

## （一）江苏怡宁能源微碳慧能科创产业园

### 1. 案例概述

国家电网公司率先发布央企首份碳达峰、碳中和行动方案，积极贯彻习近平总书记“四个革命、一个合作”能源安全新战略，为国网系统落实“双碳”战略指明方向。江苏电网作为国家电网系统规模最大的省级电网，用电量、电网负荷始终位居中国第一梯队，长期面临传统能源消耗量大、能源禀赋条件较弱、减排减碳压力大等挑战。为响应国家号召、贯彻国家电网有限公司“双碳”行动方案要求，江苏电网迎难而上，发布国网首个省级公司“双碳”实施方案，从5个方面提出19项措施，积极建设以新能源为主体的新型电力系统，在清洁能源利用、电能替代、智慧能源建设等方面进行了有益探索，电动汽车、多能互补、微电网、能源互联网等一批能源新业态蓬勃兴起，助推江苏在全国范围率先实现碳达峰。

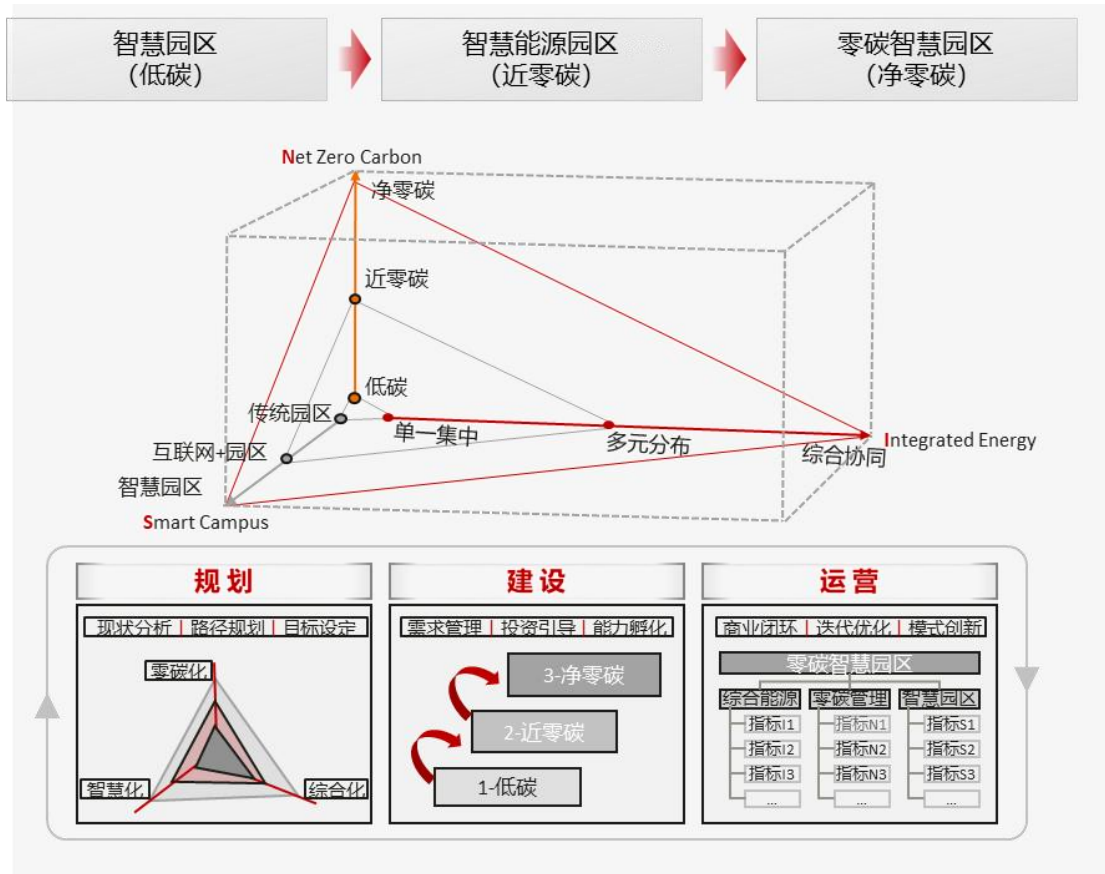
园区作为城市的基本单元，是实现双碳目标和能源转型的主战场，是上述实践的重要落地点。作为具体实践之一，江苏怡宁能源微碳慧能科创产业园在建设之初，就提出打造具备“环境宜业宜居，建筑智能智慧，多能互联互通，业态领先率先”特征的绿色低碳的智慧零碳园区，成为引领行业低碳、综合能源网络、能源管理平台、能源服务模式多方面发展的典范，支撑盐城城市能源互联网发展，实践节能减排技术创新，形成“可复制、可推广”的能源综合应用与低碳应用相互结合，相互促进的典型模式，为建设新型零碳城市、能源互联网做出样本示范。

