组网，物理隔离，分别针对公园办公、游客服务、智能化应用的应用场景。

3.核心交换机采用双机热备。汇聚交换机、接入交换机端口应预留30%冗余。办公网、智能化专网核心采用满足万兆接入的交换机，客户网核心采用满足千兆接入的交换机。办公网包括办公局域网与程控电话网，两网逻辑隔离。客户网提供游客无线上网。智能化专网为各智能化应用系统提供网络传输，各应用系统逻辑隔离。根据各智能化应用系统实际需求数量调整IP网段与交换机布局。

4.公众可通过多种认证方式连接公园无线网络。应选用知名商用级别AP设备，保障信息安全性。

5.在Wi-Fi入口进行世博文化公园信息、景区活动等信息展示。

（3）信息发布系统

1.在公园出入口、游客集散区、经营服务区等位置配置信息发布终端，系统支持图像、声音、动画等多媒体格式，实现公园介绍、通知、新闻、宣传、导览、餐饮购物、主题活动、生态环境、游园人数、交通、公园直播等信息的发布功能。

2.在公园主要出入口设置信息发布屏；室外结合智慧路灯合杆设置信息发布点位；服务驿站设置信息发布屏。

3.系统实现基于运营管理平台的集中管理，“一云多屏”进行信息发布。设置管理权限，可自由对终端分组、分区进行管理，通过网络远程遥控控制，实现信息制作、审核、发布、管理、维护一体化。

（4）数字广播系统

1.广播系统实现功能包括播放背景音乐增强公园气氛、游人须知、应急疏导、广播寻人通知、发布紧急通告及宣传等，由运营管理中心统一控制。广播系统满足紧急广播的建设要求，紧急广播系统具备最高优先级，与安防系统、消防系统实现联动。可根据公园分区播放不同主题背景音乐。

2.广播系统架构采用TCP/IP网络模式，主机双备份，使用千兆音频传输协议，传输音频和控制信号。

3.广播系统覆盖全园，在公园出入口、主要通道、休息区、服务驿站、景点等区域安装广播设备，具体数量根据公园面积等实际情况合理配置。室外广播应考虑景观化设计，可集成于智慧路灯。

（5）入侵报警系统

1.按照国家安防标准建设入侵报警系统。在公园主要出入口、周界、重要设备机房等处设置感知终端，利用探测技术发现非法进入的行为，向运营管理平台发出报警信息，并联动视频监控系统，迅速定位报警发生地点。探测终端可采用智能摄像机智能布防，或采用红外探测器。

2.结合建筑门窗设计入侵报警系统。

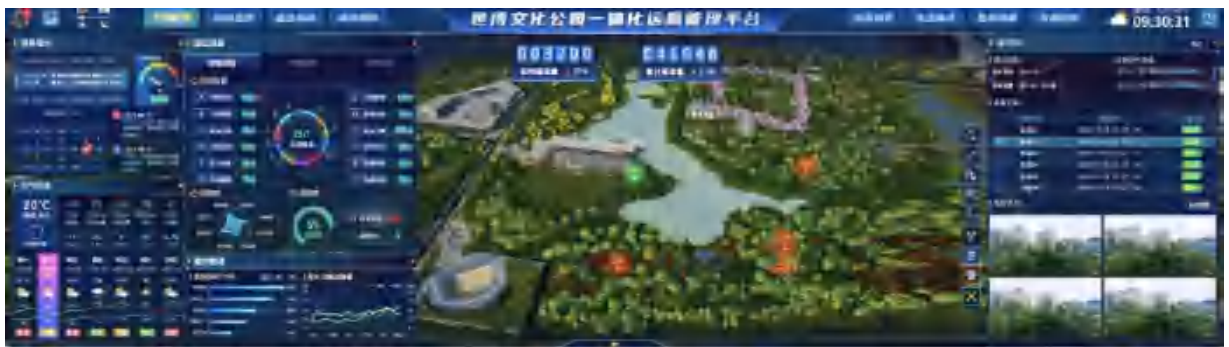


图6 世博文化公园告警触发

（6）无线对讲系统

1.无线对讲系统应实现向运营管理中心、四保人员提供互不干扰的通讯频段，满足工作人员相互通信联络的需求。通过无线对讲系统，运营方可以及时下发工作任务，调度工作人员。

2.运营管理中心设置无线对讲主机。智能移动管理端宜集约具备无线对讲功能。

3.合理设定天线的位置、数量和输出功率，来达到均匀覆盖并满足边缘场强要求。无线对讲系统设置4个频道，可满足安保部、工程部、保洁部、管理部在整个公园内的无盲区通信。

（7）门禁系统

1.应在公园重要设备机房、建筑出入口、财务室、游客禁入点等处设置智能门禁终端，以二维码、指纹、人脸或传统IC卡作为媒介，通过授权实现不同门禁区域管理，控制何人何时可进入何处。

2.运营管理平台应实时掌握门开关状态，获取进出人员信息，能够及时发现门异常状态。

3.门禁系统应能与入侵报警系统、视频安防监控系统等联动。系统必须满足紧急逃生时人员疏散的相关要求。

（8）机房工程系统

1.机房工程建设应按电子信息系统机房B级标准设计，具体包括运营管理中心机房、若干汇聚层和接入机房。

2.机房工程系统应从机房供配电、机房UPS、机房装修、机房防雷接地、机房空调、机房消防等方面进行设计，应能保障世博文化公园智慧化系统服务器、网络主机等设备的正常运行，并考虑未来扩展的需求。

3.机房的环境应满足计算机等各种电子设备和工作人员对温度、湿度、洁净度、电磁场强度、噪音干扰、安全保安、防漏、电源质量、震动、防雷和接地等的要求。应设置机房专用精密空调，一主一备配置，满足设备运行的温湿度要求。应放置UPS主机、后备电池，后备时间60分钟。

（9）综合管网系统

1.综合管网系统是综合布线系统、计算机网络系统的基础承载，用以实现室内室外所有区域互联互通。综合管网系统的功能是通过管道、手井、桥架的敷设将整个公园打通，应在设计时充分考虑未来发展所需要的管网冗余。

2.应具体设计外总体管线、外总体管线与建筑物连接的管线、建筑内各楼层的水平弱电公共桥架、从桥架至各类信息点的管线等内容。

3.世博文化公园驻地网管路应采用星型连接。

4.应优先敷设主干管道（沿道路）、过路管与手井。主干管道不低于6根管，分支管道不低于4根管。管材建议重点区域如过路入户管采用SC管，其他绿化区域为PVC-U管，以节约成本。手井间距小于60米，并在转角处、过路处设置手井。

（10）防雷接地系统

1.本工程市电电源接地系统为TN-C-S制。保护接地、弱电工作接地等均利用建筑物基础及桩内钢筋。要求接地电阻不大于1Ω。

2.所有电气设备正常情况下不应带电的可导电部分、金属门框架、金属管道、电缆槽盒、风管、LEB端子板必须与接地线可靠连接。所有金属槽盒、线槽、风管须在首、尾两端可靠接地，长度超过30m时应增加接地连接点。

(11) 机电系统

1.所有机电系统可通过物联集成接口集成世博文化公园一体化运营管理平台中，实现设备状态监测、设备数据获取、报警信息获取、运维信息获取。

2.电气火灾监控系统、电气综合监控系统、能耗监测管理系统、消防电源监控系统、防火门监控系统、浪涌保护监控系统、消防报警及消防应急广播系统、消防应急照明及疏散指示系统，要求只监可控。水利调度系统、泛光照明系统、景观照明系统要求可监可控。

(12) 公共Wi-Fi系统

1.无线网络系统分为客户网无线AP、管理网无线AP。公共Wi-Fi网络系统宜布设在服务驿站、建筑内、办公区、游客服务中心、人流密集区等地点，实现游客免费上网，并为公园员工提供方便的网络办公环境。

2.应保障单用户吞吐量不低于200kbps，AP的并发用户数不小于200。

3.公众可通过多种认证方式连接公园无线网络。应选用知名商用级别AP设备，保障信息安全性。

4.建议在Wi-Fi入口进行世博文化公园信息、景区活动等信息展示。



图7 世博文化公园一体化运营管理平台

四、智能应用系统

1、功能定位

基于公园管理和服务业务需求，利用新一代信息技术，会产生新的智慧公园应用场景，而智能应用系统是实现这些应用场景的重要系统。

2、建设内容

建设内容应包括视频监控系统、智慧停车系统、环境监测系统、客流管理系统、智慧照明系统、智慧路灯系统、智能灌溉系统、设施设备管理系统、智慧养护系统、业务办公系统、智慧服务驿站、智慧公厕系统、智慧导览系统、AI机器人应用等。

3.视频监控系统

1、在公园出入口、景点、岸边、道路、停车场、周界、游客中心、人员密集场所、建筑出入口等关键位置设置监控摄像机，监控记录人员活动情况。视频监控数据以有线或无线的方式实时传输至公园运营管理中心，在平台上实时调阅。

2、视频监控系统应能完整记录指定的视频图像信息，信息保存期限应不少于30天。系统应采用高清数字化摄像机，室外重要区域的摄像机应具有透雾、防抖、夜视、局部放大等功能。

3、在公园制高点上（建议双子山上）设置1台高空瞭望摄像机，对整个公园实行全景管理。高空瞭望摄像机应具备测温预警功能，用于防火报警。

4、采用无人机巡逻，空地一体化联动。

5、公园出入口每4m~10m应设置一个监控点。

6、人员密集场所每60平方米~180平方米应配置一个监控点。

7、公园内道路主干道每40m~60m应设置一个监控点。

8、公园周界处每100m~500m应设置一个监控点。

9、道路上监控应与智慧路灯合杆建设。

10、公园出入口、主要通道及景点的视频监控应具备人脸识别、客流统计功能。可支持实现人员轨迹跟踪、智能寻人、客流计数等功能。

11、人群集聚区、禁区的摄像机应具备利用目标检测、计算机视觉算法技术，实现禁区检测、人群集聚、徘徊监测、异常行为、遗留物识别等智能布防功能。

4.环境监测系统

1、通过环境监测系统对公园土壤、水、空气、噪音进行监测，将监测数据汇集分析，通过信息发布系统对外发布，公园运营方基于这些数据，对公园环境进行调整优化。

2、在公园内设置2处土壤监测点，监测土壤温湿度、硬度、水饱和度、酸碱度、养分等数据。



图8 环境检测自动养护系统

5.智能灌溉系统

1、在世界花艺园、世博花园、双子山等处建设智能灌溉系统。

2、系统应提供自动喷灌模式和后台手动喷灌模式，在运营中心远程控制，可人为设置喷灌的时间和量，定时定量喷灌。

3、系统应支持实现基于土壤温湿度感知、气象情况、植物养护数据的综合性判断，智能自动喷灌。宜实现对特定珍贵植物的定制化喷灌。

4、喷灌用水量、次数、时间宜精确记录于植物养护系统。

6.设施设备管理系统

1、宜建立设施设备管理系统，建立设施设备数据库，监测设施设备运作状态，后台一体化监控设施设备，为公共设施养护、运维提供支撑。

2、宜对公园的设施设备、公园家具等设立二维码标签，管理者通过移动管理终端扫码即可获知设施设备、公园家具的相关信息，包括采购信息、安装信息、维保信息等，便于运维。

7.智慧公厕系统

1、世博文化公园的公共厕所宜建设智慧公厕。

2、智慧公厕内宜安装环境传感器，实时收集厕所内氨气、硫化氢、温湿度、浸水等环境参数，上传运营管理平台，超过一定界限自动报警，自动派单相关人员前往处置。

3、宜通过厕所门口的客流监测摄像机统计入厕流量及排队情况，结合移动服务端，在游客使用智能导航服务时，向游客发布厕所实时排队情况，引导游客合理用厕。结合各厕位传感器，获取各厕位使用状态，在厕所门口的信息发布屏及门头电子提示牌上显示厕内空位引导。

4、各厕位宜配置紧急求助按钮。

5、宜对消耗品实行监测，如洗手液瓶皂位监测、取纸盒缺纸监测等，及时提醒保洁人员替换。宜提供智能取纸器，通过人脸识别或扫描二维码，机器自动出纸。

8.智慧导览系统系统

1、应结合世博文化公园景区景点分布情况，在重要道路交叉口、景点口等处，设置触摸式智能导览屏，提供自助导览查询功能，包括电子地图、实时定位、景点讲解、路线规划、交通查询、活动查询等功能。

2、宜在导览屏上设置人脸识别摄像机，当游客使用导览屏时，可结合游客入园以来在各个关键节点捕捉到的人脸画像，自动形成游玩轨迹，并智能提供未游景点路线推荐，从而实现个性化导览。

9.智慧服务驿站

1、结合7个电瓶车候车站设置智慧服务驿站，成为集成各项设施设备的综合性载体，并为游客提供候车休憩功能。

2、在服务驿站顶端设置移动信号微基站和AP接入点，为服务驿站的系统运行和游客提供稳定的网络。

3、服务驿站需集约化承载视频监控、广播、手机自助充电接口、巡更点、紧急求助点等设备功能。

4、服务驿站内配置信息发布屏和触控查询一体机，通过终端发布各类信息，供游客查询公园相关信息。

5、在服务驿站内可设置共享雨伞、共享充电宝、共享药品、自助售货机等自助服务设施，游客通过扫描二维码获取。

6、服务驿站可搭载AI智能机器人客服，以语音交互方式回答游客问题，增强信息问询的互动性和体验感。

7、结合不同驿站所处片区的主题，可提供侧重化个性服务，如花卉科普、运动服务、世博文旅服务等。

10.业务办公系统

1、业务办公管理宜采用上海市绿化和市容管理局业务办公平台，在获取软件使用许可后部署使用。

2、业务办公系统宜包括公园办公OA、财务管理、资产管理、人员管理、票务管理、志愿者管理等功能，全面实现无纸化办公。

11.智慧停车系统

1、公园内停车场应建设智慧停车系统，实现进出管理、车牌识别、车位统计、实时车位发布、行车诱导、停车计费、自助缴费等功能，让游客体验无感出入、无感支付、场外诱导、场内引导、车位信息查询、车位预约、反向寻车、潮汐停车等停车服务。

2、停车无感支付、场外诱导、车位信息查询、车位预约、反向寻车、潮汐停车等可结合移动游客服务端实现。

3、智慧停车系统应接入上海市公共停车管理平台，共享停车数据。

4、停车场应配置不少于20%停车位数量的车辆充电桩，并宜提供充电桩预约、线上支付、充电桩使用状态查询等服务。

12.智慧照明系统

1、应通过智慧照明系统实现世博文化公园照明设备的集成管控。照明设备应划分照明控制回路，实现对功能照明和景观照明的分别控制，包括开关控制、时间控制、场景模式控制、远程控制、现场控制等。

2、宜通过环境亮度感知实现照明设施的自启停、智能调光，实行智慧节能控制。宜通过传感器实现人来灯亮、人走灯暗，实行智慧节能控制。

3、照明设施的用能数据、设备运作状态数据等应集成至运营管理平台，实行照明设施设备运维管控。

4、系统应与安全防范监控中心联动，在应急情况下，自动关闭景观照明的动态变化效果，保持灯光长亮。

13.移动游客服务端

1、建设世博文化公园移动端小程序或公众号，依托小程序的轻应用，集成各种线上服务。

2、移动游客服务端应提供包括公园信息、游客自助、公园互动三大服务功能。

（1）公园信息

1.公园介绍：公园基本情况介绍、游园指南、游客须知。

2.交通信息：园外到达交通信息，包括轨交、公交、出租车信息；园内停车场信息；园内电瓶车信息。

3.实时客流：公园实时客流信息，提供热力图，提供出行建议。

4.餐饮信息：公园内配套餐饮信息，提供实时餐饮排队情况数据。

1.公园直播：提供公园直播功能，让游客无论身处何地，均能感受世博文化公园“春华秋色，青山绿水好风光”的实景。选择音乐广场、世界花艺园、舞动广场等开放式场地，以及公园迤迤风光处作为直播取景地，发布公园实时影像。同时，根据游客实时定位，如位于活动地附近，则通过游客端主动推送直播场面，引导游客前往参与活动。直播可分享至其他平台，营造话题度。



图9 游客丰富的游园体验

2.AR世博：在原场馆处设立纪念标牌，游客通过世博文化公园小程序扫描纪念标牌，手机端显示原世博场馆AR图像，游客可转动3D模型360度观看原有场馆，并与之互动合照。每个纪念标牌代表不同场馆，游客可体验收集打卡乐趣。

3.AI客服：移动端搭载AI客服，基于人工智能技术，实现语音识别、语义识别，联动汇总各类信息，调取后台实时大数据作为答案素材，经机器学习不断扩展知识库，提升服务准确性，并为外国游客提供外语服务。

4.植物科普：导入“形色”功能，推出世博文化公园定制版，让游客通过公园服务入口，直接获取植物科普互动。例如拍照识花，1秒就知道植物的名字和故事；植物路线，一张图展示识花轨迹；分享美图，一键生成有诗词的植物美图。

5.虚拟公园：宜对世博文化公园建立VR全景模型，让游客身临其境体验逼真的虚拟公园游览体验，例如高空鸟瞰全景、低空视角欣赏各大区域景观。

14.客流管理系统

1、客流管理系统应实现世博文化公园进园人数、在园实时人数、景点人数的实时统计及监测，一旦园内客流量/建筑内客流量/景点客流量超过警戒值即自动后台报警，平台自动实行大客流应急预案，执行大客流疏导。

2、应融合应用客流摄像机、Wi-Fi嗅探、手机信号定位（4G/5G/GPS）等手段绘具公园热力图，在平台上进行热力图及客流态势的信息展示，用于客流监控、大客流应急疏散。客流摄像机宜布设在公园主要出入口、建筑出入口、景点出入口，用于公园、建筑进出客流统计，并能使运营者基于人脸识别掌握游客的类型以及不同人群对于公园最关注的景点场所，从而支撑客流精细化管理。

3、客流管理系统应和管理人员单兵设备系统、应急广播系统、信息发布系统等实现应急联动。

4、客流数据应与上海市智慧公园综合管理信息平台、市旅游局及上海发布的“景区实时客流”平台进行数据共享。

15.智慧照明系统

1、应通过智慧照明系统实现世博文化公园照明设备的集成管控。照明设备应划分照明控制回路，实现对功能照明和景观照明的分别控制，包括开关控制、时间控制、场景模式控制、远程控制、现场控制等。

