

ZTE中兴

中兴通讯

MEC+X 全场景部署白皮书





目录

01

概述

02

Industry X 迫切需要边缘的数字化基础设施

分级的边缘场景
边缘数字化基础设施

04

中兴通讯 MEC+X 全场景部署方案

基于无线基站融合的 MEC 方案
基于 FTTx 接入的 MEC 方案
园区一站式交付 MEC 方案
地市核心机房 MEC 方案
总结

09

全场景 MEC 极简运营

一站开通
基于 AI 的自动化运维
自服务运营
面向第三方应用 APP 的业务运营
多量纲计费支撑 MEC 多样经营

11

全场景 MEC 行业应用案例

基于无线基站融合 MEC，打造中兴南京滨江智能工厂
基于 FTTx 接入的 MEC，使能中通客车智慧园区远程驾驶
园区一站式交付 MEC，打造新凤鸣智能车间
地市核心机房 MEC，为腾讯云游戏提供极致业务体验



概述

随着 5G 移动通信技术的成熟，移动通信从最初的构建人与人之间的连接开始转向人与物的连接，直至物与物之间的连接。同时 AR/VR、物联网、工业自动化、无人驾驶等业务被大量引入，也带来了高带宽、低时延以及大联接的网络需求，这也就是 3GPP 定义的 5G 三大场景。新业务对带宽、时延、安全性等方面的需求越来越苛刻，传统云计算的集中部署方式已经无法满足业务需求。多接入边缘计算 MEC (Multi-Access Edge Computing) 正是这样一个强大的平台，可以解决未来网络的延迟、拥塞和安全等问题。边缘计算将把无线网络和互联网有效融合在一起，在无线网络边缘提供云计算能力和无线网络能力。应用服务和内容部署在本地边缘，可以减少数据传输环节，提高数据安全性，降低端到端时延，减少带宽占用，并降低功耗。

边缘计算的部署场景，通常可以细分为接入、普通汇聚、重要汇聚以及地市核心四级。在接入以及汇聚等较低的位置，设备对恶劣环境的适应以及易维护是核心需求。而在地市核心等较高位置，关注点则在性能、容量以及 ICT 能力的提供上。

考虑到边缘节点存在分布地域广，维护人力不足的问题，边缘计算的集中自动化和智能运维成为降低系统 OPEX 开销的关键技术。其功能覆盖了云资源、VNF 等设备的编排及运维，以及第三方 APP 部署、能力开放等运营能力。

Industry X

迫切需要边缘数字化基础设施

分级的边缘场景

5G 使能万物互联，业务需求呈现多样性，对 5G 网络性能要求差异较大。例如车联网场景，要求端到端 99.999% 的高可靠性和端到端小于 5ms 的超低时延；视频直播类场景用户密度大，带宽要求在 100Mbps~1Gbps，时延要求小于 10ms；工业 AR/VR 场景需提供大流量移动宽带，峰值速率超过 10Gbps，带宽要求高达几十 Gbps，时延要求小于 20ms。



为了契合 5G 时代业务多场景的需求，总的来讲，边缘计算可以按照不同场景以及时延的需求进行分级部署，通常分为地市核心、重要汇聚、普通汇聚、接入站点等 4 级，如下图所示：