江苏怡宁能源微碳慧能科创产业园占地 156 亩，规划建设 16 栋建筑，总建筑面积约 13.4 万平方米，主要产业形态为新能源装备研发集成和技术孵化实践。江苏怡宁能源微碳慧能科创产业园项目依托微碳慧能解决方案建设，基于统一数字平台，以及能源管理、零碳管理和综合管理应用，实现园区碳排流、能量流、信息流和价值流互动互融、协同优化，推动园区的零碳转型、能源转型和数字化转型，助力园区实现“管理精益智慧化、能源互补高效化、运营低碳绿色化和碳能交易在线化”，建成为引领综合能源网络、能源管理平台、能源服务模式多方面发展的典范，示范、引领盐城走向清洁能源新时代，促进国网公司能源互联网、能源安全“两个 50%”战略落地，为国家“2030 碳达峰、2060 碳中和”目标愿景做贡献。

## 2. 应用场景

国网江苏省电力公司盐城供电公司充分利用先进的能源互联网、大数据、云平台等数字化技术，对园区供能、输能、用能全链条进行能源管理、调度、交易，构建新型供能用能生态链，实现供能侧的多能互补和用能侧终端一体化，满足绿色低碳、安全高效、可持续发展要求。

园区在规划阶段就引入了三元转型方法论和四流融合价值体系指导园区的整体规划，并采用 GIS 工具对园区的冷、热、电、气管网进行统筹设计。



来源：华为技术有限公司

图 16 华为三元转型方法论

