



中国联通 5G 超智能园区 白皮书 (2019 年)

中国联通
2019 年 11 月

前言

当前，以数字化、网络化、智能化为核心特征的新一轮科技与产业革命正蓬勃兴起，5G、AI（人工智能）、云计算、边缘计算、大数据、物联网、AR/VR 等新一代信息技术推动新模式、新平台、新业态持续涌现。作为城市的重要单元和功能载体，智慧园区的信息基础设施、运营管理范式、产品应用场景等正面临全时空、全方位、全要素的数字化重塑，有望成为未来构筑数字孪生城市的重要落脚点。

5G 正式商用，宣布了面向未来的泛在传感连接网络走入现实。5G 将实现人和人、人和物、物和物之间的泛在连接，推动连接无所不在。万物互联的背后是数百亿的连接对象，智能设施使得物理世界的大量信息通过数字化进入数字世界，这些数据无论在规模还是质量上都将产生质的飞跃。得益于大量数据的滋养，数字孪生、数据智能、机器智能等技术将呈现出更大的发挥空间和想象力。在此背景下，中国联通智能城市研究院面向未来，前瞻性提出超智能园区这一前沿发展概念，研发超智能园区的“中枢”，综合应用大数据、AI、三维可视化等技术手段，整合城市微单元空间数据与物联网感知数据，打造统一的智能运营管理平台（Intelligent Operations Center, IOC），并致力于推动超智能园区成为未来园区智能化变革与发展的潮流、标杆与示范。

本报告通过深入理解智慧园区建设发展的特征和趋势，充分运用 5G、AI、云计算、大数据、物联网、AR/VR 等新一代信息技术和 IOC 的使能效应与带动作用，形成园区运营管理新模式，催生园区发展新动能，塑造园区竞争新优势，为各地政府和企业把握园区发展制高点，率先建成国际领先、国内一流的超智能园区提供助力和指导。

目 录

一、5G 新时代背景下的超智能园区.....	1
（一）智慧园区发展趋势与特征.....	1
（二）超智能园区定义.....	1
（三）超智能园区特征.....	2
（四）超智能园区主要支撑技术.....	3
二、超智能园区价值.....	5
（一）园区智慧化建设面临挑战.....	5
（二）超智能园区赋能园区深度转型升级.....	6
1、5G+物联网：深入推动园区万物互联.....	6
2、5G+人工智能：全面赋能园区智能升级.....	7
3、5G+大数据：显著提升园区运行效率.....	8
4、5G+云计算/边缘计算：助力园区低成本建设.....	9
5、5G+IOC：着力打造数字孪生园区.....	9
（三）超智能园区将成为未来园区发展主流.....	10
三、超智能园区建设.....	11
（一）建设理念：促产、增效、便民.....	11
（二）建设目标：五位一体.....	12
（三）建设思路：5G 赋能、数据驱动.....	13
（四）技术架构：1+1+N.....	14
四、超智能园区应用场景.....	15
（一）5G 赋能智能神经元建设，重塑园区安全、体验与效率.....	15
1、5G 变革园区安防.....	15
2、5G 升级园区交通.....	20
3、5G 提升园区服务.....	24

4、5G 助力园区产业服务.....	28
（二）以 IOC 为核心打造园区智能中枢，实现可知、可视、可管、可控...	32
1、智能运营管理平台.....	33
2、总体设计.....	34
3、功能体系.....	37
4、平台价值.....	42
五、超智能园区建设运营模式.....	43
（一）超智能园区与传统智慧园区建设运营差异的思考.....	43
（二）超智能园区建设运营模式建议.....	43
六、超智能园区发展建议.....	45
（一）加强顶层设计和总体规划.....	45
（二）科学选择园区特色智慧应用.....	45
（三）完善园区技术标准规范体系.....	46
（四）构筑超智能园区完备生态链.....	46

版权声明：

本白皮书版权归属中国联通，并受法律保护。转载、摘编或利用其他方式使用本报告内容的，应注明来源。违反上述声明者，将追究其相关法律责任。

编制单位：中国联通政企客户事业部、中国联通产业互联网产品中心、中国联通智能城市研究院、中国联通网络技术研究院、中讯邮电咨询设计院有限公司、北京电信规划设计院有限公司、联通系统集成有限公司、云粒智慧科技有限公司、中国联通研究院、联通（广东）产业互联网有限公司、联通（浙江）产业互联网有限公司、联通（雄安）产业互联网有限公司等。

一、5G 新时代背景下的超智能园区

（一）智慧园区发展趋势与特征

移动泛在成为园区信息基础设施建设的主要方向。数字化发展浪潮下，人机物呈现出高度融合的发展趋势，实现万物智联不仅需要无处不在的智能终端（传感器）源源不断的收集数据，更需要通过无处不在的高速互联网络进行数据传输，因此对园区内数字基础设施规划建设提出了更高要求。

快速增长的数据成为园区运营的重要基础资源。当前，园区生产、生活及治理的数据基础和信息环境正在得到大幅加强和显著改善，园区各项活动已启动全面数字化进程，数据正逐渐成为与设备、资本和土地相并列的关键生产资料，为园区运营发展提供充足新动能。

可视、可管的园区智能中枢系统成为有效解决园区建设管理诸多问题的核心。以 5G 为基础的泛在感知网络将使得大量系统性和价值性的园区数据被获得，具备了构建与实体园区精准映射、智能交互、虚实融合的数字孪生园区的可行性，整合交通管理、安防监控、产业服务等功能的园区中枢将成为智慧园区建设与管理的重要依托。

园区创新应用场景持续涌现。当今数字经济发展日新月异，我国 5G 商用已正式拉开帷幕，将有力推动 VR/AR、AI、边缘计算等多种前沿技术真正实现落地，孕育一大批服务于园区安防、园区交通、园区产业等领域的新兴应用场景。

（二）超智能园区定义

“超智能园区”是伴随我国 5G 商用，AI、云计算、边缘计算、

大数据、物联网等新一代信息技术加速突破态势下，未来人、机、物深度融合产生的一种高级智慧园区发展形态。它具备超高速、大容量的信息通信网络，拥有多维感知、数据驱动、智能决策能力，可与实体空间精准映射、智能交互、虚实融合实现数字孪生，进而为园区运营方、企业和员工提供全天候、全要素、全场景的个性化和精准化服务。

图 1 新时代的超智能园区



资料来源：中国联通智能城市研究院

（三）超智能园区特征

在新一代信息技术的变革引领下，万物智联、人机物共融，以及物理空间与虚拟空间的实时对接、交互映射及智能反馈，成为智慧园区可持续、高质量发展的必要条件。在此背景下，5G 时代超智能园区表现出四大特征：一是万物智联，基于 5G+IoT（物联网）技术实现万物互联，连接无所不在，进而推动人、机、物深度连接与融合，实现高阶的智能人机交互；二是数据融合，物联网作为物理园区和数字园区的连接器，实时收集海量数据，实现数据的量变、质变和融合打通，数据成为超智能园区发展的基石；三是智能驱动，通过人工智

能、数据智能、机器智能等智能技术的加持，对园区全场景进行运营决策和治理，提升园区运行效率，降低运营成本。**四是虚实融合**，通过虚拟服务现实，实现园区全要素数字化和虚拟化，全状态实时化和可视化，园区运行管理协同化和智能化，形成物理维度上的实体世界和信息维度上的虚拟世界同生共存、虚实交融的园区发展新模式。