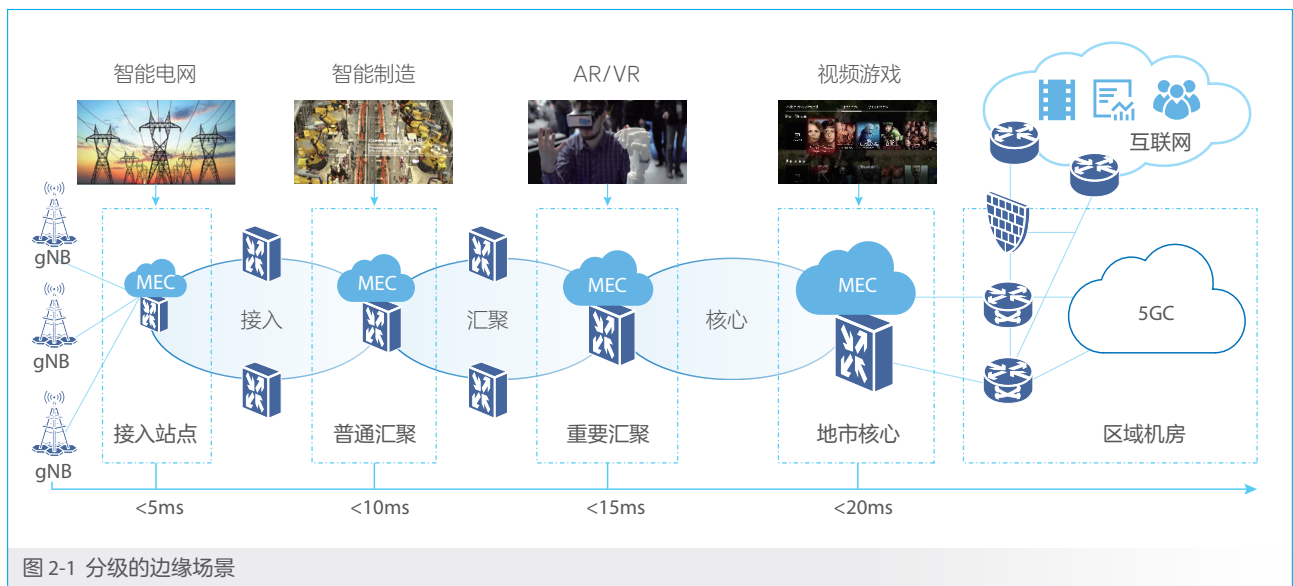


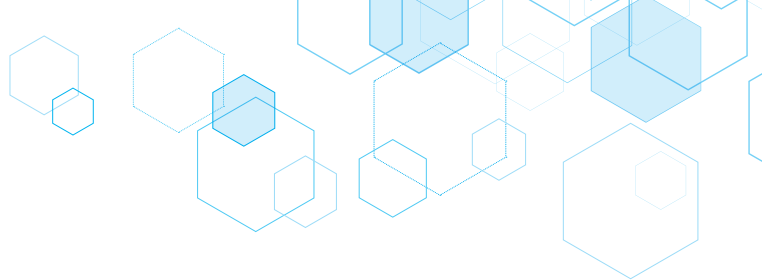
图 2-1 分级的边缘场景

地市核心：机房环境条件良好，可以支持规模高密度部署，满足资源需求规模大的行业场景；

普通汇聚：机房环境约束大，成本 / 功耗敏感，满足时延要求非常低、资源需求不大的行业场景；

重要汇聚：机房环境有一定约束，部署密度受限，满足时延要求低的行业应用；

接入站点：机房环境约束非常大，成本、功耗、空间敏感，可以支持移动性不强，资源要求低的应用。



边缘数字化基础设施

基于 SBA (Service-based Architecture) 架构的 5G 网络，网元将控制面和用户面分离，可以灵活地将用户面下沉到网络边缘，一跳直达，满足毫秒级业务需求。5G 网络特征是去中心化，C/U 分离架构与多接入边缘计算 MEC 方向吻合。MEC 将云端分布式应用下沉到电信网络边缘，与用户面 UPF 结合，在业务第一出口提供算力。MEC 改变现有网络和业务分离的现状（运营商网络管道化），实现云和网的融合。

MEC 作为边缘云数字化基础设施，既是一个资源计算平台，又是一个无线网络能力平台，通过将移动接入网与互联网业务深度融合，一方面可以改善用户体验，节省带宽资源，另一方面通过将计算能力下沉到网络边缘位置，提供第三方应用集成，为移动边缘入口的服务创新提供了想象空间。