2、宜通过环境亮度感知实现照明设施的自启停、智能调光，实行智慧节能控制。宜通过传感器实现人来灯亮、人走灯暗，实行智慧节能控制。

3、照明设施的用能数据、设备运作状态数据等应集成至运营管理平台，实行照明设施设备运维管控。

4、系统应与安全防范监控中心联动，在应急情况下，自动关闭景观照明的动态变化效果，保持灯光长亮。

16.设施设备管理系统

1、宜建立设施设备管理系统，建立设施设备数据库，监测设施设备运作状态，后台一体化监控设施设备，为公共设施养护、运维提供支撑。

2、宜对公园的设施设备、公园家具等设立二维码标签，管理者通过移动管理终端扫码即可获知设施设备、公园家具的相关信息，包括采购信息、安装信息、维保信息等，便于运维。

17、移动管理端

1、应为一线管理者配备与运营管理平台相配套的移动管理端。

2、移动管理端应集成具备5G可视对讲、巡更打卡和线路记录、实时人员定位、派单指令接收、情况上报、设备运维、植物养护、预案查询、后台联动等功能。

3、根据管理权限，移动管理端可调取公园各智能化应用系统及平台数据，用于一线管理。

(1) 公园信息：公园基本情况介绍、游园指南、游客须知。

(2) 交通信息：园外到达交通信息，包括轨交、公交、出租车信息；园内停车场信息；园内电瓶车信息。

(3) 智能寻人：通过游客服务端寻人模块，自拍上传本人照片，后台自动通过人脸识别辨识同行人员，确定目标人特征，结合人脸识别摄像机在园内搜索目标人位置，从而实现智能寻人。



图10 管理端app界面

五、硬件总体架构

1、逻辑架构

世博文化公园智慧公园建设是一个复杂的系统工程，围绕基础设施泛在超前、信息资源集约共享、智慧应用适用创新，按照如下要求设计总体架构。



图11 世博文化公园智慧公园总体架构

架构由基础设施层、数据资源层、应用支撑层、智慧应用层、服务入口层、服务对象层、标准体系、保障体系组成。

1、基础设施层：逻辑架构底层为基础设施层，具体包括信息基础设施及智慧化的公园功能设施，构建起整个公园的信息感知和传输网络。

基础感知设施：作为信息采集基础设施，通过摄像视频、传感器、探测器、RFID、智能卡等物联网技术和设备，对世博文化公园中的人、车、建筑设施、道路、地下管网、环境、资源、地理信息、公园服务信息等要素进行智能地感知和自动获取，实现公园的自动感知、快捷组网、智能化处理。

网络传输设施：作为信息传输基础设施，综合利用有线宽带网络、无线通讯网、移动通信网络、智慧公园专网等网络资源，把世博文化公园各种智能枢纽和节点统一接入到信息流通管道，实现网络无处不在、智慧运行的目标。

2、数据资源层：充分融合设备网资源，建立基础数据库和运行数据库，支撑智慧公园运营管理平台的部署、运行和维护。通过统一的数据平台存储世博文化公园数据和外部第三方数据，在满足构成智慧公园运营管理平台的各类系统应用的基础上，通过标准的交换格式实现与其他系统的数据共享。

3、应用支撑层：私有云操作系统适用于多应用系统环境下，共享物理资源和系统软件资源，甚至共享服务资源，可支持整个公园应用系统的自动安装配置、管理动态资源并进行统一分配资源和统一的安全运维管理。智慧公园运营管理平台的后台操作系统，包括大数据分析引擎、身份认证权限管理系统、视频集成管理系统、业务流程集成管理系统、社交化协作、云计算服务操作系统、信息安全管理系统、地理信息系统等，用于支撑平台的对外应用。

4、智慧应用层：应用是对公园基础感知和数据的运用和表现，通过系统集成对基础感知进行集中监控，整合应用向各类用户提供智慧运营管理和智慧公众服务。运营管理平台搭载于智慧公园运营管理中心，是智慧公园的中枢核心，为整个公园提供统一的平台服务。

5、服务入口层：智慧公园综合运营服务平台应根据世博文化公园的管理定位和服务模式提供公园门户网站、服务公众号、移动小程序、服务热线和即时通信等业务接入方式。

6、服务对象层：面向游客和管理方提供服务。

7、标准体系：从智慧公园总体基础性标准、支撑技术与平台标准、基础设施标准、管理与服务标准、安全与保障标准等多维度规范智慧公园的建设标准。严格遵守架构标准、应用需求标准、通信协议、标识标准、安全标准、应用标准、数据标准、信息处理标准，每类标准还可能会涉及技术标准、协议标准、接口标准、设备标准、测试标准、互通标准等现有的物联网业务标准和规范，以国家、上海市、行业现行的标准规范为基础，确保各层面功能的正常工作，保证智慧公园的高效运行。

8、保障体系：包括确保世博文化公园智慧公园顺利建设和运行的组织、资金、制度、人才、技术和信息安全等方面的保障。

2、数据架构

整合公园基础数据库与业务动态数据库，基于世博文化公园信息共享交换平台的数据交换、信息叠加、数据分类等，同时以专家数据库为参考，实现数据建模，基于数字底板进行展现，作为运营方的管理优化建议与管理决策支撑，同时与第三方运营管理平台对接，提供更好的公园智慧化管理与服务。



图12 世博文化公园智慧公园数据架构

1、建立智慧公园数据库：推进智慧公园数据库建设，包括基础数据库（员工数据库、资产数据库、基础设施数据库、苗木数据库、世博文化历史数据库、地理信息数据库等）和动态数据库（规划建设数据库、视频监控数据库、环境监测数据库、停车管理数据库、植物养护数据库、公园消费数据库、游客特征库、运营服务数据库等）等数据库的建设，为实现公园管理与服务提供数据基础。

2、实现数据共享交换：建立数据信息资源目录，按维度、属性、功能对数据信息资源进行存放；从公园管理、服务、环境、交通、卫生、文化、经济等7个重点领域入手建立基础“数据集装箱”，对基础数据进行比对、清理、查重、定位；明确数据的应用范围和安全规范。以汇聚全区信息资源，实现综合资源的有效利用，推动业务协同，实现智能决策为目标，推动包括信息资源目录管理、信息资源共享交换、地理信息共享服务、数据整合服务、公共服务接口以及运维管理等系统建设，为全区信息化系统的信息共享与协同提供基础平台。

3、形成数字底板：通过UE4可视化渲染引擎融合利用建筑信息模型（BIM）技术、地理信息系统（GIS）技术、大数据（BD）技术，分期将公园自然环境、文化场馆、交通、能源、通讯、建筑、等各类基础设施工程数字化，为世博文化公园智慧公园建设与运营提供一个同步共享的数字化、可视化应用场景，支撑智慧公园各领域的深度应用。

3、网络架构

世博文化公园智慧公园按照如下三级网络架构建设：

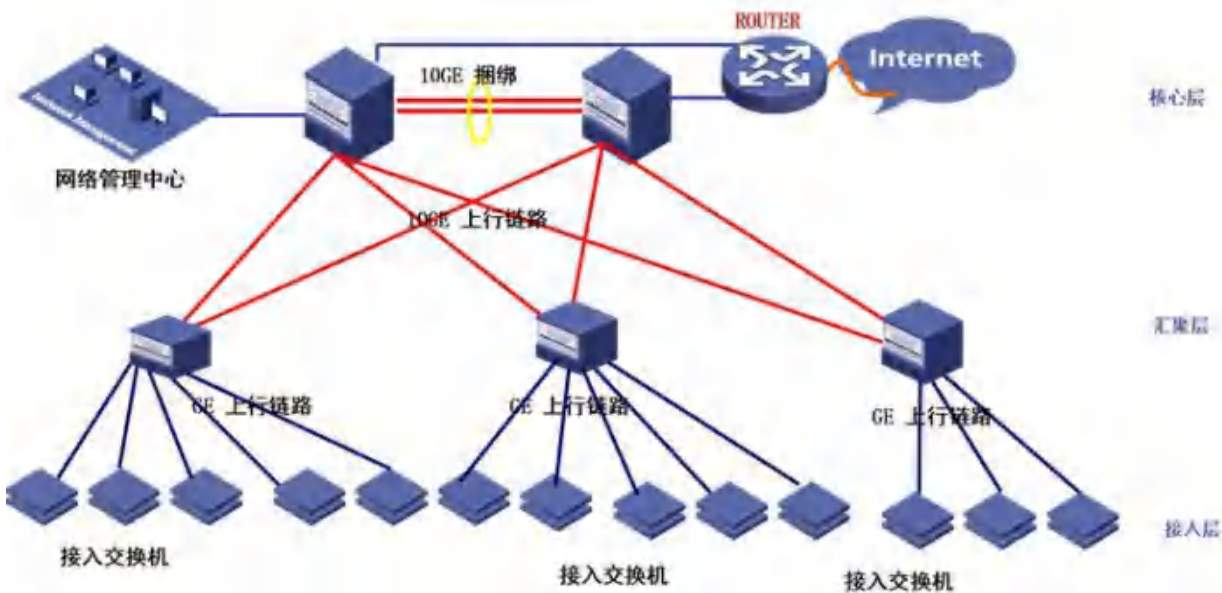


图13 世博文化公园智慧公园网络架构

核心层在世博文化公园的总控机房。

汇聚层在每个单体建筑中进行布置，智能化网络设备就近接入。

4、信息安全架构

从信息化的角度来看，智慧公园可以看作为一个大而全的信息化系统，在智慧公园建设和运营过程中几乎可以遇到所有的信息安全问题。因此，为了保障智慧公园建设和运营的安全、可持续发展，从全方位构建智慧公园信息安全体系。智慧公园信息安全体系从技术、管理、文化普及等方面为智慧公园提供安全保障。



图14 世博文化公园智慧公园安全架构

1、技术层面：信息安全架构由网元安全管理与用户安全管理组成。通过这两个部分的安全管理，真正实现世博文化公园的平台安全。网元安全管理包括物理安全、网络安全、主机安全、应用安全及安全播出五个方面；用户安全管理包括操作审计与认证授权两个方面。

2、管理层面：有必要建立或健全安全管理体系和组织体系，完善安全运行管理机制，明确各职能部门的职责和分工，切实落实安全管理责任制，加强信息安全配套建设，消除信息安全风险隐患，把好涉密计算机和存储介质、内部网络对外接入、设备采购和服务外包三个重要的管理关口。对重要系统，建立与之配套的数据灾备中心，制定包括安全责任制度、定期检查制度、评估改进制度、安全外包制度、事故报告制度等在内的日常信息安全规章制度。

3、信息安全培训：在信息安全文化普及方面，需要加大对广大游客和工作人员的信息安全宣传和教育力度，采取多种方式和手段，普及信息安全知识，提高信息安全意识；向游客提供信息安全防护的有关建议，并为游客提供指导和示范。

4 关键技术及创新点

一、关键技术

1、物联网-全域覆盖

基于物联网技术，实现公园内从空中、到地上、到地下全域物联设备覆盖，打通接入弱电系统15个，机电系统12个，规划接入101种，共计35+数量的物联设备。实现全域物联感知。

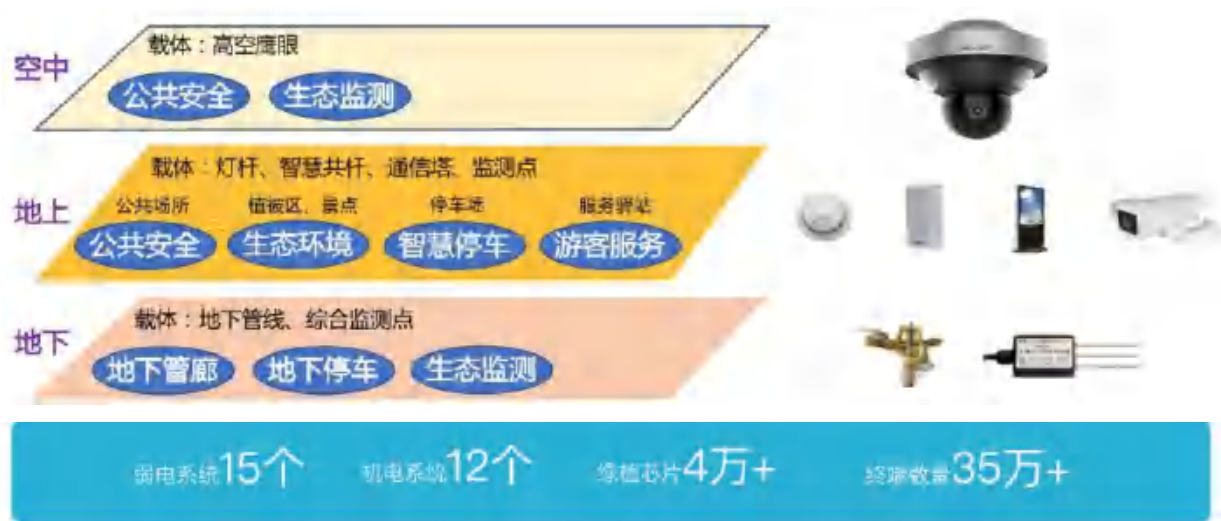


图15 物联网系统

2、三维可视化-全景可视

通过三维可视化、虚拟显示技术，对公园进行1：1建模，真实还原园区的整体环境，建立一个准确、高效、全面、规范的三维模型仿真系统，使数据管理与空间信息管理融为一体。



图16 三维联动监督

3、视频AI算法-全程监控

园区的安全管理离不开视频图像的支撑，在传统的摄像、传输、控制、显示、记录等五大功能的基础上增加智能算法和火焰分析功能，全天候的对监控范围内的人员流动情况、消防安全情况等进行监测，与智能烟感、电气火灾等其他物联感应设备联动，全方位守护安全。

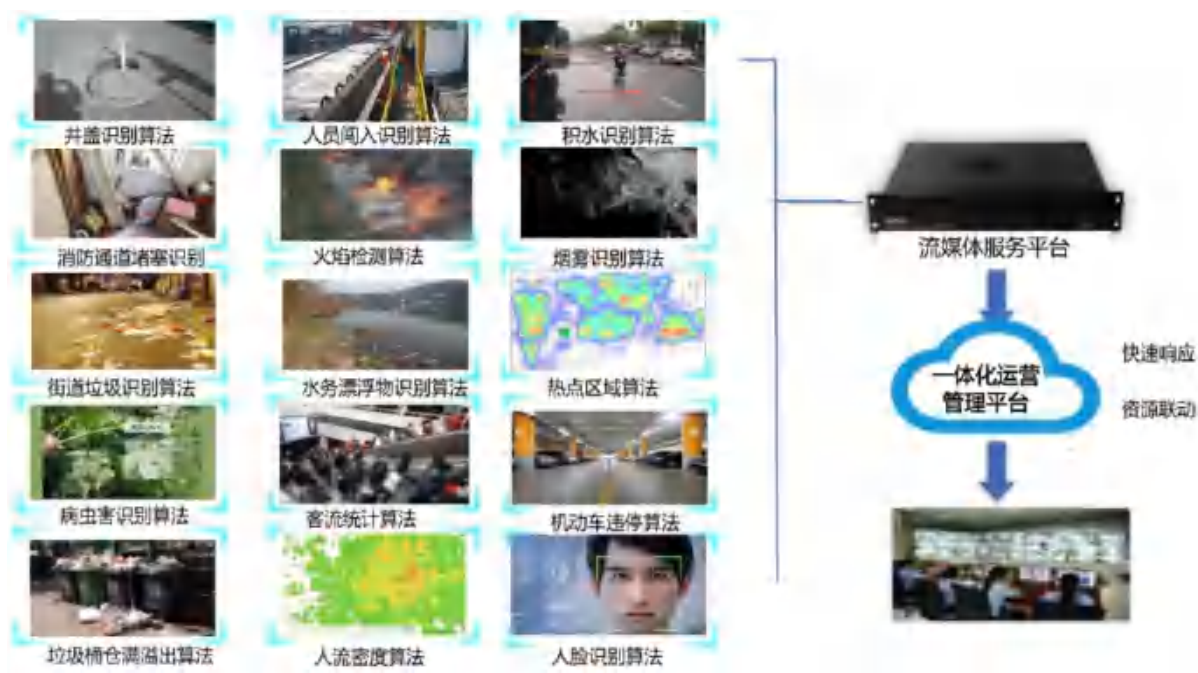


图17 视频AI算法联动

二、创新点

- 1、设备模块化接入。** 世博文化公园一体化运营管理服务平台 不仅对公园资产进行管理，还对公园环境设备数据进行模块化接入和管理，同时也对公园安防进行集成化，包括门禁系统、视频监控系统、报警系统、消防安全等设备进行模块化接入和管理，借助资源可视化方案打造公园整体信息化生态链。
- 2、平台结构模块化。** 采用高度模块化架构，能够灵活扩展和组合各个业务功能模块。可根据实际需求灵活组合功能模块，满足各类业务需求；
- 3、分布式框架。** 基于分布式服务基础框架开发，支持分布式和集成化部署。满足大数据量、高并发的数据承载要求；
- 4、组件式集成。** 支持组件化对接集成第三方系统、设备数据，建立统一的数据资源目录体系，并以标准化协议对外统一提供数据服务；支持异构网络设备接入、多协议设备接入、多平台设备接入、支持设备认证与唯一性、支持传输加密。

5 应用效益与推广

一、应用效益

1、人力成本减少

世博文化公园运营管理人员配置优化，通过数字化建设可实现减少安保、运营服务等人员投入，运营综合成本约降低20%。

2、运维成本降低

通过对公园内部设施设备精细化管理运维，把控设施设备维护材料及人工费用，能够很好减少不必要支出，实现运营成本降低约10%。

3、能耗成本减少

通过世博文化公园一体化运营管理平台对灌溉、照明等业务系统接入，实现对终端系统进行精细化调控和管理，实现能耗费用降低约20%。

4、提升公园安全管理水平

建成后的世博文化公园车多、人多、水岸多、路多、人群集聚点多、树多、有山、开放空间面积广、特殊活动瞬时客流大，均对公园安全管理提出较大挑战。公园的安全管理主要集中于公园公共安全、建筑安全、交通安全、山体安全、水岸安全、防火安全、大客流应急安全多个方面，需依托智能化建设提升安全管理水平。

5、优化公园环境管理

世博文化公园定位于上海可持续发展建设的生态实践区，是市民共享的大型开放性绿地，保障优良的自然生态环境尤为重要。公园的环境管理主要集中于动植物环境管理、水环境管理、空气环境管理、土壤环境管理等方面，需通过感知公园环境，基于环境数据提升环境管理水平。