图 2 超智能园区四大特征



资料来源：中国联通智能城市研究院

（四）超智能园区主要支撑技术

当前，新一代信息技术与园区产业发展、园区管理服务和园区运营持续高度耦合、不断深度迭加，全面深刻地影响着园区生产、生活及治理方式，推动园区发展步入全新阶段。5G+ABCEI（A 指人工智能，B 指大数据，C 指云计算，E 指边缘计算，I 指物联网）为代表的新一代信息技术已经成为驱动超智能园区发展的主要支撑技术。

图 3 超智能园区主要支撑技术



资料来源：中国联通智能城市研究院

5G 技术。以 5G 为基础的泛在传感网络是园区智能化的基石，也是实现超智能园区万物互联、人机物深度融合发展的关键设施。5G 超高速率、超大连接、超低时延特性，将全面支撑园区内的新模式、新业态创新发展。

A 代表 AI，即人工智能技术。AI 是加速“万物互联”向“万物智联”发展的核心引擎，在超智能园区场景下，将机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理等 AI 技术，注入到园区的人与人、人与物、物与物连接应用中，将推动管理决策科学化和公共服务智慧化。

B 代表 Big Data，即大数据技术。数据是未来最重要的战略资源，而园区则是聚合全量数据、发挥数据价值的最佳城市微单元。通过数据采集、数据融合、数据建模、数据挖掘等大数据分析过程，从繁杂冗余的园区数据中提取有价值的信息，能够实现数据价值化并及时有效地辅助园区进行科学管理与决策。

C 代表 Cloud，即云计算技术。云计算具有弹性计算、按需计费的优势，信息资源通过“云”能够被最大程度地统筹和共享。通过云

计算技术，可将物理上分散的各个计算能力进行融合，以最低的成本造价为园区实现最高的效益回收。

E 代表 Edge Cloud，即边缘计算技术。通过在边缘侧实现更快的网络服务响应，将海量数据本地消化，避免大量数据回传带来的带宽浪费和时延，能够满足园区智慧化应用在实时性、智能化、安全与隐私保护等方面的基本需求。

I 代表 IoT，即物联网技术。物联网是互联网的应用拓展，其用户端延伸和扩展到了万物之间。通过感知化、物联化的方式，盘活园区每一个角落的要素，构筑了园区庞大的末梢神经系统，助力园区信息交互更充分、高效。

二、超智能园区价值

（一）园区智慧化建设面临挑战

目前，国内园区都在积极开展信息化与智能化建设，但园区整体智能化水平参差不齐，面临不智能、不互通、不联动、不高效等常见问题，已严重阻碍了园区的智慧化发展。具体表现在以下五个方面。一是**物联基础较差**，当前园区的物联网通信效率、设备铺设密度、可扩展性、安全性以及场景覆盖率尚待提升；二是**数字化程度不高**，大部分园区数字化水平尚处于初、中级水平，且各项业务、场景的数字化覆盖范围有待扩展。三是**数据利用能力欠缺**，鉴于当前园区已有场景的可视化呈现度不高，各个信息系统基本处于割裂状态，数据孤岛问题亟待解决，园区管理运营者难以全面掌握园区数据，更难以进行数据分析、诊断和反馈。四是**智能水平有待提升**，受限于软硬件发展

水平，即信息化、数字化程度以及智能硬件、终端的覆盖率，人工智能目前尚难以在园区发挥出应有的赋能效用。**五是缺乏统一和前瞻性规划**，当前以 5G、AI、边缘计算等为代表的新一代信息通信技术蓬勃发展，园区各类新兴应用快速涌现，导致智慧园区顶层规划滞后成为较为普遍的问题，园区建设者和运营商亟需开展面向未来、具备高度前瞻性的顶层规划。

图 4 超智能园区面临的主要挑战



资料来源：中国联通智能城市研究院

（二）超智能园区赋能园区深度转型升级

超智能园区以新一代通信技术 5G 为基础，通过 5G 与物联网、AI、大数据、云计算、IOC 等融合赋能，打造数字孪生园区，能够显著提升园区网络化、数字化和智能化发展水平，有效改善园区的运营效率和交互体验，实现园区降本增效和可持续发展。具体体现在以下方面。

1、5G+物联网：深入推动园区万物互联

随着园区智能化建设深入推进，多样化、规模化部署的智能终端，如电脑、智能手机、智能摄像头、智能机器人、智能电表、智能井盖

等全面渗透到园区生产、生活、生态各方面。5G 作为新的数字基础设施，是万物互联的基石，其广连接的特性将进一步提升园区智能终端的部署，实现园区内人、事、物的全面连接，完成园区数据的实时采集与快速传递，为数字孪生园区的建设提供坚实支撑。

图 5 5G+物联网推动超智能园区万物互联



资料来源：中国联通智能城市研究院

2、5G+人工智能：全面赋能园区智能升级

从园区生产方式的智能化改造，居民生活的智能化提升，到运营治理的智能化升级，都对新一代人工智能技术、产品、服务及解决方案有着旺盛的需求。5G 时代的到来，可满足超智能园区虚实互动毫秒级响应以及海量智能设备的并发接入需求，实现园区全场景全时空感知和多维度智能监测，进而推动多场景 AI 应用落地，真正实现园区内万物智联，带来整个园区运营模式的变革和管理效率的提升，成为超智能园区建设的核心“引擎”。

图 6 5G+人工智能赋能园区智能升级



资料来源：中国联通智能城市研究院

3、5G+大数据：显著提升园区运行效率

随着 5G 的全面建设部署，人、机、物逐步交互融合，园区生产、生活及治理的数据基础和信息环境将得到大幅加强和显著改善。从园区基础设施、园区交通、园区楼宇到园区招商、产业服务等多维度场景将实现全面数据化，源源不断产生的海量数据被收集、分析、挖掘、加工和运用，赋能到园区生产、生活和治理服务等各个环节，为园区管理者提高园区运行效益以及园区管理效率，提供数据决策支撑。

图 7 5G+大数据提升园区运行效率



资料来源：中国联通智能城市研究院

4、5G+云计算/边缘计算：助力园区低成本建设

通过 5G 与边缘计算、云计算的结合，搭建多元计算设施，可形成功能层次分明、高效集约的云服务布局，实现园区应用的集约建设、快速部署与敏捷响应。一方面，依托 5G 网络优势，园区能够广泛采集智能终端数据，并实时高速传递，汇聚到中心云，计算处理完成后，实现快速反馈。另一方面，5G+MEC（移动边缘计算）能够实现园区内流量卸载，提供本地专网代替园区 Wi-Fi 及有线网络，为园区内企业提供高清视频监控、AR/VR、车联网等应用的本地化快速处理分析，能更好地匹配企业和个人用户诉求，降低访问时延。同时，通过在办公园区进行业务数据隔离，可有效保障园区信息安全。