MEC 边缘云基础设施上部署的电信应用和大量行业应用，具有多样性、高性能和属地化的特点，因此，承载这些应用的边缘数字化基础设施需具有如下需求：



高效性能

边缘业务贴近用户，为了确保用户的体验，要求承载业务的虚拟机和容器具有高吞吐量、低时延等特性。



多种资源

电信应用和大量行业应用对资源需求各异，这就要求边缘基础设施能提供包括虚机、容器、裸机在内的多种资源，满足各类应用的需求。



多种接入

用户不管通过 4G 网络接入、5G 网络接入、甚至固网接入，都能访问部署在边缘的同一业务，获得相同的用户感知。



多态硬件

运营商拥有大量属地传统通信机房，考虑到成本利旧因素，大量的边缘云将部署于这些传统机房。这些机房在面积、承重、供电容量、能效等关键指标上与标准数据中心有很大差距，且部分机房改造难度大，需要能提供多形态的硬件来适应不同机房。



能力开放

提供无线网络能力、业务使能能力等，为边缘应用的本地计算处理提供各种便利。



简易运维

边缘云的规模小、数量大，部分站点还需要无人值守，因此需要提供简易便捷的运维方式来降低运维工作量。



MEC 全场景部署包括多种接入模式，灵活的部署位置和便捷的部署硬件。

基于无线基站融合的 MEC 方案

为了满足 5 毫秒以下超低时延业务需求，实现“空口一跳直达”，数据不出园区，中兴通讯提供基于无线基站融合的 MEC 方案，通过在基站 BBU 机框上提供计算、存储、网络和加速硬件等资源，采用容器化的微服务架构，把无线网络控制、5GC UPF 功能下沉到基站，提供基于 PLMN、切片 ID 的专网模式，构建基站级的行业边缘云，为行业园区业务提供超低时延的解决方案。



基于无线基站融合的 MEC 方案采用中兴通讯新一代 IT BBU 设备 ZXRAN V9200，支持 2G/3G/4G/5G 全制式，容量配置灵活，接口丰富，组网灵活，演进平滑，具有体积小（仅 2U 高）、容量大、功耗低、易维护和高集成等特点。同时具备强大的 IT 扩展能力，无需额外空间，通过新增 VGC 通用处理器单板，支持把 MEC 下沉部署到基站。



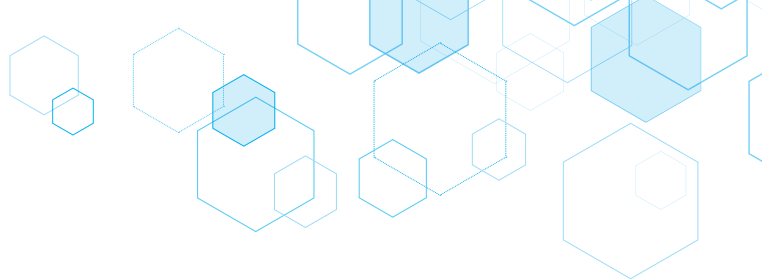
基于 FTTx 接入的 MEC 方案

随着 FTTx 网络建设，4K&8K 高清视频、云游戏、在线教育等高带宽、低延时公众业务不断涌现。为了提高业务体验和节约汇聚核心网络带宽，迫切需要业务下沉到网络边缘，甚至下沉综合接入机房。同时，随着智慧工厂、智慧园区的兴起，PON 光网络逐渐成为基础网络。PON 网络连接固网终端和系统，固移边缘业务融合于综合接入机房。

在综合接入机房里，无线接入设备、有线接入设备和传输设备部署在一起，设备多，空间小，供电和空调环境恶劣。在这样的环境中，进行 DC 化改造来部署 MEC，不仅昂贵，而且工程非常困难。中兴通讯提出了基于 OLT 内置刀片构建 MEC 基础设施的解决方案，较好地解决了上述难题，适合 MEC 业务量不大的中小型综合接入机房部署。

中兴通讯 OLT 设备不仅具备功能完善的二三层网络连接功能，而且业界独创了 vGW 功能，在不改变网络整体架构下，可方便卸载本地 MEC 流量。同时，基于新一代全分布式架构的 OLT 平台实现了内置刀片，以满足边缘计算基础设施的需求，组网简化，部署便利，最大程度地降低 MEC 基础设施部署成本和困难。