二、复制推广

云赛智联股份有限公司已经成功将世博文化公园智慧园区的管理经验、运营模式及智慧大脑平台复制到多个园区及绿地中落地，经过时间证明，世博文化公园智慧园区案例整合集成国内外先进技术，在园区、公园、公共绿地等领域都具有较强的可复制性和推广价值。

12 国家能源集团北京昌平中心智慧运营园区

案例提供：王真超 陈昊彤

项目团队介绍

国家能源集团北京昌平中心 / 中移物联网有限公司智能物联网产品部

国家能源集团置业有限公司北京昌平中心，是原昌平中心和国华实业公司于2020年1月进行整合管理，实行“一套人马、两块牌子”的管理模式。紧紧围绕集团公司“三型五化，七个一流”和置业公司“一三五”战略目标，以服务保障集团公司及所属二级单位为己任，适度延展市场化经营，助力置业公司打造与世界一流示范企业相适应的现代后勤服务保障体系。昌平中心酒店现有客房1208间套，可同时容纳1467人入住。设有餐厅2个，可容纳950人就餐；宴会厅2个，可容纳520人就餐，会议中心会议室共49间。

中移物联网有限公司智能物联网产品部智慧园区行业团队，围绕中国移动OnePark智慧园区建设，可承载全国范围内园区的建设需求，具备建立生态的基础，旨在加快能力生态、硬件生态、应用生态、端到端平台交付生态、系统集成生态、渠道生态6类生态的全面建设。园区团队具备智慧城市行业技术发展趋势洞察，城市智能体系的总体架构设计、专题咨询策划、顶层设计等工作能力，牵头公司参与多个行业协会及技术标准的研讨制定，获得多个智慧园区相关奖项、完成软著专利等输出。本项目中，园区团队通过深入探讨分析国家能源集团现状及痛点，有效完成园区项目的项目建设规划、可行性分析评估、交付等工作。



图1 国家能源集团

1 项目背景

建立健全绿色低碳循环发展经济体系，促进经济社会发展全面绿色转型，是解决我国资源环境生态问题的基础之策。原则上，必须坚持重点突破。以节能环保、清洁生产、清洁能源为重点率先突破，做好与农业、制造业、服务业和信息技术的融合发展，全面带动一二三产业和基础设施绿色升级。必须坚持创新引领。深入推动技术创新、模式创新、管理创新，加快构建市场导向的绿色技术创新体系，推行新型商业模式，构筑有力有效的政策支持体系。必须坚持稳中求进。做好绿色转型与经济发展、技术进步、产业接续、稳岗就业、民生改善的有机结合，积极稳妥、韧性持久地加以推进。必须坚持市场导向。在绿色转型中充分发挥市场的导向性作用、企业的主体作用、各类市场交易机制的作用，为绿色发展注入强大动力。

国家能源集团置业有限公司北京昌平中心，是原昌平中心和国华实业公司于 2020 年 1 月进行整合管理，实行“一套人马、两块牌子”的管理模式。园区分为创新基地园区和新能源研究院园区，两园区位于北京市昌平区北七家镇东未来科学城内北区。昌平中心集办公、住宿、餐饮、会议、康体等功能为一体，功能完善。单个会议室最多容纳 1000 人，共有 1208 间客房，面向未来科学城内所有大中型企业、在京央企、在京国企、国资委、昌平区和顺义区委区政府等机关事业单位、会议公司以及有高端会议需求的企业、团体。

国家能源集团当前存在较多问题，具有极大智能化、低碳绿色建设需求。会议室使用不规范；视频监控系统较为陈旧，部分仍为模拟信号摄像头，且在线率不高，视频实时调取速度较慢；门禁系统、停车场管理、及在用信息系统存在较多问题，功能性低；工程管理及设备巡查消耗大量人力物力，仍存在部分安全隐患等，智能化程度低，建设迫在眉睫，为达成“一集中、三提升”的管理建设目标，实现绿色低碳产业发展，我司为集团北京昌平中心打造智能化管理的后勤服务建设，以实现能源、人力等有效利用，实现绿色低碳经济体系。

项目将智慧后勤服务集中运营管控中心作为业务的发起点和核心，数字融合平台和 N 个应用为技术支撑，建立智慧后勤服务体系，以智慧信息部为集中运营管控中心的运营和维护部门，实现由线下到线上的业务、运营模式的改变、人员配置的改变、无纸化的业务流程的改变，达到管理扁平化、高效化以及减员增效资源合理配置的目标，从根本上优化组织架构，提升园区运营服务品质，实现后勤智慧化管理的转型升级。

2 总体思路

一、项目建设目标

贯彻集团公司“一个目标、三型五化、七个一流”发展战略，紧紧围绕集团“41663”总体工作方针，落实置业公司“一个体系、三型企业、五项提升”战略目标，建设资源共享型、智慧服务性、后勤平台型的企业。融合前端感知设备和后台系统，建设智慧后勤服务体系，实现对内组织架构的优化、减员提效的管理提升、对外服务品质

的提升，优化服务形态、打造行业生态、培育新兴业态，进而推动后勤服务质量和效率的双提升，利用新技术、新业态打造出后勤服务新场景，为提供更好的全流程服务，更好的履行为园区生产服务安全稳定运营提供后勤保障支撑的职责，最终实现“一集中、三提升”的管理提升、流程优化、减人提效、打造品牌的总体目标，实现标准化、品牌化、智慧化后勤服务体系

“一集中”——集中打造后勤服务运营管控体系，赋能园区安全、管理、经营和服务环节，促进园区整体服务品质更优、效率更高、成本更节约。

“三提升”——提升体质机制优化水平，组织架构优化、业务协同处理、事务协同服务，实现机制运转高效化、管理水平高标准；提升管理水平，实现流程规范化、管理规范化和业务规范化；提升服务品质管控能力，服务高要求、效率高提升、品质高可靠，实现后勤服务品牌化。

二、项目总体设计：“1+1+N”架构

通过构建“1+1+N”框架体系，即“1个多元化数字融合平台”，集合连接物的物联网基础平台、连接数据的智慧园区数字中台、连接应用的统一应用平台。物联网平台满足海量设备高并发快速接入，支持多种网络接入协议，轻松接入海量设备及终端，实现对“后勤管理服务”的可感、可视、可管、可控。

“1个智慧后勤服务集中运营管控中心”为园区入住企业提供一站式服务，为园区管理提供一体化运营、全流程管理服务。

“N个智慧应用”打造智慧安防、智慧会议服务、智慧餐饮服务、智慧管理、智慧设施设备管理、智慧酒店服务、智慧掌上后勤等多个应用系统覆盖的一体化“智慧园区后勤管理服务”，助力置业公司实现园区后勤平台化、资源共享化、服务智慧化、管理科学化、运营高效化。



图2 框架体系

3 建设内容

一、项目建设方案

1、1个多元化数字融合平台：

通过引入中国移动OnePark智慧园区平台，打造以多元数字融合平台为技术核心的智慧后勤服务体系，向下实现异构多元设备和系统的统一接入，解决底层设备的多样性和复杂性，实现前端新建及部分利旧设备数据接入，构建数据中台，对接入数据进行治理和标准化，建立数据模型形成有价值的数字资产，向上支撑统一应用开发，解决信息孤岛和数据孤岛的问题。多元数字融合平台的建设为智慧后勤服务体系的基础，起到承上启下的作用，实现数据融合、应用融合。

2、1个智慧后勤服务集中运营管控中心：

全面整合园区现有数据资源，对园区内的楼栋、道路、设备设施等场所进行多维可视化呈现，依托物联网、互联网、云计算、智能传感等技术，对园区服务管理领域的关键指标进行可视化监测分析，辅助管理者全面的、直观的掌控园区运行态势，统一管理人、事、物，实现园区内所有相关动态一屏掌握。

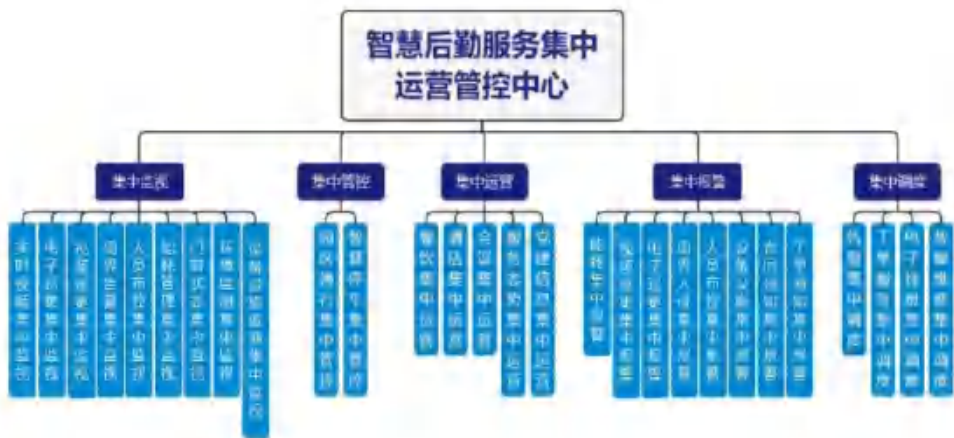


图3 智慧后勤服务集中运营管控中心设计方案



图4 IOC大屏



图5 智慧后勤服务集中运营管控中心

3、五大业务场景如下：

集中监视：视频监视、人员监视、能耗监视、设备设施监视、室内环境监视；

集中管控：人员通行、车辆通行、资产管理、楼宇管理；

集中运营：餐饮、会议酒店、后勤服务、党建；

集中预警：人的不安全行为、物的不安全状态、异常情况报警、业务流程报警；

集中调度：报警处置调度、酒店会议餐饮服务工单派发调度、设备设施故障报警维修、销售订单资源调度、园区后勤服务工作集中排班、应急响应人员集中调度。

4、N个应用：

基于多元数字融合平台，建设N个上层智慧应用，对园区内的各种业态进行业务场景建设提供应用管理服务，并进行联动互通，实现园区内统一管理和一体式后勤服务能力。建设智慧安防管理系统、智慧设施设备管理系统、智慧会议服务系统、智慧酒店服务系统、智慧餐饮服务系统、智慧管理系统、智慧掌上后勤多个应用系统覆盖“园区后勤管理服务”智能管理应用服务需求；将传统园区的各个居住、管理环节进行体验升级，提高业主满意度，加强园区安防管理，提升物业经营效益。

（1）智慧安防

智慧安防模块是以维护园区公共安全为目的，在园区周界、出入口、建筑物内、特定场所/区域，部署鹰眼等设备，提供视频巡更、电子巡更的集中管控，实现园区的无人值班、少人值守以及组织架构的优化，借助平台的AI分析、态势感知能力对视频流、数据流进行分析，实现园区的非法入侵、人群聚集等人员异常情况检测及火灾触发烟雾传感器告警、有害气体触发甲烷检测传感器告警，同时可以将相关的视频流、信息流上传至调度指挥中心，为中心的决策提供有力支撑。同时人员通行时，结合时下的疫情政策，进行人员的健康宝核酸、疫苗检查核验和合规检查。



图6 智慧安防模块效果

(2) 智慧设施

智慧设施设备管理模块基于IOT技术、云计算技术、大数据技术，对设施设备档案管理和全生命周期管理智能化改造，对设备设施进行统一整理。通过实现设备的统一接入、统一管理、集中监视、集中管控能力，减少人工巡视，实现无人值班、少人值守，释放物业维修人员到应急保障和日常保养维护工作，能够有效降低设备故障维修率，延长设备使用寿命，达到改变运营管理模式、物业形态，形成新的物业服务模式目标。

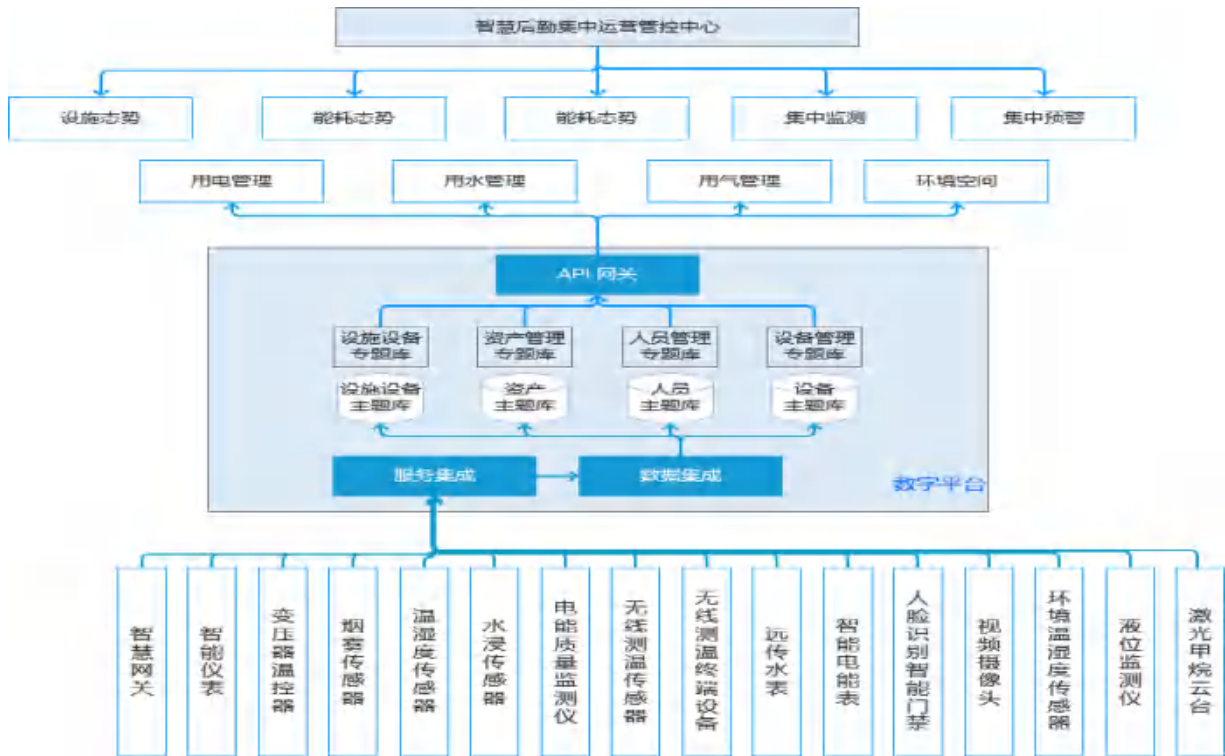


图7 智慧设施模块设计方案

(3) 智慧会议

基于多元数字融合平台，接入人脸识别签到一体机，建设智慧会议管理模块，实现对园区内会议组织管理的集中运营，与会人员服务人员的集中调度，由线下通知转到线上预定提醒，线下记录转到线上无感签到，线下提醒缺席转到线上实时参会人员信息统计展示，为园区参会人员提供便捷性，实现园区对客服务品质提升，管理效率提升和运营成本的降低，达到园区改变运营管理模式、物业形态，形成新的物业服务模式目标。

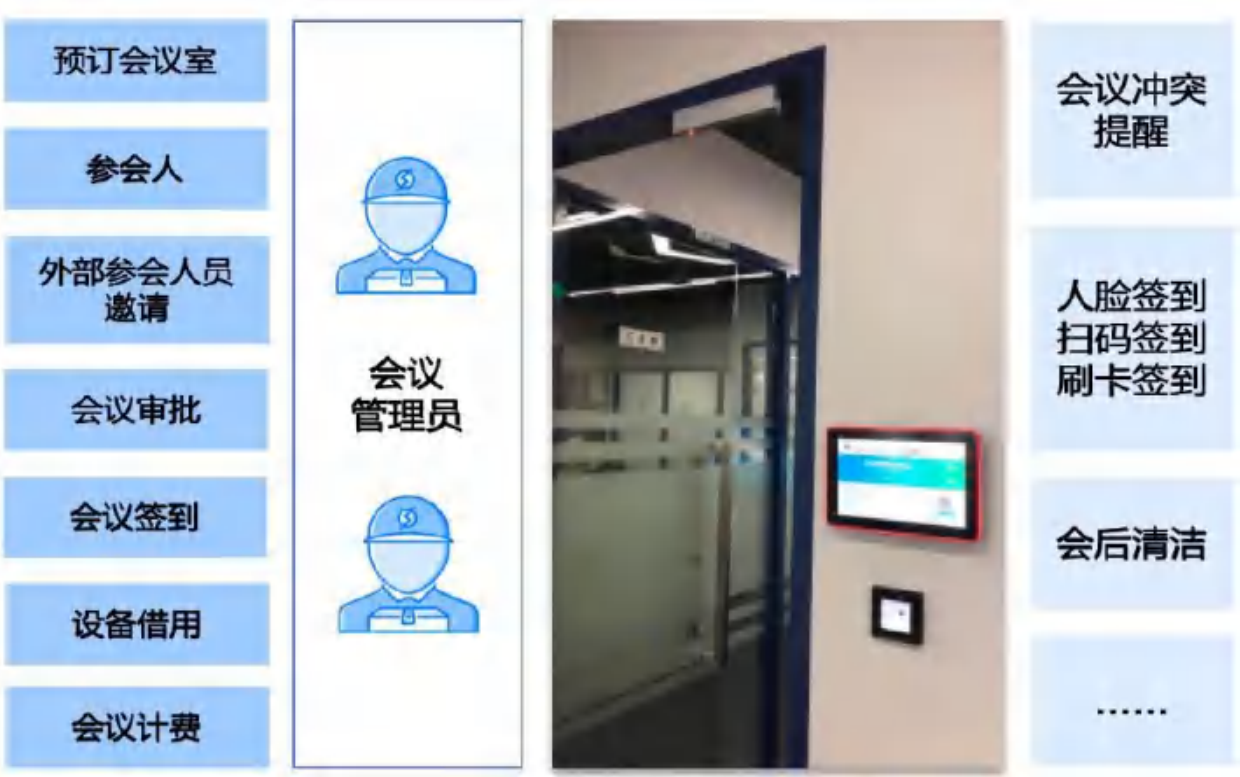


图8 智慧会议

(4) 智慧酒店

基于多元数字融合平台，接入酒店自助入住一体机，建设智慧酒店管理模块，实现对园区内酒店服务的集中运营，入住访客通过终端设备了解酒店房间信息，填写人员、时间和相关的入住信息自助办理酒店入住订单，代替现场线下人工办理入住手续，大大节省了办理时间，联动智慧安防模块实现园区内无感通行，联动智慧餐饮模块实现食堂、餐厅的人脸无感消费，微食堂订餐，为园区入住人员提供了便捷一站式服务，实现了园区对客服务品质提升，管理效率提升和运营成本的降低，达到园区改变运营管理模式、物业形态，形成新的物业服务模式目标。