图 8 5G+云计算/边缘计算助力园区低成本建设



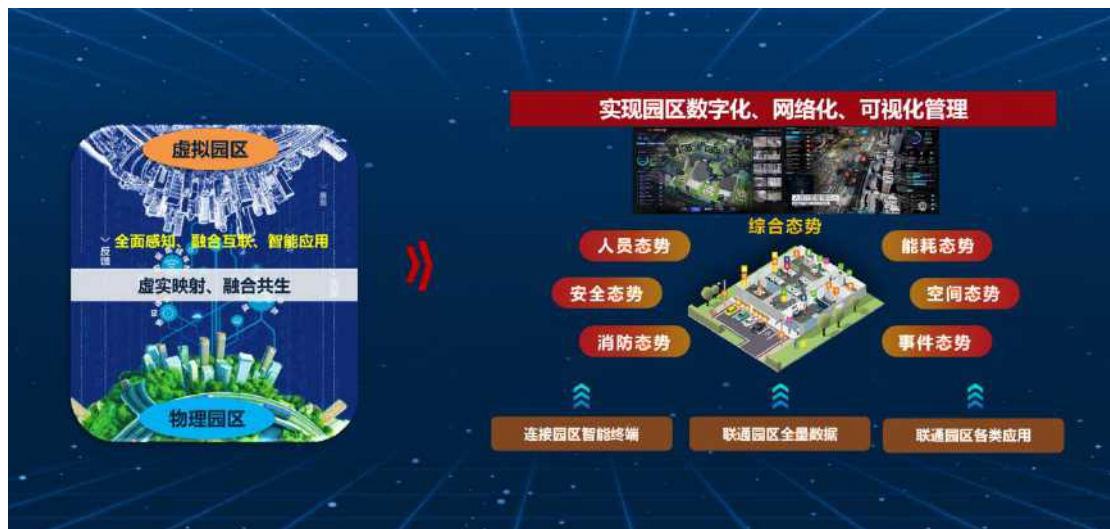
资料来源：中国联通智能城市研究院

5、5G+IOC：着力打造数字孪生园区

超智能园区以数字化、可视化、集成化的 IOC 为核心，通过 5G 和智能感知设施，依托三维信息模型，对园区内网络、楼宇、交通、

能源、安防等基础设施数据进行收集、处理和分析，构建与物理园区虚实映射、融合共生的数字孪生园区，对园区的人、车、企业、资产设施进行全连接，实现数据全融合、状态全可视、业务全可管、事件全可控，将全方位重塑园区的安全、体验、成本和效率。

图 9 5G+IOC 实现园区数字孪生



资料来源：中国联通智能城市研究院

（三）超智能园区将成为未来园区发展主流

在国家大力扶持下，全国各地园区智慧化建设如火如荼。数据显示，智能园区建设费用所占比重约为园区投资开发成本的 10%-15%。基于前瞻研究院数据，初步测算 2019 年智慧园区市场规模将突破 3000 亿元，2022 年将超过 4000 亿元，年均增长率超过 13%。2020 年将实现 5G 大规模商用，在安全、效率、成本和体验等方面独具优势的 5G 超智能园区将成为园区发展的主流，市场前景广阔、潜力巨大。

图 10 2012-2022 年我国智能园区市场规模预测



资料来源：中国联通智能城市研究院整理

三、超智能园区建设

（一）建设理念：促产、增效、便民

超智能园区围绕“促产”、“增效”、“便民”三大发展理念，引领园区网络化、数字化、智能化建设方向，全面变革园区在 5G 新时代的发展模式与路径。

1、促产：加快提升产业服务水平

发展产业是园区经营的第一要务，在 5G 新时代，用 5G “武装”园区，助力产业发展，已经成为未来园区智能化制胜的关键。超智能园区建设以提升产业、企业的智能化程度为重要着力点，充分发挥 5G 大带宽、广连接、低延时的优势，结合园区内行业、企业多样化的办公、培训、营销等刚性需求，提升园区 5G 行业服务效率，助力产业实现数字化转型与升级发展。

2、增效：全面重塑园区运营模式

园区是城市的缩影，降本增效同样是智慧园区建设面临的重要课

题，而新一代信息技术的发展为此提供了重要手段。**超智能园区建设**以**变革园区运营、管理、维护模式**为关键点，借助 5G+ABCEI 等新技术的高度集成，催生园区应用新业态，重构园区业务流程，创新园区发展新模式，降低运维、人工等相关成本，提升园区运营管理的效率、效能与效益。

3、便民：有效提升便捷园区体验

园区是人们生活和工作的载体，怎样更好地服务于人的真正需求，带来不一样的人性化体验，是园区智慧化的关键所在。**超智能园区建设**以**创新便民惠民的智慧场景**为落脚点，重新定义园区服务，突出以人为本，站在园区人的角度思考，面向园区人的生活、工作多样化需求，设计园区内一体化联动的服务场景，打通不同应用系统的界限，实现高效便捷体验。

（二）建设目标：五位一体

超智能园区建设将致力于打造“五位一体”园区，即**泛在感知宽带园区**、**科技赋能宜产园区**、**高效睿智精治园区**、**绿色节能生态园区**、**便捷创新亲民园区**。

泛在感知宽带园区：园区数字基础设施高速泛在、安全智能。

科技赋能宜产园区：园区产业服务特色引领、融合创新。

高效睿智精治园区：园区治理精准高效、主动预判。

绿色节能生态园区：园区生态智能低碳、永续和谐。

便捷创新亲民园区：园区生活人本关怀、便捷幸福。

图 11 超智能园区建设目标



资料来源：中国联通智能城市研究院

（三）建设思路：5G 赋能、数据驱动

超智能园区建设秉持“5G 赋能、数据驱动”思路，将“5G+数据智能”作为园区智能化的核心引擎，以 5G 实现万物智联，引领园区应用创新，以智能运营管理平台实现数据融合，释放数据运营价值，构建“园区智能中枢”，一体化助力园区运营与产业升级，打造智能进化型园区，使智能化建设成为园区发展的助推器与发动机。

5G 赋能应用创新：园区内打造无处不在、随手可得的 5G 高速低延时网络，将 5G 赋能到园区内生产、生活、生态场景中，在远程办公、移动安防、无人驾驶、高清视频等多领域实现 5G 的广泛应用。

数据驱动运营智能：通过园区智能中枢—智能运营管理平台，对园区内的人、车、企业、资产设施进行全连接，推动园区管理的深度洞察与决策智能化，实现实时可感、瞬息可知、极致可视、安全可控。

图 12 超智能园区建设思路



资料来源：中国联通智能城市研究院

（四）技术架构：1+1+N

超智能园区按照“1+1+N”的技术架构建设实施，即1套数字基础设施全面感知、互联互通；1个智能中枢深度融合、共享协同；N项智慧应用主动服务、洞察响应。

其中，数字基础设施包括园区智能终端、园区网与园区云，为园区内各类智慧应用提供智能感知、安全可靠、按需弹性的“端-网-云”资源能力，是实现园区全域映射、数字孪生的基石；智能中枢以智能运营管理平台为核心，集成三维建模、大数据、人工智能、物联网、安全等能力，实现融合共享与开放赋能，为上层应用生态提供技术支撑；智慧应用以5G为主线，涵盖园区综合安防、园区交通出行、园区智能服务、园区产业发展等N项5G园区应用，助力园区治理精准、产业高效、服务便捷。

图 13 超智能园区技术架构



资料来源：中国联通智能城市研究院

四、超智能园区应用场景

（一）5G 赋能智能神经元建设，重塑园区安全、体验与效率

1、5G 变革园区安防

（1）安防机器人

当前，园区安全防护复杂程度不断增加，尤其是在夜间环境、危险环境、重复性强、大范围等场景，人工巡检常有疏漏，应对不慎还可能出现人员伤亡，造成重大损失。各类适用于多样化任务和复杂性环境的安防机器人正在加快研发，安防机器人逐渐成为园区安防部门的重要选择。然而，4G 网络对机器人高清视频回传、高清照片回传、远程控制等场景的数据传输支撑能力尚有不足，具备大带宽、低时延、广连接等特性的 5G 网络可以有效解决上述问题。在 5G 网络赋能之下，安防机器人可以实现移动警告、实时监测、高清数据回传、危险状态识别，全天候自主或遥控巡逻监控，可在高温、暴雨、夜晚等较为恶