园区一站式交付 MEC 方案

在规模建设 MEC 时，偏远地点采用软硬件现场集成的交付模式，则对交付人力及交付人员的技能有极高的要求，同时交付工期较长。这种场景下，通常采用一站式交付 MEC 方案，进行整体交付。

中兴通讯提供室内、室外一体化机柜 MEC 解决方案，一站式交付。一体化机柜硬件配置主要包含机柜，服务器，交换机及防火墙设备；软件配置主要包含 OS，虚拟化软件，UPF 和 MEP。

中兴通讯一体化机柜内置 E5430 高密服务器，3U 空间 3 个计算节点，450mm 短机箱和前出线设计，方便维护；宽温工作，支持强异构、存储以及混合配置。



图 3-3 ZXCLoud E5430 服务器

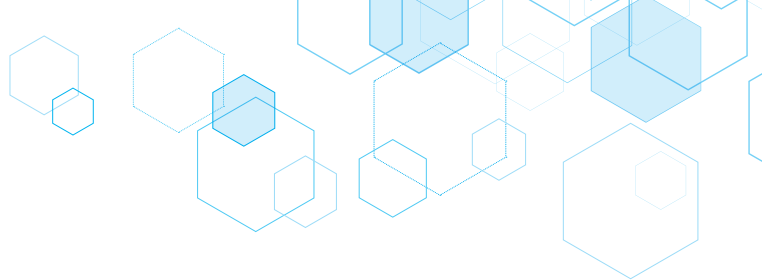
室内一体化 MEC

室内一体化 MEC 在出厂前完成硬件集成及软件预部署工作，可整体运输，一体化交付。在交付现场只需开机上电，快速导入现场配置，即可开通业务，达到开箱即用的要求。

规格指标	参数
遵循标准	符合 IEC 60297-2 标准
外形尺寸	950 mm × 600mm × 600mm
前后门	前后可开
高度安装空间	20U
散热	支持右进左出风设备或前进后出风设备
额定载荷	500kg
工作湿度要求	5 ~ 95%
工作温度要求	长期工作温度为 0°C-40°C，短期工作温度为 5°C-45°C



图 3-4 室内一体化 MEC



室外一体化 MEC

室外一体化 MEC 主要用于园区及乡村，通常安装在楼顶，公路、铁路边或平地上，具有免基建的快速部署能力。室外一体化 MEC 集成了配电、制冷、消防和监控，采用无源门锁、IP55 防尘防水、断电保护等多种技术，满足防腐蚀、防雷、防侵入等室外部署的要求，具有灵活选址、快速部署和极简运维的优势。

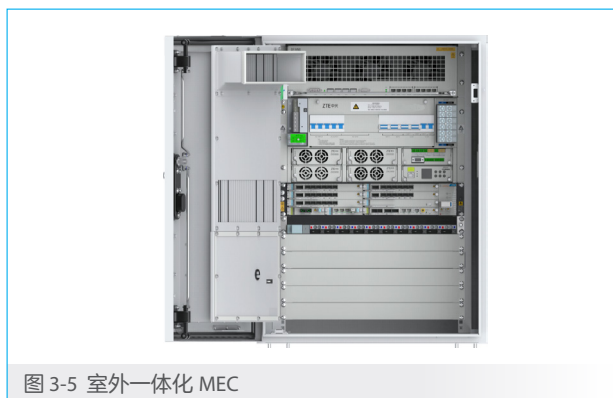


图 3-5 室外一体化 MEC

地市核心机房 MEC 方案

在机房条件好的地市机房，中兴通讯推出了电信级边缘云平台解决方案。采用双核引擎方案（OpenStack & Kubernetes）为业务提供多样化的资源；SR-IOV, DPDK, 硬件加速（智能网卡, GPU, FPGA 等），Real-time 等技术的应用则大大提升了基础设施的性能，电信级的可靠性保障和全方位的安全防护则为边缘云平台构筑了坚实基础；而统一集中运维，远程运维则带来运维工作量的大幅下降。