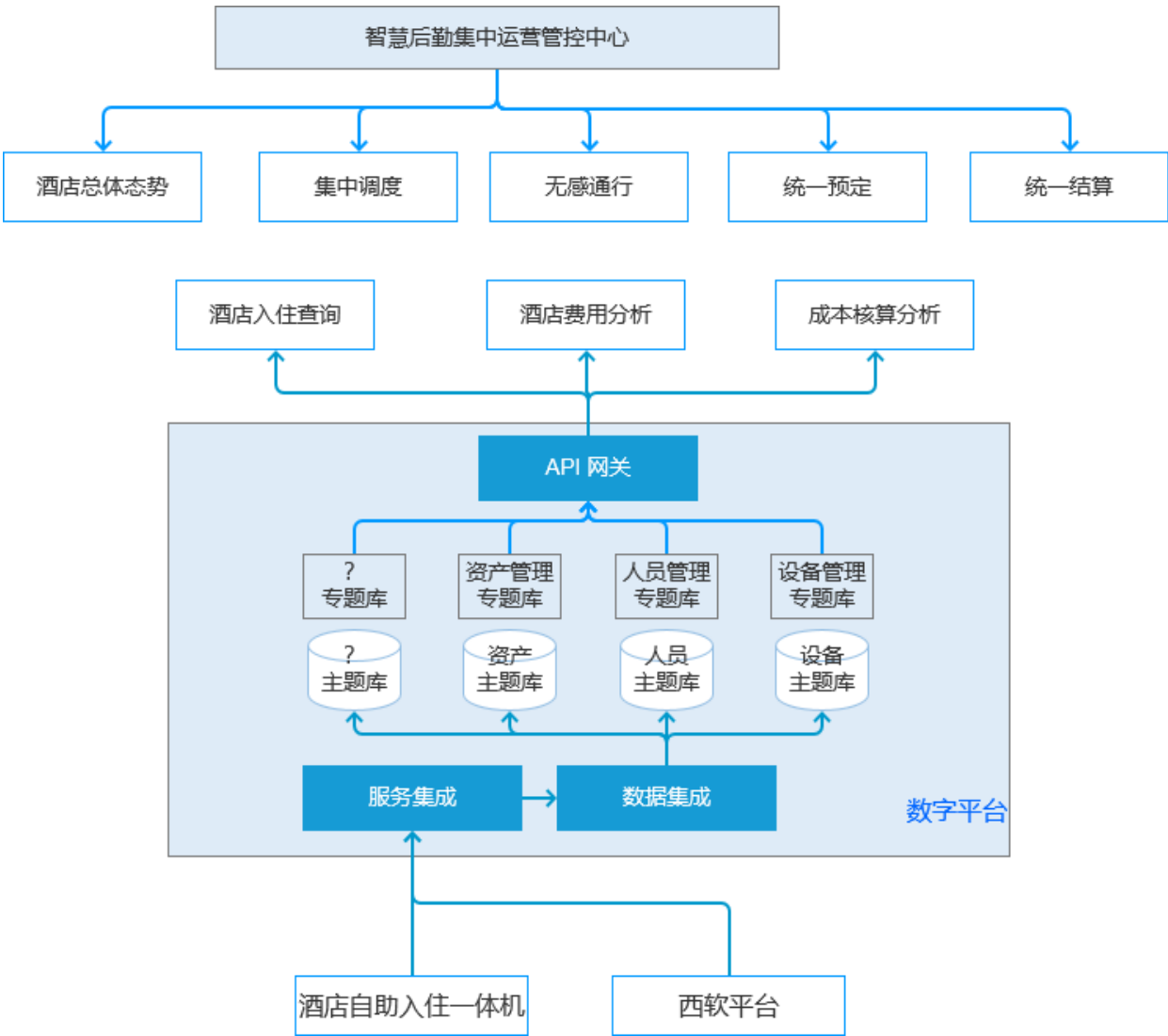


图9 智慧酒店模块设计方案



图10 智慧酒店

(5) 智慧餐饮

智慧餐饮服务模块是一套基于IOT技术、云计算技术、大数据等技术整合的智能化、数字化综合系统。对接打通餐卡消费系统、食材采购等多系统实现对食堂快速结算、员工线上订餐、智慧运营等环节进行转型升级，同时依托统一的数据管理平台，完成数据的聚合、挖掘和应用，实现食堂的全链数字化，为园区就餐人员提供了便捷一站式服务，达到园区服务品质提升，管理效率提升，同时建设餐饮供销存分析系统，对餐饮服务、外卖业务、食材对供销成本进行统计分析，实现运营成本的降低，达到园区改变运营管理模式、物业形态，形成新的物业服务模式目标。

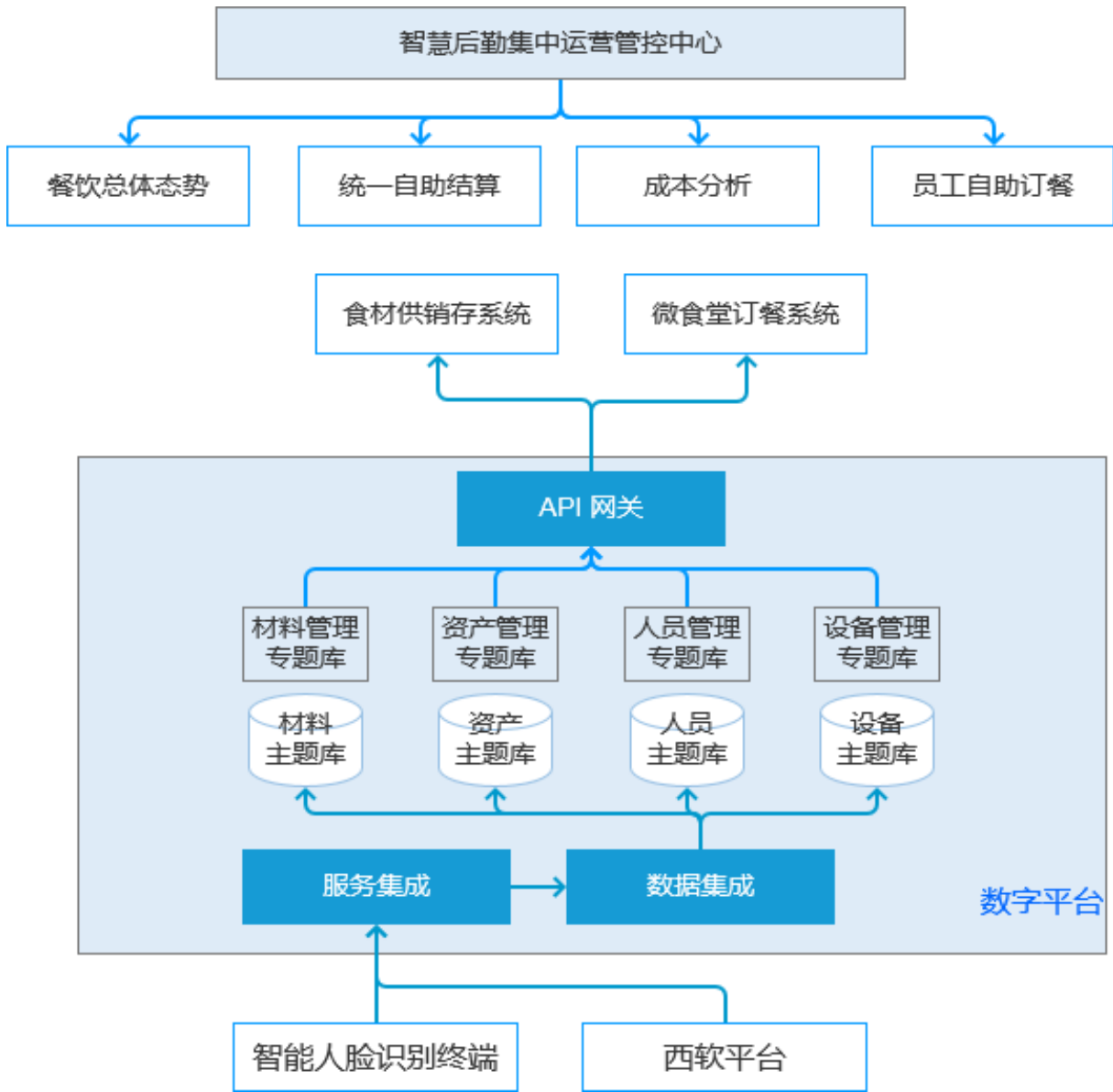


图11 智慧餐饮模块设计方案

(6) 智慧管理

基于多元数字融合平台建设智慧管理模块，通过对接智慧安防、智慧设施设备管理、智慧会议、智慧酒店、智慧餐饮以及智慧掌上后勤各个子模块，提供集中监控、集中管理、集中处置的一体化物业后勤管理和服务，作为后勤服务体系的基础能力模块，串联各个子系统和子模块，形成统一的业务场景，达到园区改变运营管理模式、物业形态，形成新的物业服务模式目标。

建设智慧管理实现了不同层级、不同角色的人员使用系统数据，作为日常管理工作的数据依据，方便其日常办公和分析决策。通过该模块的应用及推广，可有效解决园区业务管理依然依赖传统模式存在的问题。

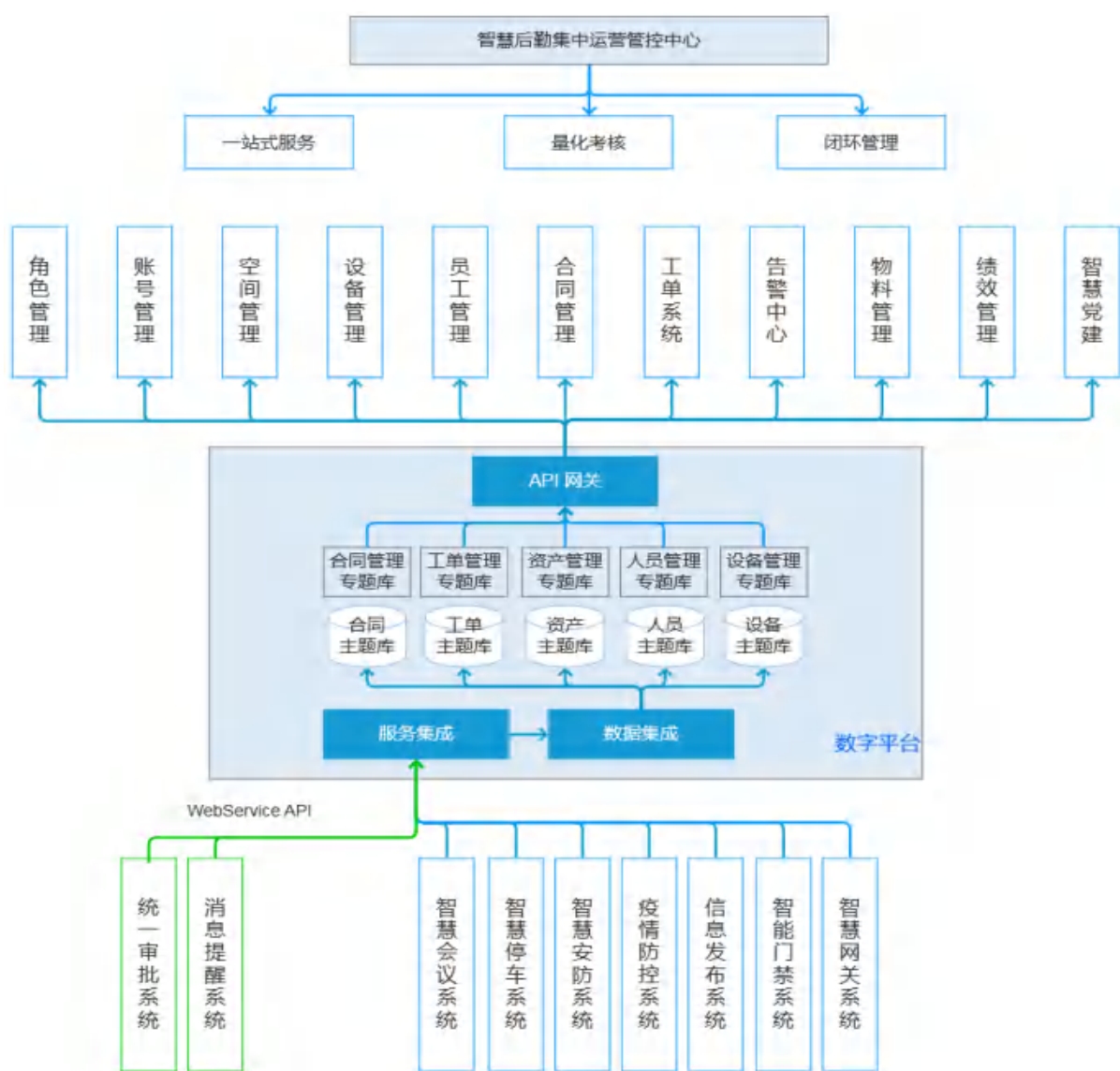


图12 智慧管理模块设计方案

(7) 智慧掌上后勤

智慧掌上后勤模块，后台对接多元数字融合平台以及N个应用模块的后台服务，通过消息提醒能够快速准确将服务内容、时间、目标和分工信息推送到具体的后勤工作人员实现集中运营、集中预警，为后勤服务提供便捷信息传递方式，通过工单待办子模块，后勤管理人员可通过移动端对工单任务对执行情况、代办工单任务的分派执行进行集中监视、集中调度，为园区管控、调度、工单办理等提供便捷窗口，提供移动端、PC端、大屏业务的综合联动一体化服务，实现提升管理效率、改变组织架构和管理端的运营模式，并持续实现运营模式的创新。

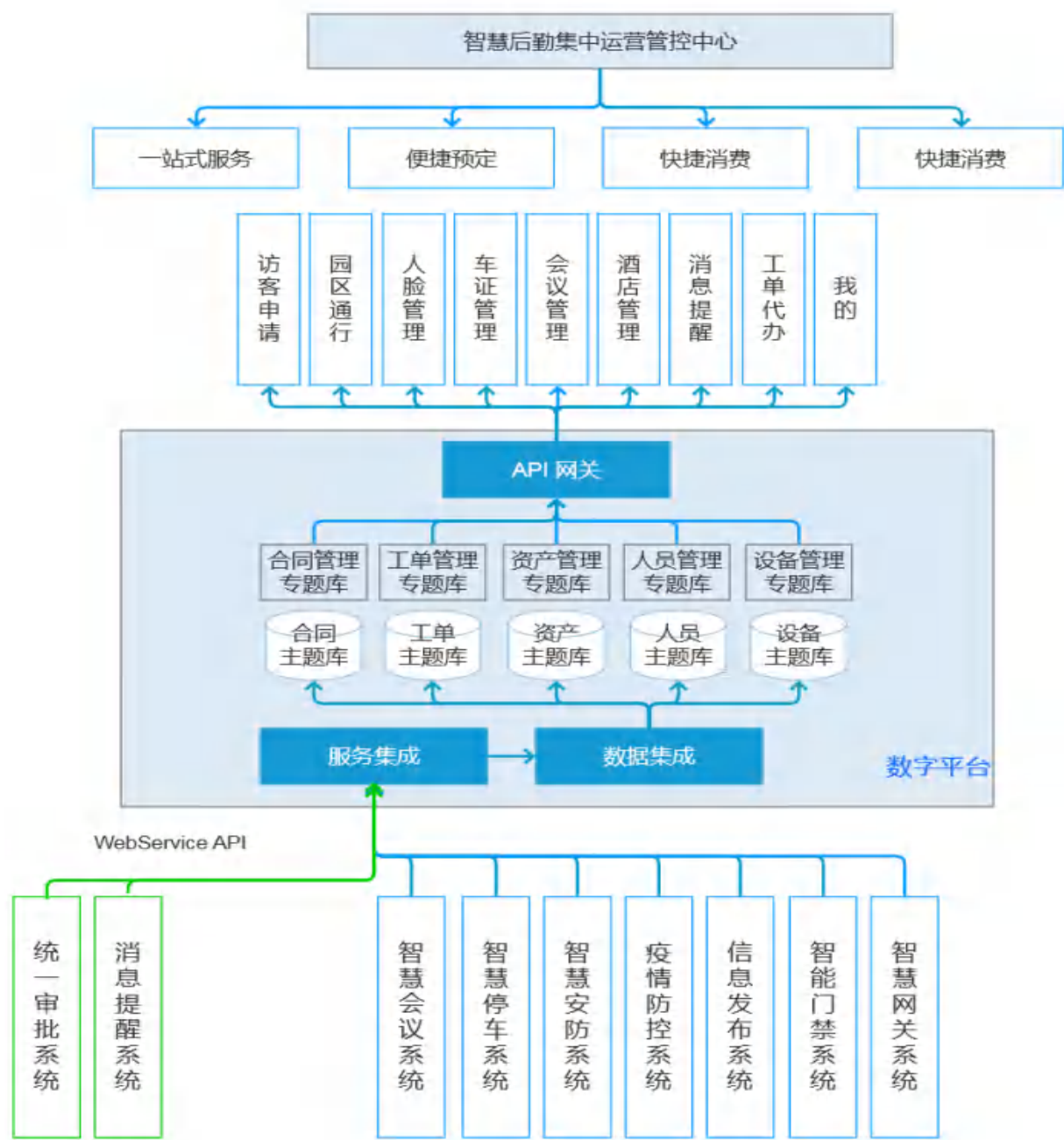


图13 智慧掌上后勤模块设计方案



图14 智慧掌上后勤

4 关键技术点分析

智慧安防管理系统建设通过在园区周界、出入口、建筑物内、特定场所/区域布设视频监控系统、出入口控制系统、访客管理系统、车辆管控系统、智能运维管理系统等，实现对人员、财产、信息、生产、设备、建筑或区域的综合安全防范。

智慧设施设备管理系统建设通过运用多重 AI、DI、DO 等传感器并研发基于物联网的远程设施设备管理平台，实现园区设备设施档案管理和全生命周期管理。

智慧会议服务系统建设通过增加无感签到设备、VR 眼镜等科技感设备并开发数字化会议管理平台，实现会前、会中、会后一体化服务，使业主单位获得更加便捷、贴心的高品质会议服务，也使会议服务人员能够更精准、高效、及时地提供会议服务。

智慧酒店服务系统建设通过增加酒店自助入住一体机实现酒店管理和服务的信息化、智慧化，更快捷的满足消费者各方面需求；并通过订单管理、客房管理、在线预订、入住/退房管理等服务的智慧化，助力酒店精准营销，提升管理效率。