劣的环境下执行安防任务，是园区安全运营的**钢铁侠**。

以 5G、AI、GIS(地理信息系统)、激光导航等技术为基础，5G 安防机器人可替代人工执行安防巡检等任务，高效执行安防任务并大幅降低人身安全风险，配置强大且性能优越。配置强大主要体现在机器人可搭载 5G 通讯模组、云台摄像机、热成像、360 度环视全景摄像机、激光雷达模块、GPS/北斗定位模块、防碰撞传感器、距离传感器、温湿度传感器、扩音器、警示模块等。同时，机器人性能得到大幅提升，比如 5G+北斗可实现精确定位和精准导航，高性能传感器可实现复杂环境智能避障，高清摄像头实现高清视频录制，5G 高速网络可实现高清视频数据回传以及安防工作人员远程控制，高性能电池一般可支持安防机器人连续巡航 7-8 小时，其行进速度大致相当于成年男子步速，活动覆盖范围和活动能力不断增强。

图 14 安防机器人应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

（2）无人机

园区传统安防摄像头部署需要安装在固定支架或底座上，难以避

免有死角或盲区。无人机由于其机动性、灵活性强，正逐步成为园区安防部门灵活机动的空中安防力量。尤其是 5G 时代的到来，无人机成功搭载了超高清摄像头，具备极佳的远程操控性，视野更高视角更好，有效解决低清晰度视频回传、高延时操控等问题，实现以空中视角补充地面监控，成为园区安防的**预警机**。

高性能无人机结合 5G、AI 等技术，可自动执行规划路线实现区域地毯式巡检、定向应急救援，充分洞悉园区安防态势，实现安防无死角，打造园区安防系统的天网。**空中全视角巡检：**无人机搭载红外、热成像、可见光、全景高清摄像头，利用 5G 网络完成实时数据传输、监控、远程控制等园区监控。**无人机集群控制：**通过 5G 的大带宽和低时延打破原来点对点的控制，基于无人机监管服务平台实现无人机编队联网控制、多任务并发执行，可显著提高无人机园区安防“作战”能力。**多种扩展功能：**能携带喊话器、捕捉网等设备，丰富完善园区安防和应急应用场景，还可按需搭载具备温度、湿度、PM2.5、有害气体等环境监测设备，兼顾园区环境实时监测需求。

图 15 安防无人机应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

（3）AR 安防头盔/眼镜

每天会有大量人和物进出园区，在卡口设置安保人员，进行来访登记、出入物品记录、手持执法记录仪检查排查活动等已成为园区安防保障的第一道关口。4G 网络囿于网络带宽及时延等条件制约，已不足以将卡口第一视角的多路高清视频实时传输至监控中心并交互，遇到紧急情况需临时布卡或安防巡检时也无能为力，无法满足实时移动化布控需求。以 5G 和云计算为核心，结合 AI、云计算和边缘计算等，可全面支撑卡口的安保工作需求，有效提升园区安保人员的防护能力。

5G 安防 AR 头盔或眼镜可帮助园区安保人员完成人员身份快速识别、危险物品对比、失物巡查等活动，并与监控中心人员实时音视频交互，成为园区安防的**火眼金睛**。它主要具有以下三大优势。**多功能：**轻量化的安防 AR 头显设备由碳纤维等新材料质制成，集成语音翻译、高清摄像头、AR、AI 等能力，可识别 VIP 顾客、套牌车、危险人物、

危险物品等。**智显示：**当使用 AR 安防设备观察身边的人或物时，通过前端摄像机将视频本身的“现实”与数字化计算后的“增强”信息结合起来，使安保人员在监控实时视频画面时，能够第一时间获得目标对象的详细信息。**高协同：**AR 头盔的眼镜可将显示目标的具体信息，连同高清摄像头画面实时回传到云监控中心，与监控中心人员共享第一视角，从而安保人员可实时获得监控中心指令，形成高效便捷的协同安保体系。

图 16 安防 AR 头显应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

（4）智慧路灯

近年来园区基础设施不断完善，光伏、充电桩等新兴设备得到推广应用，但这些公共基础设施盗窃、损害、故障时有发生，园区室外实时视频监控建设亟待完善。目前园区室外监控存在网络带宽低，信号稳定性差、取电立杆拉线不易，难以满足多路高清视频并发、高速传输、多维信号混合承载等需求。搭载 5G 基站、MEC 边缘网关等设备的智慧路灯可有效解决这些难题，同时实现多元功能拓展，有望成

为园区智能感知终端的重要载体。

智慧路灯整合灯杆、5G 基站、MEC 边缘网关、超高清摄像头、环境传感器等设施，通过统一平台进行综合管理。一方面，智慧路灯是安防智能边缘计算平台，将安防数据在边缘网关进行预处理，再上传至云平台，降低云平台的计算工作量，能够更灵敏、高效、迅捷地完成监控任务。另一方面，智慧路灯搭载信息发布大屏、充电桩、环境监测传感器等，可实现信息发布、广告营销、充电管理、环境监测等功能，充分发挥一杆多用的效能，协助完善园区的物联网神经网络，辅助构建园区智能基础设施。

图 17 智慧路灯应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

2、5G 升级园区交通

（1）无人驾驶巴士

无人驾驶巴士是无人驾驶技术在公交系统上的应用，相对于城市级的智慧公交体系来说，由于园区行驶路线、路况、网络条件等相对稳定，重复性高并且可通过独立的园区云端平台协同调度，因此园区

无人驾驶巴士的应用落地具备明显的先发优势。

园区无人驾驶巴士主要以 5G、C-V2X（蜂窝车联）、MEC、高精度定位技术、智能自动驾驶算法等技术为基础，通过构建“车-路-边缘-云”协同的一体化管理平台，实现车路协同的无人驾驶巴士场景，可完成到站自动停靠、自动避障、自动识别红绿灯、智能决策、复杂环境感知、手机一键招车等功能，不仅使园区公共交通更加高效运行，也为园区乘坐人员提供了更多的便利性，从而达到“安全、高效、舒适、节能”的园区交通运行目标。

图 18 无人驾驶巴士应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

（2）无人停车

当前由于停车资源的供给和利用失衡，粗放式的停车管理加剧了园区停车难的问题，园区常常面临车位紧张、运营效率低、管理复杂的局面。随着 5G、机器人等技术的发展，基于 AGV（自动导引运输车）的无人停车借助强大便捷的云网环境，在视频交互、遥感测控、自动驾驶等方面为园区车辆智能管理铺平道路，大幅提升园区的空间利用

率及停车体验。

借助 5G 低时延、大带宽特性，无人停车管理系统能够收集更为丰富的环境信息，向智能停车机器人 AGV 下发实时控制指令；结合 MEC 及 AI 技术，可以使 AGV 的响应更为迅捷智能；通过 GIS 与 SLAM（即时定位与地图构建）技术，AGV 将能够精准感知并适应环境，拥有更强大的导航及避障能力。园区 AGV 无人停车由停车管理、取车管理两种场景构成。**停车管理**包括车位预约、智能停车引导、车辆扫描确认、AGV 辅助停车等，其中停车资源（停车场/车位/车库等）增建、车辆/停车/地理数据运营、互联网停车服务等新模式的推广，将为园区停车管理带来新的需求；**取车管理**包括预约取车、AGV 辅助取车、出入口管理、收费管理等，结合车辆计费/识别/认证等服务，未来可进一步向社区/商圈/O2O 等市场延伸，为园区增值创利带来新的空间。

图 19 AGV 无人停车应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

（3）无人物流车/配送机器人

随着园区规模不断扩大，特别是大中型企业进驻，园区内物料、产品和个人生活等的配送需求旺盛，如何降低物流成本、提高物流效

率成为园区物流管理和智能化升级的重要课题。在 5G 时代，车联网、无人驾驶等技术逐步成熟，为无人物流车、配送机器人的落地提供了基础，有望进一步取代配送员完成园区内、室内智能交付，加快形成园区无人物流系统。