双核引擎云基础设施

将 OpenStack 与 Kubernetes 进行融合，通过组件共享，资源共享，实现安装运维，用户管理，安全管控，资源管理的融合，降低管理开销的同时为应用提供完善的虚拟机，容器，裸机等资源，满足多样化的资源需求，并且为基础设施从云化向云原生平滑演进提供了坚实基础。

软硬并进的加速手段

一方面通过实时操作系统，实时虚拟机 / 容器，PTP 时钟，vSwitch 支持 DPDK 等软件方案来提升虚拟机 / 容器的实时响应和吞吐量，另一方面也支持完整的加速硬件方案，通过加速资源的使用来获得更高的服务器资源利用性价比，满足业务的要求。

坚固可靠的安全防护

由于 MEC 业务多样性和 MEC 边缘部署特点，除传统的边界防御外（IPS/IDS, 边界防火墙等），还需考虑内生安全，建立纵深防御体系，分层防御，提高攻击成本。同时，对连接的客户物理网络设备需进行认证，防止服务器或交换板物理端口被连接到非法、不安全的网络设备，提供加密手段，防止 L2 窃听和攻击，管理模块支持 PKI 证书体系，提升安全性。

地市核心机房 MEC 方案采用 ZXCLLOUD R5300 G4 双路机架服务器，包括 8 盘位、12 盘位和 24 盘位三种型号，具有高性能、高可靠、高可扩展、易管理等特点。支持 2 颗英特尔®至强®可扩展处理器，单颗可达 28 核。最大支持 10 个 PCIe3.0 扩展插槽，可同时支持两块 GPU，提供强大计算能力，满足边缘计算硬件加速需求。



图 3-6 ZXCLLOUD R5300 G4 服务器



总结

在边缘计算接入、普通汇聚、重要汇聚以及地市核心四级部署场景中，在接入及普通汇聚场景下，设备通常采用 CT 网元模式来部署 MEC。边缘专用硬件形态的软硬件一体机在出厂前完成预集成，开箱即用，现场轻维护的特性，充分适应边缘环境恶劣，维护人力不足的场景特征。其中又可以细分：

- 在接入侧，通常可以结合无线以及有线接入设备，将 MEC 产品与 IT BBU、OLT 融合部署，充分利用接入设备资源，提升边缘设备的集成度；
- 在普通汇聚机房，也可以基于软硬件一体化机柜，提供 MEC 室内和室外环境下的一站式部署能力。

在重要汇聚及地市核心场景下，由于机房环境较好，对设备的容量要求也相对较大。因此，多采用 IT 云化形态来部署 MEC。遵循 NFV 三层解耦的云化架构，UPF 与 MEP 为独立 VNF，UPF 考虑到网络转发性能的要求，通常采用专 U 模式部署，而 MEP 则向边缘 ICT PaaS 平台方向演进，可以提供丰富的 ICT 开放能力，以及第三方能力和应用的管理。



全场景 MEC 极简运营

一站开通

MEC 边缘业务的海量发展，高密度部署与业务的实时多变特性必然会导致网络 OPEX 运维成本的大幅提升，需要将复杂的繁重的网络结构使用简化的部署方式快速完成。采用一键式部署的自动化能力可以降低业务部署中的人工参与，使得 MEC 边缘应用可以做到即插即用，一站开通。MEC 边缘自动上线主要包括如下步骤：

生产安装

在 MEC 产品生产线上完成边缘节点硬件安装、内部组网连接、软件安装等。

现场上电配置规划更新

针对边缘设备现场部署方案，提前通过设计工具完成网络参数的设计，设备发货到现场后，完成系统上电，此时由于设备出场时多数采用默认配置，需要通过自动化方式将提前完成的设备规划数据进行下发修订，如连接地址、License 等。

自动纳管

设备启动后，自动接入运维管理域管理节点，实现设备自动纳管，便于后续日常运维。

基于 AI 的自动化运维

MEC 边缘运维主要面临两方面的问题，一是具有海量的站点，且部分站点会比较偏远，人工处理困难；二是部分边缘站点受到机房条件限制，如用电，空间，网络方面的限制，能够部署的资源规模有限，导致近端运维手段有限。针对海量边缘站点及可能受资源限制的边缘站点，如何提高运维效率，降低人力成本，是边缘站点运维的主要难题。