智慧餐饮服务系统建设通过对食堂快速结算、员工线上订餐、智能机器人炒菜、智慧营运环节进行转型升级，同时依托统一的数据管理平台，完成数据的聚合、挖掘和应用，实现食堂全链数字化。智慧职工之家建设通过整合安全便捷餐饮服务、专业居家服务、线上心理健康辅导服务、员工文化圈、就医陪同服务、个性福利自选服务、通用收银台服务等专业化后勤服务资源，建设线上职工之家，展现集团工会关爱，凝聚企业文化。

智能管理系统建设通过打造工单管理系统、合同管理系统、耗材管理系统、任务分配及执行管理系统、办公用品申领系统、员工休假管理系统、公务用车申报系统、问卷管理系统、数据管理系统等子系统，整合园区内服务，为智慧园区的管理方、运营方提供一个全面管控园区状态的平台，可以第一时间获取用户需求，通过便捷高效的管理系统灵活的调配各类资源为用户提供及时准确的客户服务。

指挥调度中心建设主要通过为园区构建面向不同用户角色的管理驾驶舱系统，汇总园区后勤服务的数据资源，并对各业务板块各个维度的运行数据进行实时查看和挖掘分析，评估态势趋势，为各层级的办公人员提供可视化的数据报表辅助其日常工作。

智能配电房管理系统结合人工智能、物联网等技术，部署智能巡检、环境监测、管控平台、互动触屏、门禁系统等创新应用，提升了配电房的自动化和信息化水平，为配网调控中心实现集中监控、统一管理做出了有益的尝试，提高了供电系统运行自动化的感知程度。

5 应用效益与推广

一、经济效益

设备故障及时发现率提升、周界告警误报率下降、故障维护成本下降。

通过调研国家能源集团的能源消耗和节能控制需求，研发出的平台，涵盖智能照明管理、节能控制、节水电气控制等子系统，有效节能。

利用数据分析及预测等技术实现园区智能化管理，实现管理方对园区运营分析、运维分析、安全状态、能耗状态等进行决策分析辅助。

对记录表、检查表等六部门近150项进行线上化电子流处理，实现从传统线下调度到线上自动化调度的转变。

由人力抄表计数变为系统自动采集，支持按设定频率获取园区水电数据，实时了解园区能耗状态。

系统建成后将人防降低至1次，30分钟内完成一次全楼视频巡检。增加巡检次数、覆盖时间、巡检范围，以技防代替人工巡检。

二、社会效益

全面整合园区现有数据资源，对园区内的楼栋、道路、设备设施等场所进行多维可视化呈现，依托物联网、互联网、云计算、智能传感等技术，对园区服务管理领域的关键指标进行可视化监测分析，辅助管理者全面的、直观的掌控园区运行态势，统一管理人、事、物，实现园区内所有相关动态一屏掌握。依靠科技大数据力量，加快节能减排技术产业化示范和推广，加快建立节能减排技术服务体系，推进环保产业健康发展以及产业低碳生产化，推动传统行业产业数字化转型升级，推广线上会议、办公、信息消费等应用。提升园区服务绿色低碳供给，助力园区绿色智慧发展和员工绿色生活，在昌平园区范围内实现碳达峰、碳中和的建设目标，达到优质的示范效应。

三、项目推广价值

响应国家号召，实现服务业数字化和品牌化建设。建设与集团“一个体系、三型企业、五项提升”的总体战略目标相匹配的智慧园区平台，打造智慧园区生态圈，适应社会形态、打造行业生态、培育新兴业态，最终实现“领域示范、行业标杆、标准制定、能力输出”。加快转变经济发展方式，以节能减排为动力，以技术创新为手段，以节能、节水、节地、节材、能源资源综合利用和发展循环经济为手段，全面推广普及节约技术，积极主动淘汰高耗能、高污染的设备和生产工艺，加快形成节约型生产方式，提高全社会能源利用水平。

通过智慧化建设，跨越式地提高园区的创新性、有序性和持续性，形成以智慧产业发展和智慧技术应用的智慧园区生态圈，构建智慧园区发展的新形态。遵循低碳发展理念，交付完成后，以昌平园区范围内实现的碳达峰、碳中和示范效应，可以直接复制推广至国家能源集团其他园区，加强资源共享、产业驱动，绿色共享，助力智慧城市建设。

13 湖北红莲湖大数据云计算产业园智慧园区

案例提供：吴志勇 谭丽娟

项目团队介绍

湖北省数字产业发展集团有限公司

湖北省数字产业发展集团有限公司（以下简称“数产集团”），成立于2020年6月，注册资本50亿元，由湖北省大型省属国企联投集团全资控股，定位为湖北省数字产业投资建设运营平台，肩负着“发展数字产业·构建数字生态”的核心使命。

数产集团自有员工420名，其中本科及以上学历占比100%，硕士研究生及以上学历占比51%，技术人员近300人，占比70%。公司旗下设有5家专业技术型子公司和5家地市平台型子公司，以“F+EPC+O”等模式承担了湖北省数字政府、湖北省CIM平台、襄阳全国城市数字公共基础设施试点、鄂州新型智慧城市、华容数字乡村国家试点等百余项省市政企数字化项目的建设运营工作，一体推动省市数据联动，构建湖北数据要素市场交易体系，深入推进数字经济与实体经济深度融合。

红莲湖大数据云计算产业园是鄂州市政府与湖北联投集团合作的省级重点项目，总投资超过500亿元，其中土地一级开发投资90亿元，智慧园区项目规模为2.7亿。数产集团是智慧园区EPC项目的总承包方，负责该项目的设计、采购、集成、实施等全过程管理工作。



图1 数产集团办公楼

1 项目背景

红莲湖大数据云计算产业园，规划占地6.19平方公里，位于武汉新城中心片区，地处光谷创新大走廊，紧邻国家存储基地长江存储项目，未来将积极对接导入云计算与大数据、5G通信、智能终端等新一代信息技术产业，及上下游研发服务等产业，有效承接光谷产业外溢，对补强全省产业基础、完善产业链条，推动鄂东南地区产业转型升级具有重要意义。

本建设项目是红莲湖大数据云计算产业园的新型基础设施配套工程，以生态宜居、智慧畅行、安全守护为核心理念，充分利用基础网络支撑并实现园区设施、运维、管理和服务系统的自动感知、互联整合和智能运作，借助智能手段满足产业园区在新城治理、管理效率、公共服务等方面的需求。

一、提升新城治理能力的需求

红莲湖大数据云计算产业园智慧园区能力体系建设旨在依托公共资源的数据化、智能化，采用物联网、移动互联网、云计算、大数据、人工智能等技术，实现产业新城态势从微观到宏观的即时感知和动态监测能力，从而初步实现形成对整个产业新城全方面、多维度、纵景深的认知能力；依托建立多部门数据采集共享和业务协同机制，建立面向园区管理中诸多问题的治理能力；针对园区管理出现的突发状态，通过联合多部门协同，形成联合应急指挥能力。具有明显提供的有感知能力、认知能力、治理能力、指挥控制能力，针对园区管理出现的突发状态，通过联合多部门协同，形成联合应急指挥能力。

二、提高公共服务能力的需求

从对外服务的角度看，政府提供公共服务、促进经济社会发展的职能发挥同样需要产业新城支持。凭借大数据，城市公共卫生、教育、城市规划、交通服务能够得到改善，基于大数据分析结论的政府公共服务决策能够更好的满足市民需求。通过产业新城智慧园区深化“互联网+服务”，为市民提供个性化服务，建设以人为中心的服务体系，解决老百姓最关切的民生诉求。

三、树立产业示范效应的需求

红莲湖智慧园区项目的建设将运用全新的信息化、智能化手段，汇聚新城数据，通过“红莲云”进行合理的分析和调度，改善城市运行环境，提升城市管理智慧化、服务人性化、应急快速化、决策科学化水平，打造更为宜居、和谐的智慧红莲湖。提高民生服务、宏观决策、公共安全保障、商事服务、社会治理等领域的监控管理力度，形成区域的示范效应。

红莲湖产业基地的产业基础良好，行业配套能力强，加上政府服务意识强，政策环境良好，可以吸引企业不断加大投资力度，推动区域产业发展步入良性循环，而且各自特色愈加明显，不断促进数字产业聚集。

2 总体思路

通过红莲湖大数据云计算产业园智慧园区新基建项目建设，将产业新城园区打造成为科创引领、产业赋能、生态优越的“武鄂同城桥头堡，‘三生三创’示范区”，实现提升园区治理效能、孵化数字产业经济、丰富居民美好生活的目标。

一、数智赋城，构建园区运营管理中心

通过打造“产、居、服”功能一体化智能操控中心，落实科创引领、产业赋能、生态优越的科创实践要地政策要求；并汇聚创新、创业、创意产业数据，融合生产、生活、生态要素，助力实现产城人融合的创研园区、乐活住区、服务社区。通过“数据+算力+算法”，将数据作为除能源、资源资本等外的新生产要素，通过数据的连接和分析，实现园区功能场景及应用开发和落地，满足多元主体需求，打造国际一流数智园区标杆。

二、全域协同，加强园区融合指挥效能

通过打造全域人员、事件、设施等要素调度中心，全面落实区域治理信息化部署政策要求，提升全方面、多维度、纵景深的认知能力，形成全域要素一网统管和融合指挥能力。

三、交通畅行，提升运行效率承载能力

构筑红莲湖大数据云计算产业园全域交通感知体系，打造城市交通管理示范平台，实现低成本、高效率搭建交通大脑核心应用，让红莲湖快速享受到智慧园区带来的交通福利，共同奔向全域智慧交通应用，解决交通治理突出问题，实现城市交通治理智能化、集约化、人性化。

四、生态宜居，深化绿色低碳空间布局

构筑红莲湖大数据云计算产业园全域生态感知体系，打造城市环境管理示范平台，实现生态文明制度体系，彰显生态资源价值，让生活生产方式更加绿色低碳，创造人与自然相交融的活动空间，使园区达到生态宜产宜居的目标。

五、安全守护，打造安全发展保障体系

构筑红莲湖大数据云计算产业园全域安全感知体系，打造城市安全管理示范平台，创建安全发展示范新城，形成具有特色的综合性、全方位、系统性、现代化的安全保障体系，基础设施建设管理能力、安全风险防控能力、自然灾害风险防控能力、安全监管能力、安全保障能力、安全应急救援能力均得到全面提升。

六、精准赋能，服务园区生活生产方方面面

针对以人为本、高效利企、产城服务三大应用领域，服务以政府/监管机构、园区运营方、入驻企业、员工访客为主的四类对象，提供更加安全愉悦的活动空间及场所，丰富人们的沟通与生活；提供更加高效便捷的协同能力，打破时空限制，重新定义人们的工作方式；提供绿色可持续发展的环境，主动服务，优化资源配置，提升园区招商引资能力，实现业务增值。

3 建设内容

依据红莲湖大数据云计算产业园的建设目标，配合园区基础设施建设进度，按照统筹规划、分步实施的原则开展项目建设，建设内容主要包括：

一、泛感知物联终端

以园区畅行为主题，建设园区交通体系及应用，打通园区脉搏，园区畅行物联感知终端包括智慧停车、道路保畅、智慧公交、车路协同等设备，清单如下：

表1 园区畅行智能设备清单

类型	硬件设施	数量
交通畅行	电子警察	102套
	卡口摄像头	16套
	违停抓拍	10套
	自适应路口	88套
	禁止鸣笛	4套
	礼让行人	6套
智慧停车场	停车辅助诱导屏	2套
	无人洗车	1套
	智慧停车场	1套
无人车及车路协同	无人客运车	1套
	无人导览车	3套
	车路协同设备	15套
无人环卫车及巡逻车	无人环卫车	4套
智能公交站台	智慧公交站台	8套

以生态宜居为主题，建设环保体系及应用，保障生产生活环境，生态宜居物联感知终端包括智慧园林、智慧环保、河湖管理、环境监测等设备，清单如下：

表2 生态宜居智能设备清单

类型	硬件设施	数量
灌溉	自动灌溉	3200套
井盖	智能井盖	3600套
环境监测	环境/空气监测	2套
	噪声监测	10套
	河湖监测、水雨情遥测、水质监测	3套
	物联管网	30套
景观灯	智慧景观灯	34套
公共座椅	智能座椅	60套
公共厕所	智慧公厕	4套
垃圾回收	智能垃圾屋	2套

以安全守护为主题，建设安全相关体系及应用，保护人财安全，安全守护物联感知终端包括视频监控、人车管理、智能巡查、雪亮工程（建成后移交至政府部门）等设备，清单如下：

表3 安全守护智能设备清单

类型	硬件设施	数量
消防	智能消防栓	410套
安防巡查	5G无人机+4K高清云台	2台
	无人巡逻车	1套
	有人巡逻车	1套
雪亮工程	路面监控摄像机	660套

二、数智驱动引擎

数智驱动引擎建设内容包括：红莲云IDC，物联感知中台、大数据中台、数字孪生中台、视频中台。搭建园区CIM中台汇聚园区及应用融合引擎相关能力，实现数据和业务的上下全面贯通，全面赋能红莲湖大数据云计算产业园各类应用场景。

红莲云IDC机房包含70个机柜，可以容纳600台左右的物理服务器，为智慧园区提供云计算能力。

物联感知平台接入园区内40多种，近万多个物联感知设备，充分利用物联网在线监测、实时感知、远程监控等优势，提升红莲湖新城在安全生产、治安防控，应急救援等领域的管控和治理效率，通过在线实时管理，提高了突发事件预判和应急处置能力。

大数据中台通过构建大数据中台，实现从数据采集、处理、分析、服务到应用的全流程贯通的大数据支撑体系，为红莲湖产业园区应用建设提供统一的大数据计算、存储及处理能力。

数字孪生中台以直观表达的全覆盖精细二三维地理信息和时空信息为基础，接入物联网实时传感器，为智慧园区的提供室内外、地上下、一体化的展示与管理功能，实现智慧园区管理的可感知、可透视、可量测、可控制的管理服务和应用服务。

视频解析平台是红莲湖大数据云计算产业园视频图像处理能力底座，为上层应用提供统一的视频图像接入、调阅、解析、AR等服务。视频管理平台其功能包含设备管理、视频流代理、视频列表、视频回放、应用管理等功能。

三、数智指挥中心

园区数智指挥中心位于办公大楼1层，建筑面积约为300平方米，层高约6.2米展厅中间为大面积无柱空间。此区域是园区智慧运营和展示的窗口，包含大屏显示、专业扩声、中央控制、运营管理、综合展厅等内容。

四、三智应用系统

三智应用系统建设内容包括：园区畅行应用系统、生态宜居应用系统、安全守护应用系统。

园区畅行应用系统对违停抓拍、车辆卡口、信号灯自适应控制、禁止鸣笛辅助、远光灯抓拍、机动车不礼让行人抓拍、停车辅助等终端进行统一管控，解决园区的交通组织、交通设施、静态停车、公共交通、慢行交通、交通管控等方面存在的诸多问题。

生态宜居应用系统联通生态宜居泛感知相关设备，具体包括园林自动灌溉系统、智慧公厕、公园环境传感采集点、河湖传感采集点、城市噪声传感采集点、城市空气质量传感采集点、园林病虫害传感采集点、智能分类垃圾箱，为园区环境优化工作提供监控、预警工具。

安全守护应用系统保护人财安全，包括视频监控、人车管理、智能巡查等；建设应急相关应用，从容应对危机，包括智能消防、应急指挥等；建设基础设施监测相关应用，把握全区命脉，包括智慧管网、智慧井盖等。

五、智慧运营系统

智慧运营系统建设内容包括：IOC大屏驾驶舱、新城智慧运营平台、指挥调度平台、智慧运营移动端。

IOC大屏驾驶舱使用大数据可视化分析、数字化孪生等技术，通过对园区生命体征一图展示、对园区设备设施一图管控、对园区资源力量的一图调度、对园区经营态势的一图分析，为园区管理提供数据支撑、服务支撑和决策支撑，包含综合态势、园区畅行、市政养护、生态宜居、园林绿化、安全守护、空间规划、智慧楼宇、应急处置等主题。



图2 红莲湖智慧运营IOC大屏效果图

市政公用、市容环卫、园林绿化、综合巡查、空间规划各个子系统，满足园区的管理、人们的生活与工作的多元化需求，从而实现园区的智能化升级，使园区的运营更加规范、更加安全，为园区客户提供高质量的服务，进一步提高新型智慧园区的价值。

指挥调度平台以事件为主线，对涉及红莲湖产业园区事件管理所有相关部门进行统筹协调、指挥调度和绩效考核，建设内容包含事件上报子系统、事件分析子系统、事件智能分配子系统、事件智能派遣子系统、监督员管理子系统、全移动应用子系统、绩效考核子系统。

智慧运营移动端作为红莲湖产业园区智慧运营移动办公平台，能够支撑新城智慧运营平台、指挥调度平台的主要业务在移动智能终端上进行便捷处理，同时支持接入第三方业务平台进行业务扩展。

4 关键技术及创新点

为了建设成为融合智慧生产、智慧生活、智慧生态，集“产、居、服”功能一体的产城人融合园区，本项目综合运用数字孪生、物联网、大数据、视频解析等技术手段，构建大型产业园区治理及服务平台，为产业园的道路交通、绿地水系、景观生态、市政管网、环卫防灾、公共服务、居住生活、企业办公、园区管理等方面提供信息化支撑。

红莲湖大数据云计算产业园围绕“以人为本、高效利企、新城服务”的理念，综合运用新一代信息技术，打造深度感知、泛在互联、高效协同、精细管控、和谐创新的智慧园区，本项目的创新点如下：

一、红莲湖大数据云计算产业园智慧园区通过物联网精准调度、故障判断、预测性维护等特性，实现园区运行过程中生产、传输、存储和利用各环节的用料、用能、用水的精细化，减少资源浪费，提高资源利用率，降低污染物排放，促进红莲湖新城绿色、低碳的产业发展；充分利用物联网在线监测、实时感知、远程监控等优势，提升红莲湖新城在安全生产、治安防控，应急救援等领域的管控和治理效率，通过在线实时管理，提高了突发事件预判和应急处置能力。

二、红莲湖大数据云计算产业园智慧园区以GIS+BIM+IOT作为数字孪生底座，需要建设精细二三维地图模型，把园区内的人、房、物、事件、感知设备等进行全要素数字化，完整映射到城市信息模型中，并通过各种仿真分析模型，建成“虚实融合、联动控制、孪生共智”的数字孪生中台。为智慧园区各项业务应用提供统一的时空数据基础、生动的可视化信息交互界面、精准的模拟仿真和预警预测支撑，促进园区业务全融合，进而优化园区的资源配置能力、管控能力与服务能力。