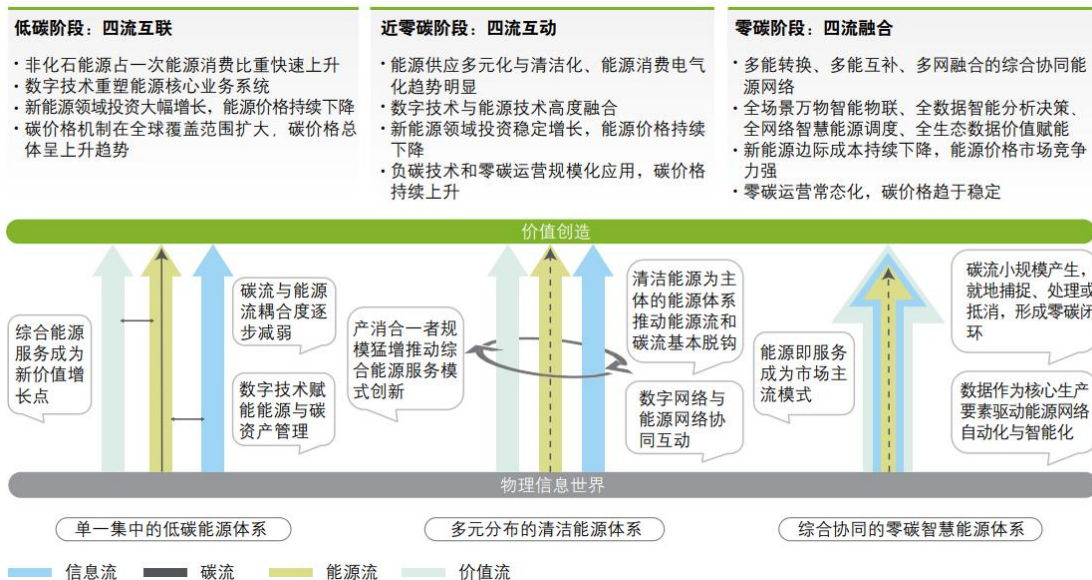


图 17 四流融合价值体系

在能源供给方面，园区建设了多种清洁能源，推动园区能源供给

由“传统能源”向“新能源”转型。同时，园区建设了多种储能设施，平抑风电和光伏等新能源的波动性，提高新能源的消纳能力。

在技术方案方面，园区采用了最新的 5G 和 WiFi6 技术，实现园区无线网络的全覆盖。在园区广泛部署智能物联网关、智能摄像头、能源路由器等边缘智能设备，实现对园区人、车、物、能、碳等各种数据的全面采集。依托云、大、物、智等技术构建的数字平台，对园区数据实现统一接入和汇聚、融合，对设备实现统一运维，对业务应用实现统一服务。综合运营中心 IOC 实现园区各子系统的态势感知、运营状态可视化、业务分析和预警、决策支持和联动指挥，实现对园区的智慧化管理。

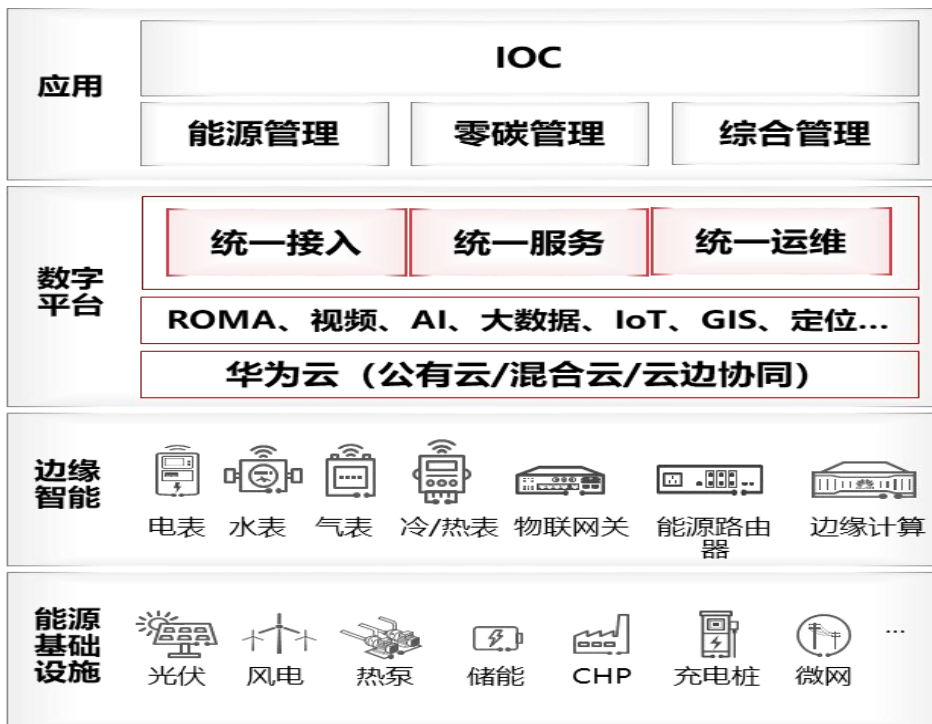


图 18 技术架构

### 场景 1：能源管理

通过数字化技术实现园区各种能源供应和消费系统的数据采集、

接入及监控，实现能源系统的精细化运行，提升综合能源管理水平。通过构建风、光、水、储、冷、热、电多能协同运行的综合能源管控平台，实现多种能源互补互济、协同优化运行，从而提高能源综合利用效率，从机制、可靠性、能耗、能效等多维度优化能源“自治自愈”水平。