中兴通讯在边缘云基础上叠加 AI 能力，可以借助 AI 从大量数据和复杂表象下探究出规律，实现边缘云的网络优化和运维。中兴通讯网络智能化整体解决方案 uSmartNet（自主进化网络）采用分层闭环的原则构建了网元级、单域级、跨域级的智能网络体系。将 AI 能力微服务化、模块化，按需植入网元层、管控层、运营层，构建能力逐级进化、价值持续叠加的自主进化网络。通过网络进化、运维进化、运营进化实现网络运营运维的化繁为简，助力运营商开源节流、提升效率。方案的整体架构如下图所示：

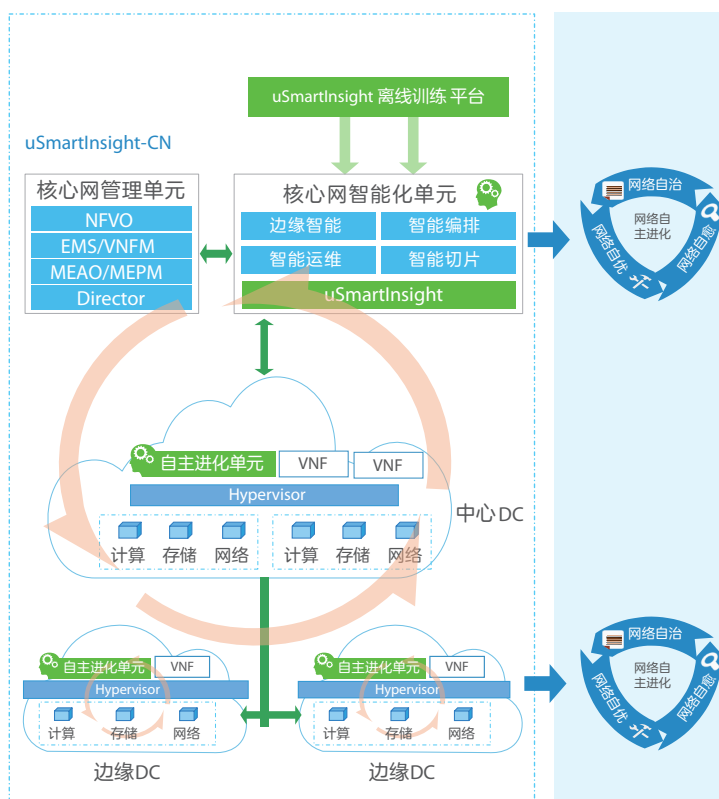
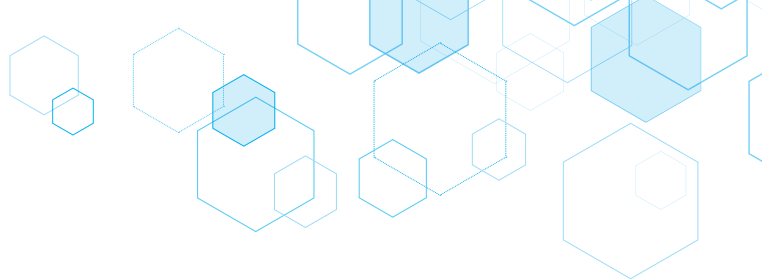


图 4-1 基于 AI 的自动化运维



自服务运营

面向第三方应用 APP 的业务运营

MEC 面向第三方应用提供 IT 的服务、环境和云计算能力，满足 5G 低延时、高带宽的业务需求。

- ① **应用的快速部署上线：**MEC 需要为第三方应用快速部署上线提供相关能力，通常有两种方式，一种是通过运营管理门户，提供应用部署编排，此时需要由运营商将部署能力提供给客户运营系统；另一种是直接提供远程环境（如通过公网访问主机），进行业务自主部署。
- ② **资源的运行监控：**第三方应用需要监控管理当前资源的使用情况，以及业务运行状态下的资源负载情况。
- ③ **资源的动态扩缩容：**根据业务实际使用情况，可以实时或非实时进行资源的动态扩缩容。
- ④ **业务自身的监控管理：**第三方业务部署后，需要提供业务的远程维护环境，需要有可监测可控制的远程运维管理的手段。