图 20 园区智慧物流应用场景

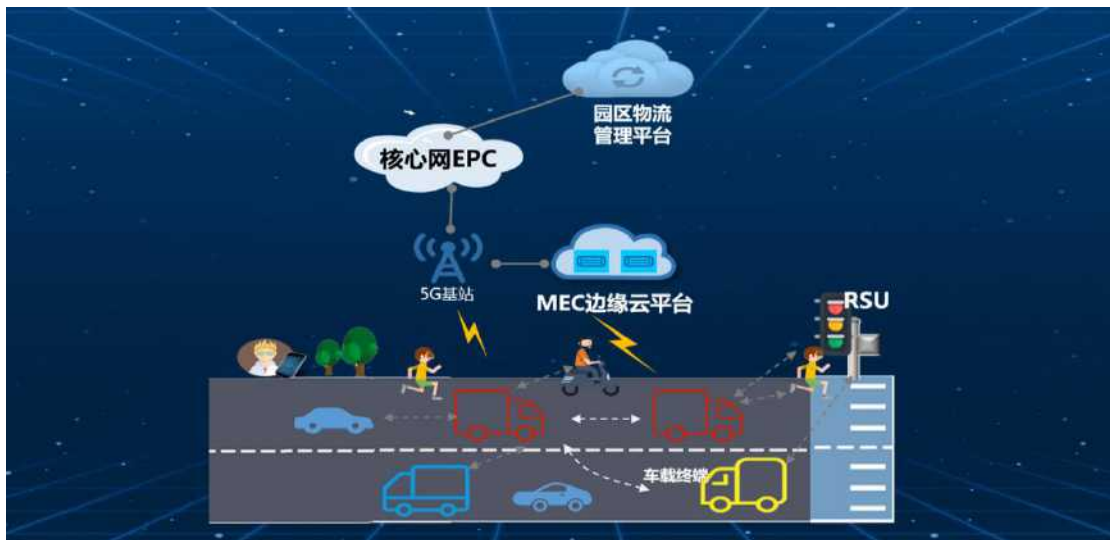


资料来源：中国联通智能城市研究院

基于 5G、C-V2X 网络的无人物流车，可实现最优配送路线、紧急制动、车位识别、自动泊车、可持续工作、夜间配送等。无人物流的“机器换人”大幅提升了物流运输效率、显著降低了人工成本，同时还能够有效避免发生事故，真正意义上实现了园区物流末端“最后一公里”的高效智能运输。值得关注的是，无人物流车存在局限，即需要人在场接收包裹或者按预先安排位置放置到储物柜中，在此背景下配送机器人应运而生，通过自动配送可取代传统配送员角色。配送机器人以 5G、AI、高精度定位、实时导航等技术为基础，具备越过障碍、爬楼梯、爬坡、进出电梯、紧急避让、按门铃、智能识别、AI 人机交互等功能，实现室内物流末端“最后一米”智能交付。无人物流车加配送机器人组成的园区智慧物流系统，可在完全无人参与的情

况下实现将货物运送到室内用户，打通物流配送的末梢环节，完成真正的无人配送，大幅降低人工成本，高效、安全地完成物流运输配送，实现园区智慧物流的全场景应用覆盖。

图 21 园区无人物流车应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

3、5G 提升园区服务

（1）智慧人行

园区内企业集聚，人员流动频繁，对园区出入控制系统提出精准化、便利化、智能化等多方面需求。由于园区通行系统分散独立、数据不互通、场景不联动等，对园区通行造成许多不便。随着 5G、AI 和大数据等技术的进步，园区出入控制逐渐向统一身份认证方向和大系统联网管理方向发展，呈现出智慧人行应用的趋势，为园区内生产、生活、运营等各方面带来多元附加价值。

5G 大容量、低时延、大连接的技术特性在智慧人行中的价值体现更加显著，不但能够实现超高清视频流实时回传、AI 瞬时分析，增强分析和决策的时效性，而且能够借助园区 MEC 的业务平台和密集

计算能力，实现人员与周界环境、关联场景智能互动。智慧人行系统由数字 ID、身份识别、人性化管理、智慧服务、园区消费、推广合作等六种场景构成。**数字 ID** 是以身份证为核心，以指纹/虹膜/语音/静脉/人脸等生物特征为辅助的人员认证体系，给予本地及外部人员唯一的数字编码。**身份识别** 围绕园区场所规范、园区安全管理、智能业务场景，结合摄像头/手机/一卡通等终端数据，与视频监控/通道控制/报警系统协调联动，完成园区人员分类/识别/鉴权。**人性化管理** 能借助人员的身份信息，从门禁系统延伸到考勤管理/车辆管理/资产管理/信息资源管理等园区管理应用，提升园区运行效率及管理水平。**智慧服务** 通过将人员信息与园区内服务设施联动，在园区展厅/会议室/酒店客房等方面带来新的便捷服务。**园区消费** 结合 AI、物联网等技术，为园区食堂/商圈/停车场带来“无感出入、无人值守、无感支付”的新型消费场景。**推广合作** 帮助园区吸引外部资源支撑，通过统计信息数据、协同业务管理，最终使智慧人行应用成为园区新兴技术应用和商业模式的创新平台。

图 22 智慧人行应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

（2）智能服务机器人

智慧园区建设对园区的服务智能提出了更高的要求，服务型机器人成为重要应用场景。在 4G 网络条件下，由于机器人信息获取的速率、与网络协同处理事务的时延等瓶颈，大幅限制了服务机器人应用场景的扩展。5G 时代的到来，可有效解决智能服务机器人的高清视频获取、可靠移动、可靠控制等问题，使得智能机器人的服务更加安全、高效、精确，多方位提升园区智能服务水平和园区用户访问体验。

智能服务机器人以 5G 为基础，结合 AI、GIS、MEC、激光导航等前沿技术，同时搭载 SLAM 技术、自主避障技术、远程交互技术等，在智能接待、智能导航、智能巡检等场景有效拓展了园区智能服务机器人的应用空间。**智能接待**通过人脸识别、语音交互等，实现极速签到、刷脸入场、自动打印参会凭证等，包括主动迎宾、会场指引、智能识别访客身份、多模式/多语言接待、宣传推广产品、语音视频讲解、形成访客大数据随时查看等。**智能导航**通过构建室内、外地图并进行精准定位，借助 5G 网络，实现基于动态感知的最优路径规划导航、信息咨询智能语音交互、基于交互内容的信息推荐、活动引流等。**智能巡检**通过基于 5G 的智能感知交互，可实现灾情/设备阈值报警、气体泄漏检测、识别设备开关状态、进行安防人员管理、主动避让行人/车辆/障碍物等功能，通过全天巡检、远程控制、智能运维能力，提高对自然灾害、安全事故等突发事件的快速响应处理能力。

图 23 智能机器人应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

（3）无人环卫车

近年来，随着自动驾驶技术的日益成熟，各类基于无人驾驶车辆的衍生场景持续涌现。无人驾驶十分依赖于网络速率、时延、感知能力等，4G 网络在这些方面存在瓶颈，5G 时代的到来使得此类场景可以真正实现安全、有效的落地。在低速+（半）封闭固定路线的园区场景使用无人驾驶智能环卫车，相较于体积大并用于开放道路的有人驾驶环卫车，在落地前景上更具优势，可实现园区内全自动化的无水干式清扫、干湿两用作业、区域遍历清扫、循环闭环清扫等全面道路清洁。