基于园区全电能源消费优势，依托盐城市较高的新能源电力比例基础上，依靠园区部署多种风光发电设备以及地源热泵系统，目标做到清洁能源生产占比 85%。部署多种绿能设备的同时，引入储能设备与综合能源管理系统，进一步提升绿色能源在节能降碳和多种能源互补效果。集成了能源 EMS 系统、地源热泵及气象站数据，利用 GIS 数字孪生技术，对园区绿能电力、供冷、供热进行空间实时流向展示及数据多维度分析。通过 IoT、数据算法等技术对用能进行智能调控，达到能源最优化、办公环境最佳化。通过 EMS 系统一键控制绿能策略执行，通过数字平台能够看到绿能执行的流向情况。

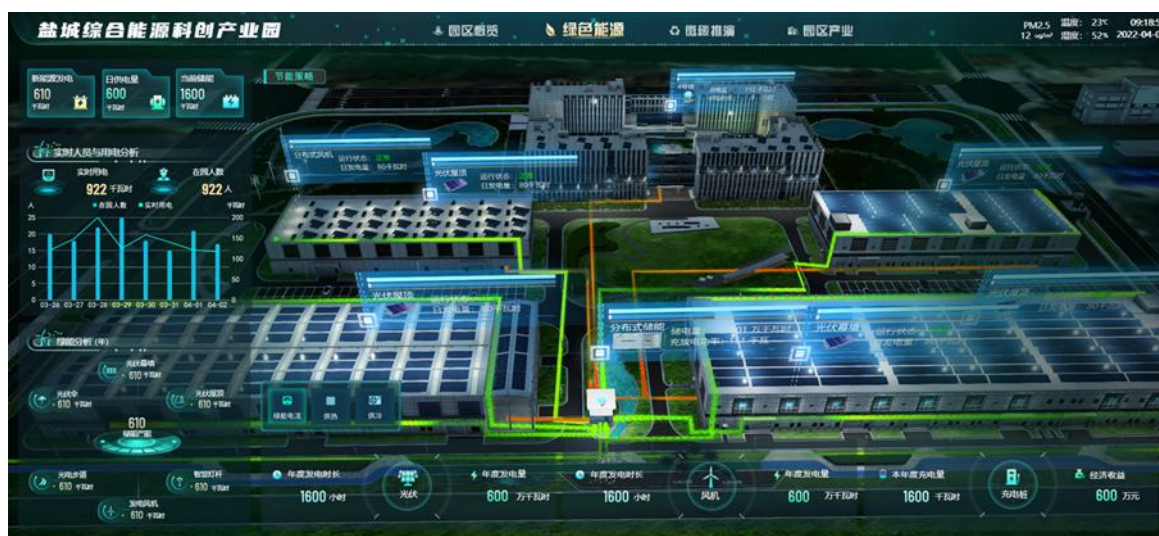


图 19 能源管理系统

## 场景 2：零碳管理

零碳管理是园区双碳管理体系的基础。通过碳排放监测实现对园区碳排放的实时、精确、全面计量，大幅提高碳排放统计的数据质量，并自动生成碳盘查报告，满足主管部门监管要求，降低企业碳减排履约风险。为实现碳交易效益最大化，零碳管理系统对园区碳排放数据、排放因子数据、配额数据、碳汇数据等各种碳资产进行统一管理，为未来园区参与碳交易做好系统和数据准备，助力园区企业建立并完善碳资产管理、碳足迹管理、碳减排项目管理、碳市场预测等能力，支持企业灵活参与碳交易。

碳排放监测所需采集的数据类型主要是源侧产能数据和负荷侧用能数据，包括源侧综合能源设施产生的总电量，储能设施的充、放电总量，负荷侧园区机电设施的电力总消耗量、园区公共弱电系统电力总消耗量、以楼层/房间为单位楼宇弱电设施电力消耗量、楼宇制冷设施制冷剂种类及消耗量，以及其他相关计算参数。

在园区碳排放管理方面，构建了一整套体系化、自动化、图形化的碳排放管理系统，替换掉手工填报维护的方案，直观地从各个维度进行碳排放分析和减碳趋势分析。碳排放盘查功能提供按时间维度、业务维度（如部门、设备等）统计碳排放情况，用于各维度下的碳排放统计分析，为减碳决策提供数据支撑。统计报表以时间维度，统计所有登记设备的用能情况，并以报表方式呈现，通过与园区运营中心对接，完成统计报表或图形展示。建立专项碳排放数据库，对每阶段的碳排放情况进行分析，将碳排放单位每阶段（按日或月）的电耗、冷耗、热耗、水耗等情况做成曲线图，分析走势，归纳总结。数据统