多量纲计费支撑 MEC 多样经营

2B 计费量纲除时长、流量、速率等基础信息外，还需包括：时延、用户数、连接数、优先级、资源占用（CPU、内存、网络）、服务等级、隔离性等计费量纲，以及最终客户实际使用业务后的客户体验值。多个计费量纲可根据客户实际使用需求进行灵活组合，形成满足行业特性的计费模式，同时，当业务实际发生值与客户购买要求不匹配时，可根据套餐内容给与客户一定的计费补偿，提升客户对于网络使用的满意度。





全场景 MEC 行业应用案例

基于无线基站融合的 MEC，打造中兴南京滨江智能工厂

2020年2月，中兴通讯采用基于无线基站融合的 MEC，打造南京滨江智能工厂。该方案构建一张大带宽、低时延的 5G 专网网络，相比 WiFi，能够支撑更大规模的 AGV 组网调度。MEC 集中部署视觉导航系统，相比磁条、色带导航更灵活，相比激光导航可大幅降低单台 AGV 成本。AR 远

程专家指导、工业数据采集、机器视觉质量检测等在 MEC 统一部署，通过 5G 网络重塑工业互联，实时接入海量应用数据和智能分析，实现更低时延的自动化控制，相比传统部署模式可大幅降低 TCO。

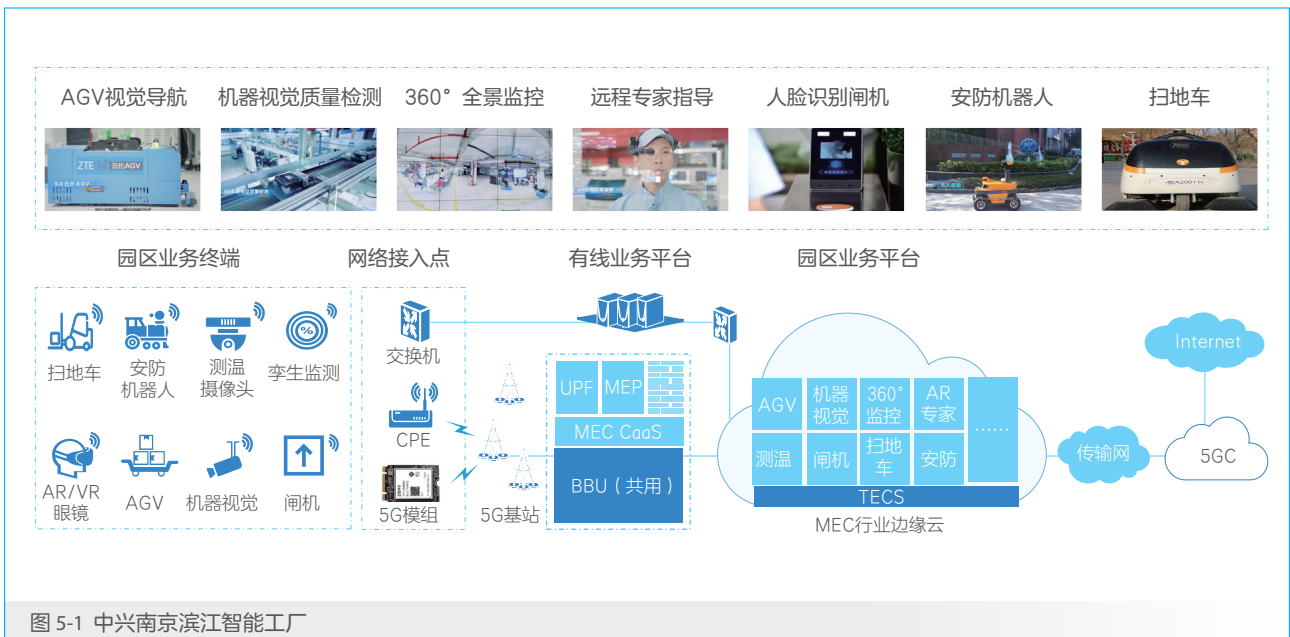
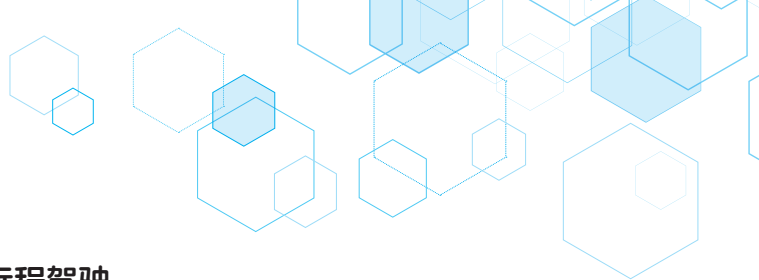