三、通过红莲湖大数据云计算产业园智慧运营管理中心，综合运用大数据、数字孪生、人工智能及物联网技术，提高园区管理监测、分析、预警、决策能力和智慧化水平，提高园区管理和服务的精细化程度，增强应对突发和重大事件的应对能力。



图3 红莲湖大数据云计算产业园效果图

5 应用效益与推广

红莲湖智慧园区建成和投入运行后，将在辅助政府部门履行职能及园区管理服务工作上发挥重要作用，促进各部门提高业务全程数字化、标准化、智能化水平，该项目经济效益如下：

一、提高行政管理效能，降低政府行政成本。通过鄂州智慧城市的能力投射，红莲湖智慧园区对全域基础设施资源和信息数据资源进行汇集整合，并且数据反哺智慧城市，实现跨区域、跨层级、跨部门、跨系统的信息数据全面共享与复用，从而有效减轻区内各部门的人力成本、智力成本投入，降低行政成本，提高办事效率，带来直接的经济效益。

二、避免无序重复碎片化信息系统建设，节约国家投资。红莲湖智慧园区依托鄂州智慧城市数字底座建设，是鄂州智慧城市数字底座集中统筹建设模式下的重要组成部分，是智慧城市的能力投射，集中建设智能化基础能力及各业务部门智能化应用。政务数据资源将得以充分共享与复用，全区信息系统无序建设、重复建设情况将得以有效遏制，既节约了国家投资，又提高了工程效益。

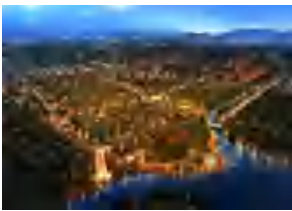
三、推动了园区新型战略产业的发展，智慧园区的建设涉及智能交通、智能安防、智能空调、智能照明、能源管理、环境监测等诸多方面，直接带动物流网、云计算以及新能源等新兴战略产业的发展。并且提高能源使用效率，实现了园区的低碳运行；优化园区管理流程，助力园区价值体现。

该项目社会效益如下：

一、提高园区社会知名度，为打造国内一流高科技园区打下坚实基础，提供安全便捷的办公环境，智慧化、个性化的服务平台，高效科学的管理工具。全面夯实数字农业基础。通过全面提高园区信息化、智能化、集成化水平，将园区打造成为安全、高效、互动性强的科技一流示范园区；向社会更好的展示园区的高科技形象；使园区和社会的信息交流更加通畅。

二、提供高效的运营管理工具，为传统园区进行智慧化赋能。智慧园区的应用（如供水、供电、安全监控、消防、停车、商圈以及园区的生活等）集成化一套系统，让管理人员能够更容易管理园区一切大小事务，而且可带动其他方面的信息化应用，从而推进信息化的总体发展水平，为园区未来的运营发展提供信息化支撑。

红莲湖智慧园区数字底座及智慧运营平台等建设成果已运用在湖北省多个产业新城。



荆州农高投新城



咸宁梓山湖新城



黄冈赤龙湖新城



武汉花山新城

图4 建设成果应用

14 华南理工大学广州国际校区

案例提供：陆以勤 叶昭

项目团队介绍

华南理工大学广州国际校区项目由教育部、广东省、广州市和华南理工大学四方共建的重点项目，二期项目由越秀地产代建，中建五局承建，智慧园区部分（中央管理平台）由华为技术有限公司统一提供技术方案，提供硬件设备、数字平台、南向系统的集成、软件开发管理等工作。供应商为华为、数字冰雹、中软国际、希嘉等。

华为公司智慧园区团队应用了华为最先进的智慧园区解决方案，面向华南理工大学国际校区校园管理需求，在业主、承建方的指导下，运用5G、AI、物联网、大数据、云计算等新ICT技术，依托华为智慧园区数字平台，为华南理工大学国际校区打造中央管理平台，实现了校园的“状态可视、事件可控、业务可管”，数据统一分类、分析，实现一张图管理，随时随地了解园区内人、事、物的状态，跨部门、跨区域、跨系统的协作。掌握全局态势，统一资源调度，通过数据融合分析，提供管理预案，从被动响应走向主动管理，保障运营态势全局掌控。



图1华南理工大学广州国际校区

1 项目背景

新时代呼唤科技创新人才，为响应习近平总书记“扎根中国大地办世界一流大学”的号召，教育部、广东省、广州市、华南理工大学四方于2017年3月签署共建华南理工大学广州国际校区。广州国际校区是华南理工大学继五山校区和大学城校区之后建设的第三个校区，作为国家级校区，粤港澳大湾区、广东省、广州市重点项目，选址于广州市番禺区广州国际创新城南岸核心区，地处“一带一路”超级门户城市、粤港澳大湾区重要交通枢纽、广深港科技创新走廊与广州大学城隔岸相望，与广州智慧城连成一片，具有“四横七纵”的综合交通路网系统，占地面积约1700亩，总建筑面积为109万平方米，由广州市政府采用“交钥匙工程”完成基础建设及配套。

华南理工大学广州国际校区于2018年5月9日奠基，首期建设已于2019年8月交付启用，迎接首批本科生入驻。2022年，校区将全面建成“中西合璧、博雅合璧、传统与现代合璧、科学与人文合璧”的校区。校区围绕国家战略性新兴产业，将设立若干个新工科学院及跨学科研究机构，专注交叉学科领域，超前布局一批颠覆性技术攻关相关学科，力争在关键领域实现突破，抢占创新发展制高点。校区采取“以我为主、国际协同”的办学机制，与国（境）外著名高校开展“一对一”“一对多”等多种形式的国际合作。目前，校区已成立生物医学科学与工程学院、吴贤铭智能工程学院、分子科学与工程学院、微电子学院、未来技术学院、海洋科学与工程学院、集成电路学院等学院和自旋科技研究院等多个高端研究院；已初步形成一支大师引领、青年才俊辈出的高水平国际化师资队伍，正在建设成为“理工特色 世界一流 面向未来”的在地国际化校区。该校区建设以智慧园区为建设思路，构建面向学生、教师、管理者的中央管理平台，实现在校园管理、综合服务、安防管理、能效管理、智慧教学、智慧教研等领域的跨系统协同、跨部门协同、跨校区协同。



图2 综合态势



图3 联动指挥-新生开学

2 总体思路

华南理工大学国际校区采用智慧校园理念建设，学校其他校区初期的信息化主要偏重基础设施，后来强调和学校业务的深度融合，随着物联网、云计算、大数据、移动通信、人工智能的发展，通过新基建、数据治理、流程优化赋能学校发展，校园出现了初级的智慧，随着技术发展、大学治理水平提高，智慧校园的智慧程度也越来越高，跨越到以数据为基础、以智能为途径、以生态为核心的智慧校园新阶段，华南理工国际校区则是以智慧运营中心实现校园可视、可管、可控的智慧校园新阶段。

该项目充分考虑组织、流程、运营和技术深度结合。实现这一点，首先要打造校区校园网、物联网、数据中心、各专业子系统等信息化的新基建，新基建、校园的业务系统、科研教学活动产生的数据，通过不同的协议格式，集成到华为智慧园区数字平台，进行处理和融合，形成学校的核心数据资产，针对学校校区数据（包含五山校区、大学城校区）做了9个专题库，提供统一的数据服务给各部门获取数据，同时打通各个业务系统，实现数据融合和业务联动，并以数据为核心通过校区中央管理平台驱动业务和流程不断优化，支撑教学、科研、服务、管理等活动需求。比如在中央管理平台我们可以通过物联网、视频分析等平台技术，了解学生上课考勤、上课专注度等情况，分析每堂课的教学情况，以此驱动提升教学质量。通过一卡通、视频联动的功能实现快速的预判一些应急预案，如开学、重大活动安全保障等。

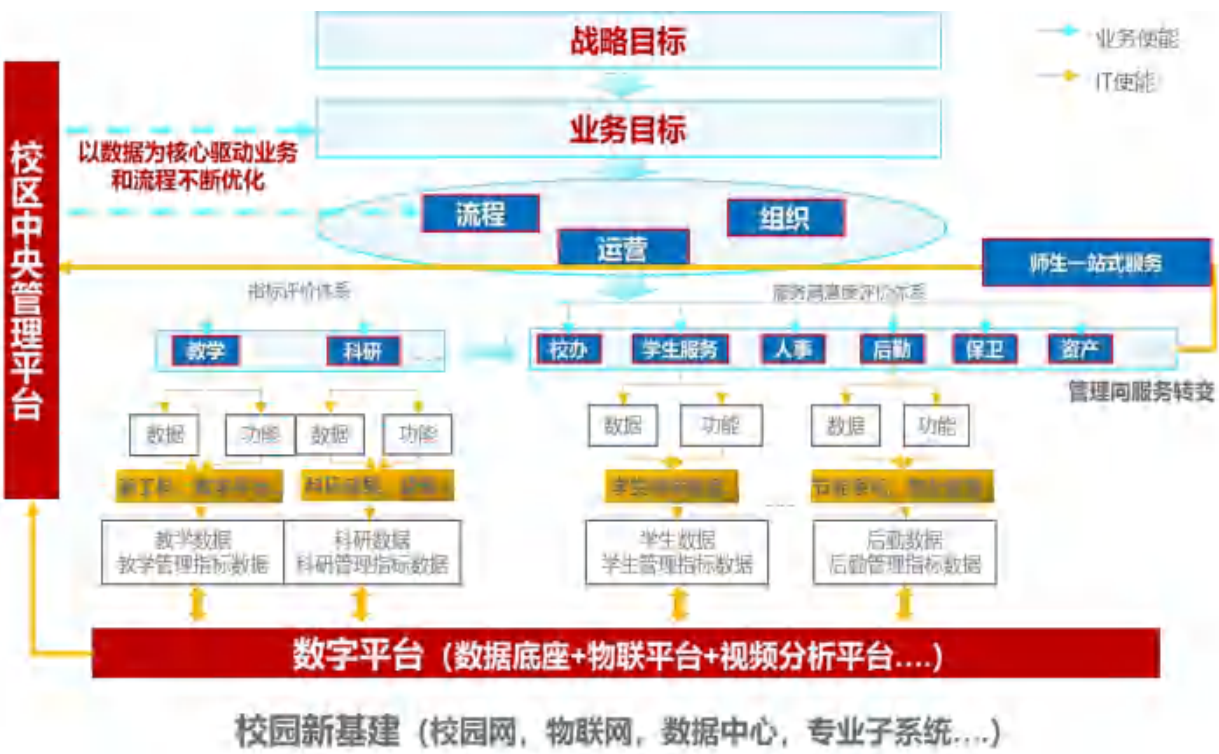


图4 智慧校园思路：充分考量组织、流程、运营和技术深度结合

3 建设内容

在建设过程中，华南理工大学广州国际校区的智慧校园以整体架构为指导，开展智慧化建设，方案架构如下：

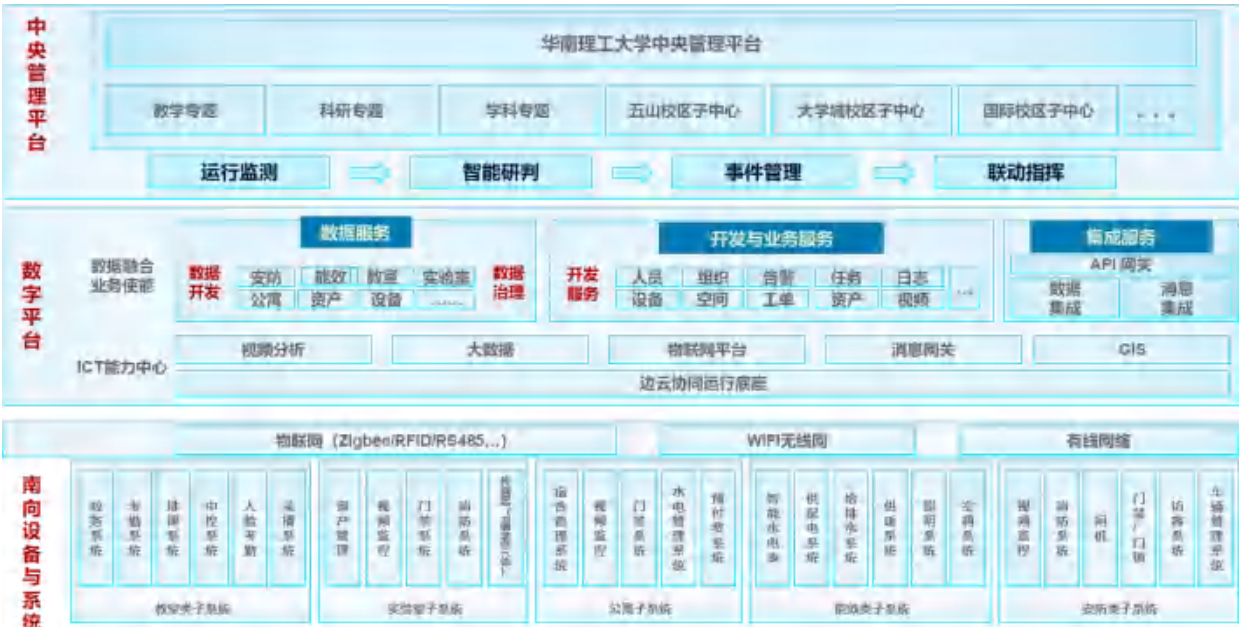


图5 智慧校园整体框架

一、通过数字平台打通各物联网专业系统数据

通过数字平台打通各物联网专业系统数据，如视频监控、BA、门禁、一卡通、能源管理等，同时也打通各应用系统的数据，如教务系统、人事系统、科研系统等，形成标准库，并通过指标库、主题库等构建统一业务数据基础。



图6 建设数字平台，打通校级数据，统一数据标准，统一规划业务

二、构建数据可视、事件可管、业务联动智慧校园大脑

构建智慧校园大脑，实现数据可视、事件可管、业务联动。通过物联网、视频平台等实时感知校园的运行状况，并通过数据进行分析发现问题，最终形成事件通知到相关的人员进行处理。实现事件的闭环。针对学校重大活动或突发事件，如新生开学、毕业典礼、校庆、运动会等事情，形成专项事件，通过中央管理中心，协同作战，保障重大活动的顺利开展。



图7 校区中央管理平台，数据可视、事件可管、业务联动

三、面向不同用户通过不同的场景提供管理作业界面

大屏实现全校态势可视化及联动预案指挥

中屏为各业务部门进行专题的日常事件联动处理

小屏随时随地响应业务工单及获取学校实时信息资源，比如在校人数、安全事件预警等等，更好服务于全校师生



图8 大中小屏：不同管理作业界面

4 关键技术及创新点

关键技术一：数据治理支撑跨部门跨业务协同

基于智慧园区数字平台提供的大数据及AI技术，通过全面互联和数据驱动，建设中央管理平台，支持运行监测、决策支持、事件管理、联动指挥全过程校园运行、管理与服务。大数据平台构筑全域数据集成交换能力，形成统一数据集成、管理、开放和服务；人工智能广泛应用于安防、指挥、能效、设施等多场景，支撑业务智能研判和管理：



图9 新生入学预案管理

关键技术二：数字孪生+物联网

基于BIM/GIS+IOT技术，将数字孪生校园与数据融合，使校园空间及设备等进行数字化管理，高效支撑校园可视化管理。已全量实时接入30个系统，10+种ICT设备，93364设备终端，6900视频监控点，100GB物联及业务数据。实现面向设备和视频的实时远程管理，并以第一人称漫游视角实现远程巡检、视频巡逻。基于BIM渲染模型实现对管线状态的实时监控及主动故障预防。



图10 数字孪生+物联网

关键技术三：AI能力加持校园管理

学校广泛使用AI技术能力支撑校园管理，通过华为视频分析平台承载AI算法。

在安全防范领域，人脸识别、黑名单管控、车辆管控、人员徘徊等算法用于中央管理平台中各类场景。重要人员进入校园，能够通过大屏和中屏进行联动管理，识别人员和车辆轨迹，进行识别联动；人员进入楼道疑似通往楼顶，自动告警并联动视频展示在大屏进行管理，工作人员可快速远程关闭楼层门禁进行联动处理，避免安全事件发生；消防应急，充分应用AI识别，一旦发生火情，联动视频管理、联动疏散广播、联动消防应急逃生流程，实现快速事件处置；

在绿色节能板块，通过AI判断用能阈值，精确到每栋宿舍，智能识别用能异常，避免出现高能耗电器使用影响校园安全；通过AI算法判断节能策略，进行能效的节能调优。



图11 AI校园管理

5 应用效益与推广

一、MyPass: 数据融合，学生报到无接触5秒入校

My Pass针对学生返校采取“一人一码一次有效”的策略，利用人脸识别技术辅助在线认证学生身份，通过GIS和扫描二维码定位，前端采用立式扫码器、手持测温扫码枪、手机审核端三种主要验证手段，根据设备特点充分满足接站、门岗、宿舍等场景的应用要求，以“制度+技术”的模式尽最大可能地确保“人码合一”，严把学生返校和管理的第一道关，全程最短仅用时5秒。

二、业务融合，丰富体验

以智慧课室为例，不仅可以提供弹性的物理教学空间，通过数据交换平台，还可以从排课系统获取上课的课程名称和上课名单，课程名称可以推送到电子班牌，上课名单可以用于无感知考勤。同时课堂教学的过程数据，支持用于教学评价，并推送到学生个人空间中。



图12 智慧课室

三、个性化教学

关联各业务系统数据，得出学生的综合信息；为每一个学生的学习建模，针对性推送学习资源和学习活动设计，最大限度地实现个性化学习与成长。

四、推广

目前华南理工大学国际校区智慧校园中央管理平台已经接待1000+客户参观，其智慧校园的理念在全国高校/职校有非常深入的影响，尤其以智慧园区数字平台为核心，构建中央管理平台实现校园管理可视、可管、可控的理念已经成为新建校区以及校区改造智慧化的一个标杆样板，香港科技大学（广州）的建设也参考了部分思路构建了智慧校园的可视化平台。同时，其在建筑/园区领域基于BIM/GIS和物联网的技术模式也给很多公建类园区项目提供了新的建设思路示范，如部分场馆、医院新院区建设、产业园区、实验室科研园区等。华南理工大学副CIO陆以勤代表学校2022年在华为伙伴及开发者大会做“园区数字平台赋能，建设一流智慧校园”主题演讲。