计分析功能分析园区以及企业总体能耗情况、能源消耗单项指标、单位产品能耗情况、产值能耗情况、综合能源产能情况、节能状况、能源消费品种构成、能源消费结构等。

同时，匹配能耗双控向碳排放双控管理理念的转化，设计了各类碳排放设施碳排放流向分析。碳排放流向管理和绿色低碳发展基于全面而准确的碳排放数据，对园区碳排放情况进行分析，找出重点排放源，预测未来碳排放的变化情况，并提出减排措施建议，为园区制定减排措施，促进电碳融合，以及能源系统的优化运行提供支持。

碳绩效管理功能根据园区碳排放总量和碳减排目标，将碳减排目标分解到组织和设备类型，通过分析高碳排放设施和碳排放结构，为组织和设备制定契合的碳减排措施，定期对减排效果进行评估。同时作为碳绩效管理的重要组成部分，统计绿色能源设施的产能，收集绿色能源的碳减排数据，并进行稽核与查询。



图 20 零碳管理系统示意图

### 场景 3：综合管理

面向园区日常运营管理，通过园区数字平台，将原本孤立的周界、

门禁、消防、车辆、楼宇、群控、设施、资产、环境、办公等业务子系统统一接入、汇聚、建模，将安防系统、物联网系统相关系统等信息进行整合，形成数字孪生园区，立体呈现园区的整体情况，包括人员/车辆态势、园区安防态势、能源消耗情况、设施和资产运营态势、环境和空间使用情况等，并通过联动视频监控系统、物联网系统远程查看和控制。

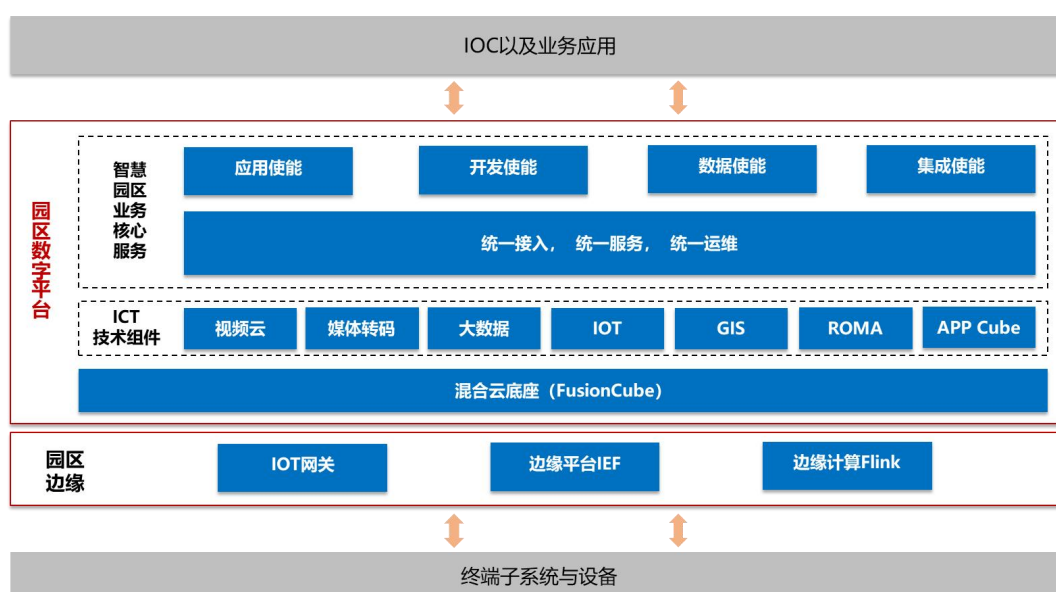


图 21 园区数字平台架构

整体园区的能耗监控板块，对园区内整个区域的用电、用水等能源耗散情况进行分类分项的统计，并通过一定周期的数据积累，以指导优化楼宇控制系统的工作模式。能耗监控板块，与能源监测系统对接，获取相应的统计分析数据，并根据统计分析按地域分布、时间分布、能耗类别进行热力呈现。