在此应用场景中，5G 的低延时、高速率等特性，能够轻松应对园区内复杂道路环境，并使用 C-V2X 技术弥补单车感知存在的缺陷，形成车路信息协同。结合激光雷达、高清摄像头、高精度定位、机器视觉、图像识别等技术，并搭配深度学习神经网络、组合惯导、集中式实时系统智能驾驶，依托高效的 5G 网络，可自主规划路线、自动识别红绿灯和制动、自动跟随或者超车、自主识别障碍物和行人并主动避让、自动归位充电续航等。同时，无人环卫车可搭载功能更为丰富

的智能应用，比如可实现实时视频状态上报、智能云端规划清扫路线、自动干湿清扫、作业同步等。

图 24 5G 无人环卫车



资料来源：中国联通智能城市研究院

4、5G 助力园区产业服务

（1）智慧培训

教育培训是实现人才培养、知识分享、经验沉淀的重要手段，也是助力园区、企业和人才可持续发展的关键要素。4G 时代由于园区内网络带宽低、时延高导致 VR、AR 等新技术在教育培训的应用和体验受限，比如易有眩晕感、渲染延迟效果差，“教学练”和“人物场”割裂，趣味性、共享性不足。未来智慧培训将以 5G 大带宽、低时延、广联接的特性为引领，聚合培训软件、硬件、平台、资源，提供视觉、听觉、触觉、嗅觉、捕捉肢体运动、手势等多种感官体验，实现“教学练”和“人物场”的创新融合。

5G 教育培训以用户体验为核心，结合 5G 和 VR/AR、全息投影、云计算等技术，打造全方位信息交互系统，创设接近真实的学习环境，可用于物体或建筑的设计仿真、展示漫游、运营巡检、上岗培训、技

能培养等场景，并可扩展至烹饪、香水、医学、酿酒等培训场景，突破时空、感官限制为用户带来沉浸式体验。**5G AR 全息直播：**通过 5G 网络进行全息图像的制作播出，以 AR 设备为载体、AR 应用为入口，实现远程培训人员及内容的全息展示。**5G VR 培训：**基于 5G 和云计算，实现了完成培训内容 VR/AR 的实时计算、渲染和虚拟场景加载，实现内容上云、渲染上云、运算上云，超大带宽超低时延的业务体验，同时降低成本。**5G 超高清直播：**借助 5G 网络大带宽的优势，涌现更多的 4K\8K 交互终端设备，呈现更流畅的数据传输，更清晰的画质，带来极致培训视觉体验。

图 25 5G 教育培训应用场景



资料来源：中国联通智能城市研究院

（2）智慧营销

随着移动互联网、大数据等技术广泛应用，智慧营销日益受到园区运营商和园区内企业的关注和重视。受限于传统的 4G 网络环境，园区企业营销业务的开展面临着线下活动单一、场景不够丰富、线上数据收集难、营销大数据缺乏挖掘等问题。以 5G、VR/AR、全息投影、

AI 等为代表的前沿技术将为未来智慧营销创造多种新兴应用，推动园区和企业营销模式重塑。

智慧营销基于 5G 网络，结合虚拟现实、全息投影、高清视频、大数据等，通过数据驱动营销策略、千人千面刻画客户画像、虚拟现实营销等重构营销范式，有力推动营销数字化、虚拟化、个性化和精准化。

VR/AR 建模营销：5G 技术叠加云计算、虚拟现实和增强现实，既可对园区、商圈等建设 3D 模型，也可对产品进行充分渲染展示，打造科技感十足的沉浸式广告营销体验。

全息投影广告：基于 5G 高速网络，可在展厅或园区大堂等地点灵活部署设备进行全息投影，投放画质生动、身临其境的 4K/8K 高清视频，升级营销广告观感。

高清视频智能营销：园区内高清摄像头通过采集客户信息，并进行数据脱敏之后用于绘制客户画像，可进行潜在客户分析比对和特色广告推送。

营销大数据：通过地磁定位系统、5G 手机信号、Wi-Fi 探针等方式，获取客户的线下位置数据，融合客户线上访问园区商家的网页、APP、小程序等行为数据，再结合脱敏后的用户性别、年龄、收入、职业等多维数据，应用机器学习建模、分析与预测技术，实现程序化营销。

营销知识谱图：复杂的营销知识通过数据挖掘、信息处理和图形绘制等手段实现营销全息可视化，并设计营销全流程服务于市场调研、竞品研究、产品设计、推广营销、客户服务等环节，让营销更有价值。

图 26 智慧营销



资料来源：中国联通智能城市研究院

（3）智慧会议

企业是园区服务的主要对象，伴随公司的业务扩张，异地远程会议需求愈发凸显。由于园区的网络带宽、延时等瓶颈限制，导致视频会议图像分辨率不高，时有抖动、掉线、无法呼叫等情况，信号稳定性和互动效果较差，音视频同步效果有待提升。在超智能园区中，5G与全息投影、云渲染、AR/VR等技术的结合有望解决上述痛点，带来全新的网络会议交流视听感观。

5G 智慧会议服务从超高速网络、云渲染、虚拟现实、智能会议辅助等重塑园区企业会议方式，多维度改善远程会议互动体验。**多终端高速接入：**5G 网络能够智能适应不同与会终端的带宽需求，有效解决 PC、手机、会议终端多终端接入问题，可支持自动投屏、超大文件传输、云桌面参会、AI 速记、直播等功能。**云渲染：**5G 融合边缘云完成视频会议的实时计算、渲染和虚拟场景加载，会议终端获取极速渲染服务，大幅降低会议硬件成本和延时，将会议体验提升至极

致。**VR 虚拟现实体验：**5G 的低时延使得 VR 的画面延迟和眩晕感大幅降低，从而获得身临其境的画面感，拉近与会者的心理距离，实现超越时空的亲密交谈。**智能辅助服务：**5G 网络连接下可实现门禁、灯光、空调、窗帘等会议室多种智能终端的自动化控制，实现自动调温、自动调光、开关灯、设备启停等；智能会议系统可与服务机器人结合，提供智能导引、接待等功能，还可以与办公系统、移动终端等紧密结合，实现会议预定、多终端智能提醒和会后线上学习培训。

图 27 5G VR 全息会议



资料来源：中国联通智能城市研究院

（二）以 IOC 为核心打造园区智能中枢，实现可知、可视、可管、可控

顺应智慧城市向数字孪生城市演进潮流，以及 5G 时代万物智联带来的数据爆炸趋势，打造数据驱动的智能决策中心成为未来园区智慧化建设的必备要素，园区智能运营管理平台由此应运而生，赋能园区数据全融合、状态全可视、业务全可管、事件全可控，打破园区原有系统割裂困境，实现园区深度洞察与决策智能化。

1、智能运营管理平台

统一的智能运营管理平台是超智能园区建设的“中枢”，其综合集成三维可视化、GIS、BIM、IoT、AI、大数据等技术手段，通过整合园区内空间数据、物联网感知数据、业务数据等，以多源数据融合为驱动，实现园区要素实体数字化、运行态势可视化、运维管理集中化和决策管理科学化，最终达到可感、可知、可视、可控的运营管理目标，提升园区生态环境质量、产业发展活力、服务管理水平、事件处置能力和科学决策水平。

智能运营管理平台拥有以下独特优势：

场景数字映射：基于 CIM（城市信息模型）的三维可视化技术，对园区建筑、市政设施、企业设施、绿化植被等进行数字建模，真实还原园区实际环境，实现虚拟园区与物理园区的虚实映射。