15 嘉兴海宁泛半导体产业智慧园区

案例提供：陈欢欢 史叶琴

项目团队介绍

中国联合网络通信有限公司浙江省分公司

中国联合网络通信有限公司浙江省分公司是中国联通在浙江的分支机构，浙江联通在省内11个地市及所有区县都有分支机构。公司拥有覆盖全省、结构合理、技术先进、功能强大的现代通信网络。

中国联通智能城市研究院是中国联通集团面向智慧城市、数字政府领域的专业咨询研发机构，牵头和参与了国际/国内智慧城市标准100余项，形成了智慧城市、数字政府顶层设计架构和标准体系。

联通（浙江）产业互联网有限公司是中国联通率先在浙江成立的产业互联网领域全资子公司，以自主创新能力平台打造、自主产品研发和行业应用为核心，塑造5G融合创新的差异化竞争优势。（以下统称为浙江联通）

浙江联通自2019年开始跟踪嘉兴海宁泛半导体产业园区的智慧化建设需求，为了最大程度满足园区各方面要求，我们为该项目组建了约50人的专家团队，其中来自中国联通智能城市研究院的专家负责园区的顶层规划和设计，奠定项目基础和总体设计思路；来自浙江联通的行业专家负责与园区方充分密切沟通，确保挖掘出客户完整的想法和目标；而来自联通浙江产互的专家则负责联通自研园区产品的定制开发、交付实施，并为园区方提供充分的售后保障。

由于该园区规模较大，各方需求繁杂多变，在该项目的各阶段团队都面临十分严峻的挑战，但团队成员们无一退缩，大家秉持着中国联通“客户为本”的核心价值观，力求满足各方需求，最终在大家的不懈努力下，项目圆满完成。2020年9月园区被评为嘉兴市产业生态园，在全市12个高能级产业生态园中第一个建成了体系化的智慧园区平台。



图1 中国联通浙江省分公司主楼



图2 嘉兴海宁泛半导体产业园区

1 项目背景

嘉兴海宁泛半导体产业园地处浙江省嘉兴市海宁经济开发区，创建范围东至白兔桥港、南至谷水路、西至杭平申线，北至湖盐公路，规模约78.6公顷（1170亩）。该园区建设自2016年上半年开始谋划，2017年初正式开工建设，是海宁市委市政府贯彻落实新发展理念、谋划推动经济高质量发展的努力实践，也是进一步加快全市创业创新平台建设，以创新驱动推动产业转型升级、实现工业强市战略的重要举措。

嘉兴海宁泛半导体产业园定位为高端化、国际化、个性定制化和多功能化的国内一流特色产业园区，通过打造完整产业链，使之成为海宁乃至浙北地区新一代的高新技术产业集聚区和产业转型升级示范区。目前已形成了装备、材料、器件、模组、封测等完整生态链，并已入选浙江省“链长制”试点单位。

但当前传统园区注重要素集聚，面向入驻企业仅提供标准空间基本服务，如租房、水电服务等，吸引企业的手段比较单一，主要依靠房屋及税收优惠，园区的高质量发展面临着诸多挑战。面对当前日益激烈的竞争，企业对园区服务提出了更多更高的要求，园区需要通过突破创新，健全产业服务功能，提供IT云服务，企业孵化与投资服务等，大力促进创新创业。

嘉兴海宁泛半导体产业园区面积达千亩，企业、人员、资产数量庞大，且园区内人&物网络连接需求不一。在公共安防上，半导体企业资产设备价值昂贵，对园区的安全要求高，但传统安防系统漏洞多、误警多，传统消防系统响应时间较长，延误抢险时机，难以满足园区要求。在能源管理方面，传统园区粗放式管理，电老虎得不到管控，且诸多用电不合理现象无法有效监控，能耗浪费严重。在个人与企业服务上，因园区汇聚了很多高端制造企业和尖端人才，高质量园区服务是园区持续高质量发展的基础。但园区员工人数多，传统考勤系统需要刷卡和权限确认，具有感知差、成本高和安全隐患大等不足，难以满足园区要求。在物业服务上，传统园区访客来访接待，流程繁琐，体验差，成本高。传统园区资产管理严重依赖手工操作，效率低，浪费大。传统园区空间主要依赖人工登记，管理难度大。

在由“中国制造”大规模向“中国智造”转型的过程中，大量产业园区都处在升级改造的关键时刻。自2018年起，浙江联通受园区方委托，实施了一系列信息化建设及改造项目。浙江联通精确梳理分析准海宁泛半导体产业园目前存在的痛点和难点，围绕开放、兼容、面向未来、可持续发展的园区建设理念，旨在将该园区打造成安全、绿色、智慧的可视化AI园区。

浙江联通围绕智慧园区建设的关键点，融合新一代信息与通信技术，使园区具备迅捷信息采集、高速信息传输、高度集中计算、智能事务处理和无所不在的服务提供能力，实现园区内及时、互动、整合的信息感知、传递和处理，提高园区产业集聚能力、企业经济竞争力和园区可持续发展为目标的先进园区发展理念。最终浙江联通为嘉兴海宁泛半导体产业园区量身打造全新数字化园区平台，以数字化园区解耦功能支撑多场景应用，以精致化产品、精益化管理、精准化服务助力园区效率提升，赋能园区企业数字化建设。

2 总体思路

浙江联通围绕开放、兼容、面向未来、可持续发展的园区建设理念，旨在将该园区构建成安全、绿色、智慧，面向未来的可持续运营的可视化AI园区。根据园区管理要素，应用物联网、大数据、云计算和人工智能AI技术，通过搭建园区神经网络，围绕平安、绿色、开放、互联、共享，构建标准化、智能化、智慧化的园区信息系统框架，融“智慧”于园区管理与运营各环节。具体而言，建设包括感知物联、智能计算、泛在网络、云计算平台在内的物理基础设施，为嘉兴海宁泛半导体产业智慧园区提供底层物理支撑，针对园区具体需求开发智慧安防、智慧能源、智慧物业、智慧停车、智慧环境等智慧应用，提供园区运维管理能力、企业运营服务能力和员工生活服务能力，汇聚成运营管理中心、园区大数据中心、服务中心。智慧园区平台以园区管委会、入驻企业、企业员工为核心，提供全方位服务，从而构建更安全、更绿色、更智慧的产业园。

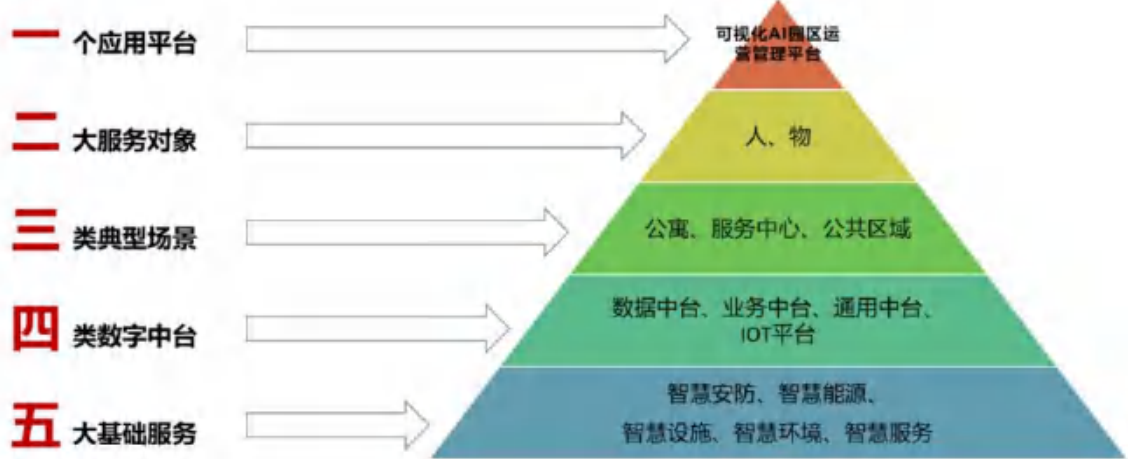


图3 设计思路



图4 总体架构

3 建设内容

嘉兴海宁泛半导体产业智慧园区建设的目的，是要利用物联网技术、云计算技术、AI（人工智能）技术等各种新兴技术，形成跨多平台的融合服务，从而提高产业园区的创新性、有序性和持续性，形成以智慧产业发展技术应用为核心的“智慧产业园区”。

本项目通过数字化手段赋能提升园区，通过打造一套理念先进、高效落地、易用好用的智慧园区平台，使园区成为“安全有序、招商有路、资产有数、营商有道、产业有协”的五有园区，这样既能解决现阶段园区常见问题，又能支持园区未来发展可持续。

一、数据有连

在移动网络方面，产业园区使用4G/5G及wifi进行园区100%覆盖，这样可以带来前所未有的畅快网络体验。同时基于5G、NB-IOT的物联网组网，可满足园区未来10万+的物联设备连接，实现智能设备可管可控。

在固网方面，产业园区采用全光网络铺设，满足园区高速网络需求，同时采用光纤到桌面，一网承载园区所有业务，顺应云时代互联网发展趋势。相较于传统以太网，布线简化，综合成本下降10%，传输距离可达20公里，同时采用2.5G带宽，方便升级到10G网络。

同时为了更好地满足园区未来的生产和管理需求，浙江联通可以面向5G边缘计算基础设施建设，按需在工业园区或工业现场部署5G边缘节点，打造“共享MEC”和“专供MEC一体机”2种产品形态，为客户提供数据不出园区、联通云+边缘算力，“联接+计算”工业算网一体化服务，满足工业实时控制、按需调度、数据安全等需求，促进云网边端协同。



图5 基站布局图



图6 新一代智慧全光园区网

二、安全有序

公共安全—异常状况早发现：通过安装在园区办公大楼、电梯、停车场、出入口、道路、周界、广场、仓库等地的摄像机、智能监测终端，实时采集现场的图像信息和视频。通过智能视频分析技术、规则引擎等方式，实现与告警联动有机结合，实现异常行为自动预警，线上处置闭环。



图7 公共安全

能源安全-全链路管控：通过对企业用电、水、热、气等能源消耗的关键节点加装智能采集装置，对企业能源状况进行全面监测、分析和评估，结合能源管理的专家团队，为用户提供针对性的能源管控方案；并通过数据驱动来优化企业各项能源管理流程，从而帮助企业提高能源管理水平，优化企业运营成本，确保系统稳定高效，发掘潜在节能空间，可持续发展。



图8 能源安全

三、资产有数

空间资产管理：空间资源可以进行可视化展示；对资产分类进行管理，规范有序；可快捷指派任务，业务协同；合理处置资产，保值增值；模型智能分析预警，事件可察。



图9 嘉兴海宁泛半导体产业智慧园区驾驶舱

招商管理：招商基于数据中枢的全套招商解决方案。挖掘目标客户—探索触达路径—招商流程管控—配套服务支持，聚焦靶向企业精准推送，产业链条招商服务，企业发现与推荐，提供一整套招商配套平台服务，输出高质量的招商线索与动迁意向的潜在企业精准推送。

合同与收费管理：各类账单、充值、企业缴费数据图表化统计；账单列表支持批量导入、接口对接、手动新建，企业移动端收到相应通知并缴费；收费账单类型系统灵活操作，支持自定义收费，便捷拓展。



图10 合同与收费管理

人才公寓管理：在线租赁、付费、保洁预定等服务受理和反馈；水电费管理，远程控制；退租管理；结合智能照明、家电、环境设备，员工根据不同情境、区域、时间自由设置所偏好的居住模式。

四、企服有路

为了更好为产业园区内企业提供更好的服务，通过该平台进行了服务转型：由建转管，提供立体服务，创建安全节能绿色生态，实现便捷精确服务，智慧园区平台可以提供如智慧党建、一企一档、开办服务、政策兑现、资质申报、物业管理等多种服务。

智慧党建可以实现高效组织工作，电子化办公，本地化党建学习，积分多维度考核，一键党费归集，党员联户，群众走访，党员微心愿等。

一企一档可以进行企业档案建设，企业发展指数构建和企业无感监测。企业档案建设可以实现多渠道采集企业数据，实现一企一档、数据动态更新。企业发展指数由亩均、产值、要素消耗、创新等多维度构建。企业无感监测可监测企业发展动向及趋势，识别风险，为企业精准服务提供支撑。

开办服务可以整合设立登记、公章刻制、发票和税控设备申领、员工参保登记、住房公积金企业缴存登记等各类开办事项和银行预约开户等服务资源，实现只需使用“一网通办”一个平台、进行一次登录操作，即可办理上述所有企业开办事项，无需在不同系统或平台之间进行切换。



图11 开办服务

政策兑现根据企业开办和日常依规填报数据，一站式推送匹配的政府政策，并与“当地政策平台”实现互联互通，企业可根据推送适用政策，通过已建平台/新建平台实现快速的政策兑现，实现政府对企业的推式服务。

资质申报根据企业开办和日常依规填报数据，一站式推送匹配的资质评定建议和评定路径，企业也可自助填报，填报后平台将根据企业填报信息，通过智能算法，快速输出企业评定情况打分表及改进建议。并可以根据情况选择智能资质推送模式和自助填报评估模式。

物业管理主要实现人、车、事的管理。访客管理可以实现常驻人员通行管理、预约访客通行记录、临时访客通行管理和重点人员识别记录。车辆管理可停车指引、泊位提醒、违停喊话和停车包月。事物管理包括装修管理、物品管理、资产管理、工单管理和设备管理。

五、产业有协

中国联通针对性打造产业重点和新兴产业门类的大数据专题库，并支持全国范围的数据查询，主要包括企业数据库、项目数据库、产品数据库、技术数据库、人才数据库和政策数据库六大产业数据库。



图12 六大产业数据库

此外联通还可以提供产业链地图，通过大数据、人工智能等手段，挖掘并形成国内外市场主体全景动态数据库，构建市战略性产业专题库。针对每一个产业专题库，都可梳理出准确的产业链招商图谱、产业投资地区和重点企业名单及画像信息。同时支持产业链全景图、产业链现状图、产业专题库三大功能，支持对产业图谱进行标注和分析，为政府招商引资提供产业链全景信息。

产业精准招商依托大数据、人工智能等技术，依托国内外市场主体全景动态数据库和战略性产业专题库，并结合本地区产业特点，提供“精准化、快捷化、全面化、稳定化”的招商辅助服务，助力产业升级改造和新旧动能转换，包含招商地图、优企挖掘、企业画像、关联图谱、信用报告、名单管理、企业监控等模块。

产业云图以区域全景为基底，以市重点产业为视角，剖析产业门类，分析产业结构、产业布局，开展产业统计分析，呈现产业发展态势。产业云图可为本区域的产业政策制定、重点产业发展提供实时有效的数据分析支撑，并提供加工制造业、战略新兴产业等产业报告，同时对全国过剩产业的动态分析，并对市产业布局提供预警研判。

考核指标上报通过数字化园区平台帮助园区管理方便捷的设置企业各项考核指标，并通过园区运营的数据沉淀与企业手动提报，实现与省级平台的数据自动对接、上报。

工业产业项目全生命周期管理服务于工业管理的贯彻落实，通过数字化应用将全生命周期管理固化，强化工业项目全生命周期管理应用效果；同时，企业能够实时掌握自身生产经营情况，倒逼企业主动转型提升。该功能聚焦全生命周期管理协议签订、项目建设、竣工及复核验收、全生命周期管理协议履约等工业项目全过程，建设项目驾驶舱、项目档案功能模块。

4 关键技术及创新点

该项目的关键创新点主要体现在以下几点：

1、新技术-5G全链路覆盖：打造园区一张网，在建网、联网、用网、护网四个环节，实现基础通讯网络、互联网、物联网互通，实现泛设施接入、统一应用服务快速集成落地，使用人工智能、新型加密算法等技术提升平台安全防护能力，实现数据不出园区，数据流通更顺畅。

2、新产品-5G+园区新管理模式：基于5G网络实现物物联动，颠覆原有园区靠人发现、处置问题的模式，化被动为主动，且建设运维成本低，接口灵活、产品标准，便于后期软硬件扩展。园区主要通过一脑（智慧园区IOC大脑是展示决策中枢，从招商入驻、物业管理、智能化建设等维度体现园区的建设和运营情况，实现一站式管理。），五端（①数字化园区管理平台（PC）：提供园区管理、企业运营、园企协同、公共服务、物业管理等功能，满足园区各类业务场景，构建更加智能高效的园区；②+③企业服务端（PC+H5）：支持一企一档，并提供多样化的应用，支持服务申请、资产租借、场馆预约等功能。同时提供一对一的企业服务，满足各方协同办公；④物业移动端（H5）：支持物业管理人员及时查看并处理工单，提供更丰富、更优质的物业服务；⑤数字化园区门户网站（PC）：对外展示园区新闻、园区政策，公共服务、党建新闻等。并提供企业展厅展示企业风貌。另外意向客户可以在招商板块提交意向入驻信息。），一生态（全链路一站式生态），实现软硬件联动和前后端协同。如图13所示。

3、新理念-第一批对接浙江省经信平台：园区投入使用的数字化园区招商模块基于强大的园区大脑大数据分析平台，能够实现入驻、运营可视化统计，同时对接了省小微园数据上报平台，取代原来的层级上报方式，一键上达省经信数据库，更精准、更及时、更便捷，切实提升了园区、企业、政府三方人员的工作效率。

4、新方法-园区运营指挥中心：基于物联管控和物业管理平台，将工单管理、场地预约、办公、出租收费管理、停车管理、门禁管理、能耗管理等常用模块进行软硬件一体整合，在安防场景、事件处置场景形成工单闭环，切实提高了物业管理服务水平和服务质量，能够推动园区管理与企业品牌建设的有机融合，让科技力量在增进民生福祉中发挥实效。



图13 一脑五端一生态

5 应用效益与推广

嘉兴海宁泛半导体产业智慧园区让物与物、物与人、人与人的感知互联更好地沟通交流，实现了高效安全的信息处理与资源整合，有效利用资源，能够更科学地监测、预警、分析和决策，实现远距离控制执行和智能化执行，智慧化管理控制与可视化分析。

通过园区平台与安防系统、消防系统、环境监测系统、资产管理系统等联动，借助先进传感器和物联网技术，事件响应时间大大降低，处置效率提升约50%，保安数量减少约30%~40%，综合能耗下降约20%，设备寿命延长约10%。同时通过车牌识别、人脸识别和智慧停车，实现访客零等待、访客自助管理、自动考勤、车辆通行、人脸支付，提升园区体验感。此外本项目服务于园区、企业、政府、个人等多维度角色，智慧园区通过核心模块和扩展模块的搭建，纳入多样化的生态合作伙伴，实现利益共赢。