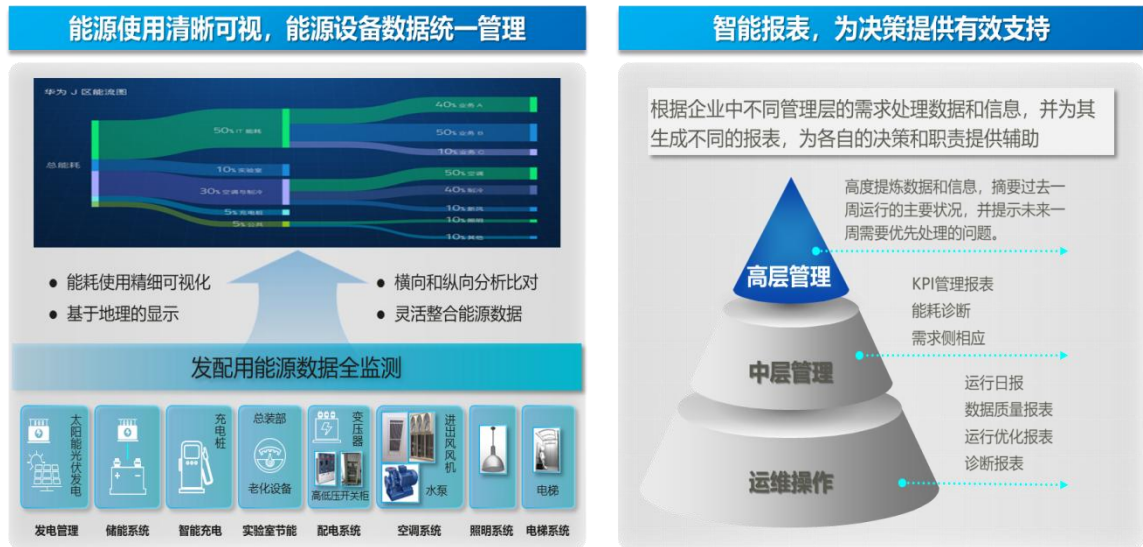


图 22 能效管理

园区情境智能整体解决方案, 使园区主管部门具备实时、准确的情境意识, 实现先进的园区安全集成。安防系统集成并融合不同类型的实时传感器和数据采集子系统, 可在固定和移动等各种模式下运行并适应各种环境条件, 为所有的使用者和相关方提供实时的动态数据信息和决策操作平台。通过一套统一的综合管理平台, 将不同功能的安防子系统进行系统融合, 可实现对各类系统监控信息资源的共享和优化管理, 具有对各子系统进行数据通信、信息采集和综合处理的能力, 可生成优化管理所需的相关信息分析和统计报表。视频调阅是安全防范和生产监控体系的基础, 可有效对各区域实行实时监控, 整个安防监控系统的重点在于对人员、车辆、物品、产线、实验室等的实时监控, 防患于未然。在满足安全防范级别的要求前提下, 在确保系统稳定可靠, 性能良好的基础上, 在考虑系统的先进性的同时, 按需选择系统和设备, 做到合理、实用、降低成本, 从而达到极高的性能价格比, 降低安全管理的运营成本。



图 23 门禁告警与视频多系统联动示意图

在智慧运营中心对园区 ICT 基础设施包括业务应用系统、服务器、办公网、安防网、智能网、物联网设备进行统一管理监控，以全网拓扑视角关注 ICT 节点对业务的影响，通过管理节点运行状况，告警情况，流量情况。另外，对园区的空间以及环境状况进行管理，如空间功能分区，园区位置查询，以及空间环境温湿度、空气质量等状况进行监控。