数据全量聚融：整合园区内各子系统信息资源，打通数据孤岛，实现园区内全量数据的汇聚、融合与共享，进行数据分析与应用，释放数据价值，支撑园区各类应用与决策分析。

运营可视管控：以三维场景为依托，通过“一块屏”全景展示、监测园区的综合态势及各项细分领域运行状态，把传统的“人管事”，变成“事找人”，实现园区的可持续运营发展。

业务闭环联动：以业务需求为出发点，以应用场景为牵引，打破不同业务系统间的界限，业务流程与管理平台深度融合，实现感知触发、多维响应、协同联动的业务闭环。

2、总体设计

智能运营管理平台按功能可划分为数据集成系统、业务使能系统、可视化系统三大部分，实现园区内的数据治理、能力开放、智能联动与可视化化管理。

图 28 智能运营管理平台(IOC)总体架构



资料来源：中国联通智能城市研究院

数据集成系统：针对园区内各子系统数据来源不同、格式各异，采集方式、采集频率、数据结构等差异大，数据不互通的情况，数据集成系统通过构建数据汇聚采集、数据资产管理、数据加工处理、数据算法支持、数据共享服务等能力，打破异构数据壁垒，管理来自于不同物联网设备、不同系统的多源异构数据，自动生成数据服务接口，并形成园区统一数据库，包括空间数据库、基础数据库、业务数据库、IoT 数据库、统计数据库等，为园区智能应用及前端可视化系统提供稳定可靠的数据服务。

图 29 数据集成系统功能



资料来源：中国联通智能城市研究院

业务使能系统：由于园区内各系统“烟囱式”部署，造成各系统的服务能力分散、业务不融合、互联互通差。业务使能系统作为面向园区应用的统一服务引擎，集成 AI、GIS、BIM、可视化、定位、统一身份认证、流程、规则、安全等能力，提供统一的能力服务接口，解决了服务能力的重复开发、协同不足问题，实现通用服务能力高效调用与共享，为可视化、智能应用、业务闭环联动等场景构筑能力基础，进一步提高了系统开发运营与维护管理的智能化水平，使能园区超智能化演进升级。

如 AI 引擎，构建 AI 图像智能识别能力与 AI 大数据分析能力，为超智能园区的综合运营管理业务注入智能识别（人脸、车牌等）、智能预测（风险预测、趋势预测）和智能决策（空间优化、能源利用优化）能力。定位引擎，以 4G/5G+北斗技术为核心，打造位置服务能力，以 API 接口调用、图形可视化界面的方式支撑园区上层应用，提供精准定位、地图导航、电子围栏、轨迹跟踪等服务能力。

图 30 AI 引擎能力展示



资料来源：中国联通智能城市研究院

可视化系统：相比于园区管理的传统图表与数据仪表盘，超智能园区 IOC 可视化系统能够以更生动、友好的形式，最为美观和炫酷的视觉效果，即时呈现隐藏在瞬息万变且庞杂数据背后的业务洞察。通过建立园区综合运行指标体系，一块屏打通园区所有管理工作，让运营管理数据在三维的立体空间集中呈现，实现对园区人、物、事件、安全等重要指标细节信息的全面查询和监测，以及对园区全局的把握和资源的综合调度，把传统的“人管事”，变成“事找人”，提升园区运营管理和指挥调度的效率，为园区的运营提供决策分析依据。

可视化系统支持基于可视化编辑器的自有编排布局，能提供丰富的可视化设计组件、图表控件，支持多终端展示以及自然语音、多点触控、体感交互、增强现实、全息影像等多维度的交互模式，为园区提供大数据可视化和业务管控可视化的交互展示能力。

图 31 超智能园区 IOC 可视化展示界面



资料来源：中国联通智能城市研究院

3、功能体系

园区 IOC 通过打造“1+3”功能体系，实现以“态势监控中心”为基础，“产业服务中心+事件处置中心+分析决策中心”为一体的园区运行管理闭环，最终实现“一数全局可知、一屏运营可视，一闪事件可管、一键业务可控”的功能目标，助力超智能园区建设，达到一流智能水平。

图 32 超智能园区 IOC 功能体系



资料来源：中国联通智能城市研究院

态势监控。园区运行态势监控中心功能涵盖安防态势、环境态势、停车态势、人员态势等维度。其中，**安防态势**基于 CIM 模型对园区安防状况进行综合监控，包括视频监控、出入口监控、入侵报警等，为园区安全提供保障。**环境态势**展现园区温度、湿度、PM2.5、PM10、二氧化碳等环境监测指标、报警信息提醒、趋势分析、指标对比等。**停车态势**基于园区 CIM 三维模型，对停车场的车位、进出车辆、电子充电桩等元素的分布、使用、运行状态进行实时的监测与数据分析，为停车场车位优化和设施设备升级提供数据依据。**人员态势**基于 CIM 三维模型，对园区内部人员情况进行实时的监控与分析，查看园区内部整体人员分布和结构、重点人员行动轨迹等，监控园区实时进出人流量，形成人口分区热力图等，并进行人口态势可视化展示。

图 33 停车态势展示界面



资料来源：中国联通智能城市研究院

园区产业。园区产业招商服务中心，基于招商大数据构建区域经济画像、目标企业画像、关键人脉画像、城市产业地图等维度辅助园区进行智能招商决策。**区域经济画像**为政府、园区提供区域经济相关数据、投资相关数据，并进行各类图标可视化展现，为园区产业升级提供更直观的参考和借鉴。**目标企业画像**通过根据区域产业定位获取海量企业数据入库形成种子企业数据库，自动完成评分分级为政府、园区提供目标企业详细的工商、财税、投资的可视化分析。**关键人脉画像**基于园区招商的负责人、多级渠道联系人、联系方式等数据为招商部门精确锁定关键决策人，缕清人脉关系，提高洽谈成功率。**城市产业地图**根据区域产业定位实时获取所在行业最新资讯和竞争动态，基于城市园区数、企业规模、产值等价值数据，为企业投资提供依据。**园区全息画像**基于园区基本信息、产业规划、周边配套、优惠政策、入驻企业等信息政策解读，为潜在的企业客户形象描绘园区创业和投

资环境。

图 34 园区产业展示界面



资料来源：中国联通智能城市研究院

事件处置。事件一体化处置中心的主要定位是针对园区日常运行中发生的小型事件进行综合管理、分发和处置。事件主要包括设备运行异常/故障、异常人员/车辆入侵、重要资产异常变动、企业/商户管理异常、环境监测数据异常、园区内人员投诉、水浸/消防监控异常。其中，**事件定位**可实现当监控发生预警报警，系统内自动形成事件信息，并在园区 CIM 模型上闪烁显示事件的定位，以及事件发生时间、事件内容、责任部门等详细信息。**事件处置分发**可通过物业管理 APP、电话、文本信息等方式，将事件信息发送到相关责任人和责任单位，责成相关人员进行事件的处置和排除。**事件跟踪**可实现处置人员在物业 APP 上向平台反馈事件的处置过程和结果，系统内以时间轴的形式跟踪事件处理处置的全部过程。**事件统计分析**按日/周/月/年等时间维度，对楼宇内部的事件发生以及处置情况进行统计分析。

图 35 园区事件处置展示界面



资料来源：中国联通智能城市研究院

智能决策。综合分析决策中心主要包括领导决策驾驶舱、能效优化辅助决策、招商引资辅助决策等模块。**领导决策驾驶舱**可为园区管理者提供“一站式”决策支持的信息中枢，通过仪表盘、柱形图、环形图、预警雷达等形象展现楼宇运行的关键指标（KPI），支持“钻取式查询”，可以实现对指标的逐层细化、深化分析，直观地展现楼宇运营情况，并可以对异常关键指标预警和挖掘分析。**能效优化辅助决策**在园区内部能耗监控数据的基础上，建立园区用能设备系统能效模型，为末端用能设备提供优化能效控制策略。包括提供能耗的具体状况、分析能源利用系数和损失率，具体到设备工作效率和能源利用率的情况分析与汇总；通过比例数据找出能源浪费问题，清查能源剩余与可回收数据；核算节能效果，通过统计图形、曲线和报表的方式为用户提供能源消耗结构和能源消耗成本分析依据，同时通过与历史数据对比、分析，总结得出评估节能措施。**招商引资辅助决策**对园区内部