嘉兴海宁泛半导体产业智慧园区系统改造并上线后，产业园内无论是企业还是员工的满意度都有所提高，同时带来了便捷的园区管理应用并提升管理效率，与各级单位实现数据无缝对接，增强了园区竞争力，方便销售快速复制推广，也扩大了市场的占有率。

目前嘉兴海宁泛半导体产业智慧园区已形成了装备、材料、器件、模组、封测等完整生态链，并已入选浙江省“链长制”试点单位。2020年该园区入围2020年度浙江省数字化示范小微园区，2021年被评选为浙江省级示范园区。2020年9月园区被评为嘉兴市产业生态园，在全市12个高能级产业生态园中第一个建成了体系化的智慧园区平台。2021年7月建党百年之际，园区成立了泛半导体产业园工业（产业）社区，通过数字党建平台、党建小程序等提供高效运营的社区链，作为海宁市产业链党建“潮城十链”之一，成功打造党建红色引擎，为泛半导体产业高质量发展点燃“芯”动能。

2022年产业园入选了浙江省城乡风貌样板区特色产业区，智慧园区管理平台作为“一套数字化的公共运营平台”，通过数字化手段，实现专业化、智能化、社区型产业园的运营管理体系。

2023年2月10日，中国联通围绕该项目发布新闻《中国联通：以数字赋能打造智慧产业园区》，截止到当天17:00，人民邮电报、通信世界网、通信产业网等多家重要媒体发布相关报道共计300多篇。近些年来通过打造诸如嘉兴海宁泛半导体智慧园区等项目，浙江联通积累了深厚的智慧园区经验。截止目前，浙江联通打造的智慧园区平台覆盖约160+园区，服务5000+企业，其中省级五星级园区2家，省级示范园区12家，在浙江省内市场占有率属第一梯队。

产业园区、经开区园区数字化建设是智慧城市产业研究的未来方向与热点，是未来现代化城市的细胞，是实现共同富裕的基础支撑和全新起点。智慧园区平台项目除了达到支撑顶层管理和服务的数字化目标之外，从社会效益来看是改善民生、促进社会和谐的重要工程，本项目建设有利于加强市场风险防范，提高精准分析能力；有利于提升政务服务水平，公众提供优质的政务服务；有利于改善整体管理水平，提升服务质量，从而促进项目健康平稳发展。

16 上海张江人工智能岛时空AI智慧园区

案例提供：孔杰

项目团队介绍

维智科技

维智科技成立于2017年，是全球领先数字孪生与城市元宇宙服务商，致力于打造数实共生的未来城市、商业和生活。企业原创“时空AI”技术体系，融合城市级数字孪生、空间计算、深度学习等关键技术，赋能政府、商业、营销和金融等领域实现“Data+AI+XR”驱动的智能决策与营销优化。维智科技作为国家级高新技术企业，是国家工信部表彰的十四家大数据人工智能企业之一，是上海数交所签约的首批数商，也是上海市重点培养的头部元宇宙企业之一，并作为首批成员单位参与发起上海“张江元宇宙创新发展联盟”。

本建设项目由国际空间信息权威专家、加拿大空间信息国家首席研究教授、前微软虚拟地球部全球负责人、前PPTV合伙人兼CEO陶闯博士8领衔，团队成员来自于Google、微软、MagicLeap、腾讯、网易等国内外一流企业，兼具全球视野、国际顶级技术实力以及丰富的行业经验。

在本案例中，项目团队成员创新使用“时空AI”技术，自主研发「Phygital™飞吉特时空智能平台」产品，通过时空大数据引擎、时空知识图谱引擎、时空智能决策引擎和空间虚实交互引擎，构建智慧园区时空数据资产，发布上百个决策AI算法系列，打造了为智慧园区可用的智能决策服务系统与元宇宙空间智能计算云平台。

1 项目背景

一、政策背景

随着科技的不断进步和数字经济的快速发展，元宇宙作为一种新型数字经济形态，具有着巨大的潜力和发展前景。《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022—2025年）》提出：“加快虚实融合智慧园区建设，推动建设各具特色的“元宇宙”产业园区，打造一批创新服务平台。”在智慧园区领域，加强元宇宙底层核心技术基础能力的前瞻研发，推进园区赋能的发展具有重大意义。

二、需求背景

当前的园区存在场景碎片化、信息共享不到位、管理难以提效等痛点。面向园区运营方，面临治理管理工作效率低，园区运营面临诸多困难，招商竞争压力大等问题。面向园区企业，存在园区信息孤立，难全局掌控，相关服务难直观触达，园区对企业赋能不足等痛点；面向园区公众，在园区的工作、生活生态圈缺少便捷便利的信息化服务。智慧园区离不开数字化、智能化和信息化，针对以上现状，智慧园区可以利用元宇宙技术为上述群体提供更加高效、智能的数字化服务。

三、解决方案

利用时空AI技术打造的元宇宙数字孪生底座开启园区数字化转型新模式。面向园区管理，通过建设覆盖园区各种空间类型的元宇宙空间，管理者可在园区元宇宙治理平台上高效快捷的开始实景治理工作，同时也让招商招租、空间公告牌、虚拟广告运营作为园区的增值服务，提升园区实力。元宇宙技术提供的虚拟化管理系统，可以充分的实现智慧化管理和精细化运营。

面向园区企业，在元宇宙智慧园区的空间里可以随时便捷的看到公司信息、招聘等信息，让服务信息更集聚，让企业服务更高效。协助企业之间实现产业信息互通，充分体现上下游的拉动力量，让园区更好的为企业赋能。元宇宙可以为智慧园区提供更加个性化、场景化的数字化服务，满足不同企业的不同需求，实现更高效的园区资源共享平台。

面向园区公众，通过城市级元宇宙包容娱乐游戏、生活 工作、消费购物等不同领域，公众可以实景导览，随时获取园区内商业和生活信息、访问3D空间菜单、虚拟文化活动及游戏体验等服务，来解决缺少便捷信息化服务的难点，提升在园区工作生活的体验。

2 总体思路

一、建设目标：

基于时空人工智能和数字孪生两大技术，维智科技在张江人工智能岛构建园区级大空间1:1底座及元宇宙场景应用，融和动态和基础地理时空数据和园区的企业、商业和配套基础数据，通过高精地图采集、空间计算和定位、数据接口，云渲染等技术，完善元宇宙基础设施和更新迭代，通过园区治理云平台实时计算智能设备在物理空间中的位置和姿态，从而完成虚拟内容在真实空间中的渲染呈现，打造虚实融合的元宇宙体验。

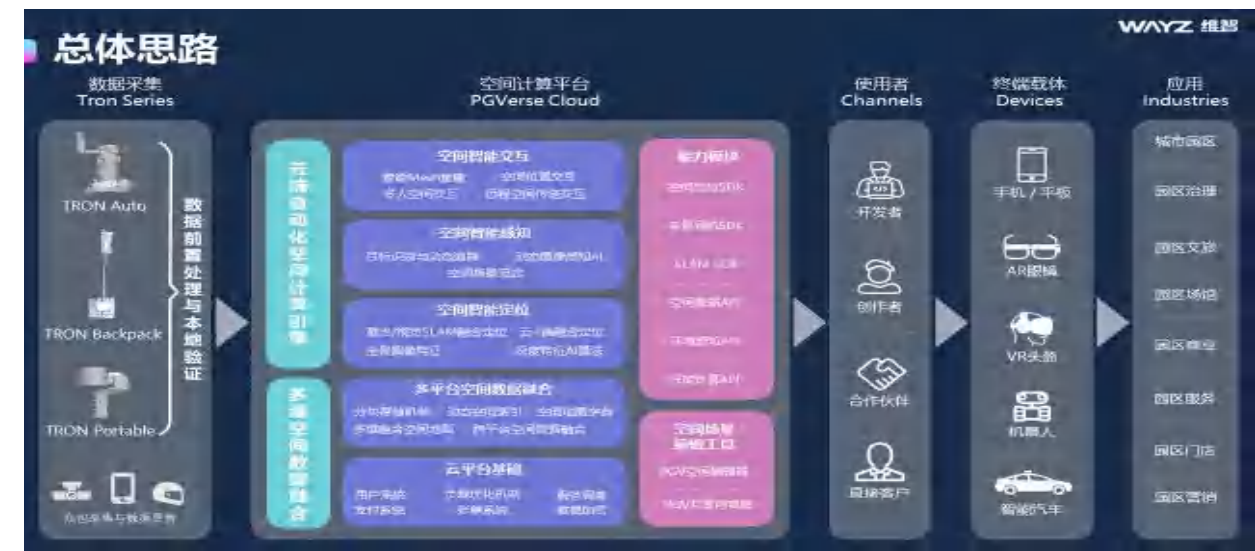


图1 系统框架

3 建设内容

本项目业务流架构主要有数据采集层、空间计算平台层、使用者和终端载体层和应用层。

1.数据采集层

通过自研的全场景高精采集设备组成的全场景空间扫描系统，实现高精度激光雷达的工业级全景扫描，达到高精度RTK、高精度IMU、微秒级时钟同步和多平台数据传输，实现项目的数据前置处理与本地验证工作，实现对城市级大场景、全域空间无缝高精度的空间重建，实现数字孪生场景中的信息快速索引，达到现实场景的语义感知。

2.空间计算平台层

空间计算平台分为“云端自动化空间计算引擎”、“多源空间数据融合”两大板块。“云端自动化空间计算引擎”的空间智能交互能实现智能Mesh重建、空间位置交互、多人空间交互和远程空间传送交互的处理；空间智能感知模板可以实现目标识别与动态追踪、动态图像感知AI、空间场景范式等功能；空间智能定位可以实现激光/视觉SLAM融合定位、云+端融合定位、全景图像特征、深度特征AI算法等处理；“多源空间数据融合”板块分为多平台空间数据融合（包含分块存储机制、动态空间索引、空间地图字典、多维融合空间地图、跨平台空间数据融合等应用）；云平台基础（包含用户系统、负载优化机制、服务调度、支付系统、账单系统、数据加密等模块）。

维智的PGVerseCloud平台的时空AI引擎，辅以空间定位SDK、实景导航SDK、SLAM SDK、空间数据API、环境感知API、深度计算API，和PGV空间编辑器、PGV共享内容库，能实现高并发、大规模的实时空间交互和多用户互动，最终赋能在智慧园区场景中。

3.使用者和终端载体层

面向开发者、创作者、合作伙伴、园区客户，对各区域进行高效的厘米级空间孪生建模和计算，构建“元宇宙空间”的底层计算和服务云，可实现无缝式室内室外的场景动态感知、实时高精定位和动态3D云交互，赋能手机、平板、AR眼镜、VR头盔、机器人、智能汽车等XR智能终端，让机器具备与自动驾驶同量级的智能感知与定位能力。

4.应用层

应用支撑主要包含时空可视化平台、时空资产洞察平台、元宇宙体验平台等功能，对数据进行全域洞察、全景浏览、网格洞察、空间分析、自定义规则库，为园区业务场景提供接口与可视化服务。通过激光定位+视觉定位的软硬结合的扫描-建图能力，结合特征识别与深度神经网络的识别和检索算法，实现快速建图和厘米级定位。基于全栈式时空AI技术体系，实现园区数据资产与园区实景的高度融合，将手机、MR眼镜等硬件设备，将智能交互技术应用于园区治理新模式，在能力上实现元宇宙城市空间的建设，构建新型智慧园区产业生态，让园区实现产业生态企业合作构建、产业闭环，建设创新型、活力型的园区综合体。

一、基础硬件设施

1.园区点云地图采集：

在传统数字化过程中是通过传感器、智能化设备对城市或园区进行数字化，这种数字化仅限于特定设备、特定位置以及特定需求。而元宇宙技术中的AR应用通过大空间视觉定位，对整个园区区域的物理环境进行数字孪生化，将园区完全搬至元宇宙空间端，不论是管理人员还是访客，只需要进行简单的权限约束，即可看到不同的区域内的内容信息。

在硬件侧，维智自研的3维激光点云和全景视频的采集设备，通过背负在采集员前胸或后背，其搭载的1台32线激光雷达会采集园区三维空间中的点云信息；设备中5台摄像机采集前、后、左、右、天顶的图像数据，拼接成为8K清晰度的园区全景照片。在此基础上配合设备内置的惯性导航单元IMU、高精度RTK以及高性能工控机，实现全方位的园区高精度地图的采集工作。

2.数据供给中心：

智慧园区治理服务除提供高精地图定位服务，还需匹配园区运行中产生的动静态数据，通过时空AI技术对高精地图进行及时管理。数据的供给能达到实时性、准确性、安全性并利用时空图谱分析数据之间关系，将数字孪生智慧园区的动静态数据进行高效融合，实现园区数据资产与园区实景的高度融合，进而提供元宇宙AR实景治理服务。

二、城市元宇宙空间开启园区数字化转型新模式

当人们进入位于张江的元宇宙园区后，他们不仅可以通过手机、平板这样的移动终端进入园区元宇宙场景，还可以使用AR技术和智能眼镜进行真实感十足的虚拟体验。在AR引导下人们可以更加直观地了解园区内的各个楼宇、企业以及项目信息。抬头即可查看当前位置和使用虚拟导航，便捷的前往所要前往的场所。

此外，小Z机器人不仅可以进行导览，还可以为访客提供一系列的个性化服务，如推荐园区里适合访客的餐饮、活动、购物等。园区里的咖啡厅、饭店若要做促销，也可以在元宇宙空间里增加领取“天降红包”、“砸金蛋”等优惠活动，用创意的方式吸引更多客流量。

在张江人工智能岛的园区设有多个数字化互动体验点，访客可以在元宇宙空间里通过触控屏幕、手势识别等方式与虚拟形象进行互动，增加游览的趣味性和互动性。最重要的是，这种数字化服务不仅提高了人们的参观体验，也为园区内的企业招商带来了更多的曝光和机会。



图2 元宇宙园区

园区管理者和治理者每天要在园区内的基础设施和公共设施管理工作上花费大量时间，治理人员需要精确的信息来快速完成任务，在不确定事项解决方案时有参考，而这些信息通过电子设备的图文去传达，不易理解且查看不够直观。通过元宇宙AR的可视化方式，将具体任务位置直接暴露出来。在治理操作过程中，如果有不确定的维修事项，可通过AR辅助维修流程来快速完成检修维修工作；如相关园区设备维修新的问题出现时，可以快速连接线上专家或管理人员，将现场情况实时反馈回大屏端，由管理者决策，这样可以解决效率低下、管理成本高等问题。

在元宇宙园区管理平台上，相关人员只需轻轻一点，就可以对园区沙盘上的房屋、楼宇等进行虚拟互动，实时看到园区不同板块的情况，比如园区实时客流车流量、公共空间利用情况；面向城市招商，维智开发的元宇宙招商沙盘可以从产业规划、区位优势、公共资源分布等维度出发，汇集着来自于空间和时间各个信息和数据，推动城市治理向感知、认知、决策与智能化交互迈进，为园区招商提供更精准的服务。

城市元宇宙开启了巨大丰富的想象力空间，张江元宇宙智慧园区结合了时空大数据、时空AI等科技手段，真正做到“千人千面”的城市精细化服务。在园区元宇宙治理平台上开启了高效快捷的开始实景治理工作，同时也让招商招租、空间公告牌、虚拟广告运营作为园区的增值服务。



图3 园区精细化治理场景

园区元宇宙打造了可交互、可体验、可运营、可持续发展的城市元宇宙空间，助力园区精细化运营管理模式创新升级。

虚实融合的元宇宙元素和场景，融入到张江核心区的办公园区、商业综合体、生活服务区，让元宇宙体验进入到日常生活， 同时也能加强招商、治理、应急等多个公共服务应用。一方面带给社区用户别开生面的城市元宇宙体验，一方面也让经过元宇宙丰富和改造的空间，对线下商业进行赋能，园区、商业体的运营在不进行大规模的物理改造情况下，拓展出更多不同形态的新型元宇宙商业模式。



图4 建设内容



图5 园区实景治理场景

4 关键技术及创新点



图6 关键技术创新点

从技术创新上看，本案例采用五大核心技术实现智慧园区赋能应用。其中空间孪生技术面对城市级、园区的大场景，可以实现全域空间无缝高精度地图及空间数据映射，对比传统技术来说更精准、数字孪生成熟度更高。空间定位技术通过厘米级高精度空间定位和前端跟踪，能让园区的空间信息得到快速索引，便于智能化分析和处理。空间感知技术突破实时空间环境理解和感知，能在智慧园区范围内实现动态物品识别与追踪。空间交互技术让高并发、大规模的实时空间交互能支持智慧园区范围内的多用户同时互动。空间更新技术对空间地图和数据持续更新，让园区治理变得更智能。

从智慧园区角度来看，本案例打破线下物理碎片化体验，通过建设创新型园区级元宇宙空间，多业态生态协同赋能园区的管理、工作生活体验，在业内首先实现了上海张江约20平方公里的“张江科学城元宇宙城市智能空间”建设，打造了政务、商业、文旅、营销等8大核心应用场景，包括商业消费、城市治理、园区管理、智能导览等场景的“元城市”空间智能交互，是上海市“以虚强实”的元宇宙科技应用典范，成果受到上海市政府以及行业的高度认可，同时张江也成为上海元宇宙重点建设基地。

5 应用效益与推广

一、社会效益

本案例通过完善的元宇宙园区基础设施，带来整个智慧园区产业生态的繁荣。

在建设过程中打造的统一空间数据格式和规范，便于智慧园区案例的复制和推广，进而形成地方标杆项目；同时园区数字孪生底座一次建设，可重复使用，促进园区打通数据，提升效率和节省成本；园区空间数据可持续维更新，相关应用可以根据智慧场景需求实时迭代，这让智慧园区赋予更多潜力和更丰富多元的商业生活场景；

二、经济效益

在项目建设期内本项目销售收入达到1800万。项目建成期后的未来三年，将形成“1+3+N”上海城市级元宇宙园区创新示范和孵化赋能应用区。让元宇宙赋能城市园区的数字化转型，让园区空间获得新的定义和价值，让空间不再是简单的物质容器，更是变成了元宇宙体验、服务、信息、数据的天然载体，探索数实共生的体验新经济和黑科技。



全国信标委智慧城市标准工作组

Working Group on Smart City Standards

邮箱: smartcity@cesi.cn

电话: 010-64102869