智慧运营中心，通过与 GIS 系统对接，对园区的空间进行 2D/3D 呈现，并支持位置查询。通过与路灯或会议室环境控制模块等与物联系统对接，实时收集园区内各区域内环境信息，或可联动控制空调、照明等系统。

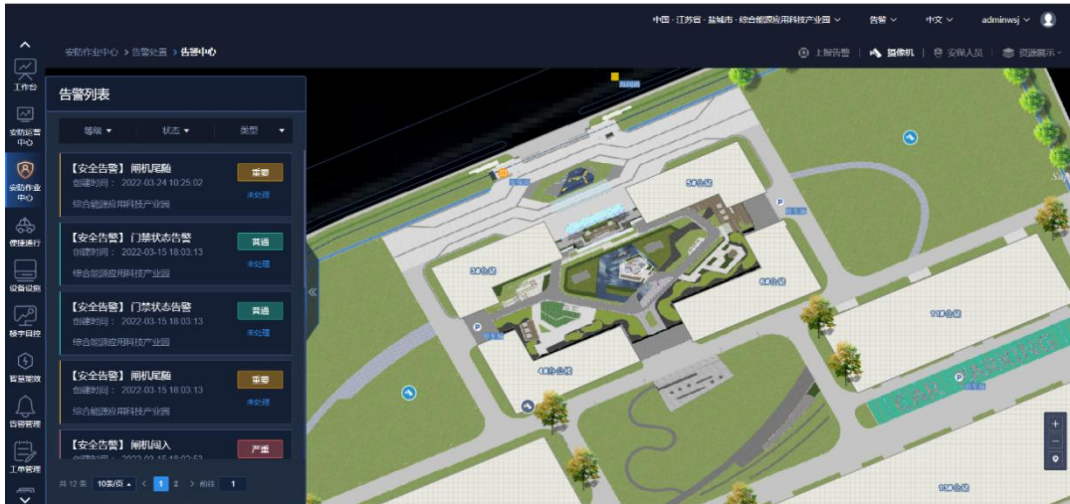


图 24 综合管理示意图

IOC 作为零碳智慧园区系统的报告中心、指挥中心和统一入口，支撑园区能源、碳和综合管理运营状态可视化、业务分析和预警以及辅助决策和执行，实现园区能源、碳及综合管理运营状态的可视、可管、可控，完成园区数字化运营目标。



图 25 园区运营控制中心 IOC

### 3. 案例总结

**“三个转型”助推园区数字化绿色化协同发展。**一是能源转型。绿色能源替代化石能源，清洁能源占比 85%，终端消费电能占比 100%，源-网-荷-储全域协调优化，通过智慧运营分析实现可视、可管、可

控，节约电能 300 万千瓦时/年。二是数字化转型。万物互联实现全要素实时感知，打通信息孤岛，全域融合、统一管控，智慧决策支撑业务敏捷开发，设施效率提高 25%。三是零碳转型。全价值链碳足迹监测、统计和披露，碳资产全生命周期管理，碳、能联动，碳、能决策优化，减少碳排放 5600 吨/年。以江苏怡宁能源微碳慧能科创产业园项目为代表案例参加 2022WSIS 信息社会世界首脑峰会年度大奖的评选，最终荣获 WSIS2022 冠军奖。



图 26 WSIS2022 冠军奖证书

**“三个效益”实现经济、社会、生态全面协调发展。**一是环境效益。打造多能互补微网，有效提升园区清洁能源占比，采用就地生产、就地消纳的供应形式，集中式和分布式相协调互补，在微能源网内实现自发自用，能量平衡，实现能源综合转换效率的提升。二是管理效益。通过物联网、云计算、大数据和人工智能等新一代信息技术，建立集“视管控营”一体的综合运营与管理平台，实现物与物、人与物、人与碳、物与碳、碳与能的联接，实现对设备、能源、人员和环境的精细

化管理和服务，使得园区综合管理的运行效率和准确率有了极大地提升。三是社会效益。园区开展综合能源项目建设，加快业务向用能服务转型，加快经营向质量效益转型，在综合能源网络、能源管理平台、能源服务模式多方面形成示范应用，助力实现国家“碳中和、碳达峰”战略目标。