各入驻单位、产业定位、人才引进等数据进行有效的统计与分析，帮助楼宇或园区在招商过程中更好的开展产业定位、招商商服提供、基础设施配套等相关工作。

图 36 园区智能决策展示界面



资料来源：中国联通智能城市研究院

4、平台价值

IOC 是园区运行管理的“中枢”，也是超智能园区建设的关键抓手应用。通过深度融合大数据、物联网、云计算、人工智能等新一代信息通信技术，基于 CIM 平台将园区多维度、全场景数据实时采集数据进行梳理入库并进行可视化的展现，结合指标计算规则和算法，自动生成体现园区运行情况的体征指标展现系统，灵活提供以服务为中心的各类智能应用和基于大数据分析的专业知识，实现对超智能园区基础运行体征的实时状态进行实时监控。化繁为简，让管理者可以通过简明的数字了解整个园区的运行状况，基于大数据开展智能、科学、实时的园区运行态势智能监控、园区高效招商、事件快速处理和智能决策，将有效提升园区运行效率，降低运营成本，提升园区管理方和物业的服务和管理水平，有效提高客户满意度，并在全生命周期中提高园区价值，改善品牌形象。

五、超智能园区建设运营模式

（一）超智能园区与传统智慧园区建设运营差异的思考

超智能园区相比于智慧园区，以 5G 作为重要的底层技术，通过打造 5G 赋能的智能神经元实现边缘智能，以及基于 IOC 平台的超智能园区大脑实现中心智能，以“中心智能+边缘智能”共同实现园区的超智能化，这是新时代超智能园区有别于当前智慧园区的主要区别。由于超智能园区的建设涉及多种基于 5G 的全新应用场景以及统一管控全局的智能运营管理平台，而在这些场景或领域中又存在着大量的技术开发、基础设施建设者以及投资者和使用者，客观上要求园区的运营者具有较强的综合性能力。但当前智慧园区的建设仍然以“烟囱式”系统为主，无法满足超智能园区的建设运营需求，因此相比于传统的智慧园区建设运营模式，超智能园区需更加注重引入专业化的运营商，以深入的系统思维、完善的规则框架和统一的标准体系来帮助政府或企业对园区进行管理和运营，促进超智能园区的可持续发展。

（二）超智能园区建设运营模式建议

新的机遇伴随着新的问题，随着越来越多的玩家涌入智慧园区的运营生态，超智能园区客观上对园区的运营方提出了更高的要求，在此种发展背景下，电信运营商依托其掌握大量数字资源的核心优势，以及 5G 通信网络资源的关键能力，借助统一高效的运营管理平台支撑，充分利用渐成规模的生态圈，将成为**超智能园区最有竞争力的建设者和运营方**，以全新的角色融入超智能园区。超智能园区的建设运营涉及投资、建设和运营类角色，因此，针对超智能园区的特点，可

以选择以政府或地产商作为投资方，厂商和电信运营商作为建设者，电信运营商承担园区运维的模式。

具体地，作为投资方，政府或地产商利用自有资金、土地等资源对园区进行投资和建设管理。政府通过对入园企业在土地价格、融资、费税减免等方面制定一系列较优惠的政策措施扶植园区企业发展。而地产商通过购买土地，将土地资源、企业资源、政府资源等结合，培育环境支撑园区及周边区域发展。

在以 5G 为重要特征的超智能园区建设方面，电信运营商凭借其 5G 网络基础设施以及大数据、云计算服务的天然优势，在园区基础设施建设中发挥着不可替代的重要作用。在提供高效的基础网络设施和连接服务同时，电信运营商可与第三方厂商共同承接园区智慧应用建设，通过搭建生态环境，构建共建共治共享的新格局。电信运营商以其核心网络资源，将主导对通信依赖度高的 5G 应用场景的开发，围绕车联网、智慧医疗、智慧安防等垂直行业细分领域，为生态合作伙伴提供稳定的 5G 网络环境，促使应用加速落地，助力超智能园区建设。

在超智能园区的运营方面，电信运营商依托云+数+物的核心技术能力，打造园区统一的 IOC 平台，实现园区人、财、物的可知、可管、可视、可控，为超智能园区提供广泛的业务使能能力与一体化的运营管理服务。同时，在数据中心、网络安全中心等关键建设内容的运营管理上，电信运营商可以发挥最大作用，促进超智能园区的整体发展。

图 37 超智能园区角色分工



资料来源：中国联通智能城市研究院

基于该种建设运营模式，政府可以通过购买服务的方式节约自身的管理成本，园区内的企业或个人也可以获得更加完善、便利的服务，全方位的满足民众、企业、政府等不同主体的多层次需求。

六、超智能园区发展建议

（一）加强顶层设计和总体规划

在超智能园区的建设过程中，如果缺乏统一指导，将会面临诸多问题，如各部分信息化建设沟通不畅，导致资源难以共享、信息孤岛和重复建设，带来建设压力和投资风险等。为了贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，做好顶层设计和总体规划工作至关重要。顶层设计能发挥信息化、智能化、覆盖面广、渗透性强、带动作用明显的优势，实现弯道超车，避免重复建设，助力园区管理高效便捷、企业服务转型升级，生活配套提升品质。

（二）科学选择园区特色智慧应用

超智能园区作为承载产业与经济发展的重要载体，根据业务类型、

收入规模不同，在应用建设需求方面存在差异。园区的经济类型是影响园区应用建设需求的主要因素，不同的园区定位有不同的个性服务需求，如生产制造型园区注重生产资料、加工技术、制造工艺、产业转型升级，需要企业资源、供应链管理、能耗控制、生产安全、环境保护等计划；高新技术园区是以发展高新技术为目的而设置的特定区域，注重研发、技术、创新，需要建立专业的技术库、共享专业知识平台、技术开发环境平台等。做好园区定位和需求调研，科学选择特色智慧应用进行重点建设，有利于超智能园区发挥最大价值，带来最好的产业效益。

（三）完善园区技术标准规范体系

目前，智慧园区建设逐步深入，全国多处都在积极探索与超智能园区类似的建设思路，但尚未形成统一、标准化的技术规范标准，导致园区建设过程中出现不兼容、重复进入相同误区等问题。完善的园区标准体系能规范园区的规划建设、运行维护、服务管理和安全保障等工作，是支撑园区信息化、智慧化持续发展的重要保障。在园区建设过程中，要利用成功的经验和案例，总结完善园区技术标准规范体系，使园区智能化建设真正达到“方案可复制、模式可推广、运行可持续”的效果。

（四）构筑超智能园区完备生态链

超智能园区中存在着物质、能量和信息的流动和储存，园区中的资源、企业、环境之间存在着上下游和相互依存关系，园区内由此形成一种与自然生态系统相类似的企业、人才、科研机构等园区主体构

成的生态链架构。在超智能园区建设过程中，应注意园区各类要素内部之间的密切关系和依存性，例如基础设施要素为智慧园区的日常管理运营提供基础支持，是园区健康运行的基本保障；企业要素是智慧园区内企业运行的必备因子，是构成智慧园区生态链的源头，在基础设施要素的支持下，企业要素中企业家整合多元化的投融资资本、高技术人才、创新技术、高校和科研机构等所有要素的力量，使其发生相互作用，培育或吸引更多的企业和人才。园区在物质流、信息流、知识流、技术流、能量流以及价值流等的相互作用下，可实现长期的可持续发展。