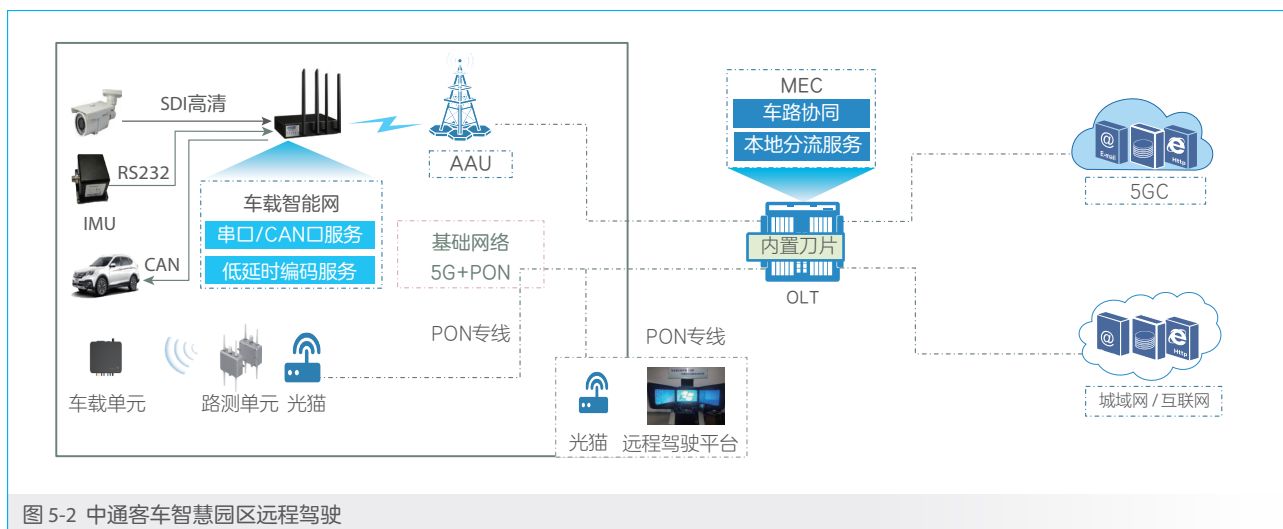
图 5-1 中兴南京滨江智能工厂



基于 FTTx 接入的 MEC，使能中通客车智慧园区远程驾驶

中兴通讯联合中国联通聊城市分公司，在中通客车智慧园区完成了业界首个基于 FTTx 接入的 MEC 部署，无需机房改造，成本更低，部署更快。针对车联网远程驾驶场景将 MEC 下沉到 OLT，车辆行驶实时视频回传时延以及车辆控制电气系统与操控中心的通讯时延均降低 92% 以上，实测时延达到毫秒级，满足智慧交通小于 10 毫秒的要求。

中通客车园区采用了 5G+10G PON 固移双覆盖，移动终端通过 5G 接入，固定终端和 MEC 系统通过可靠的光纤网络接入。OLT 不仅提供了二三层网络连接，内置刀片还部署了 5G UPF 无线网元，实现了移动终端和控制台之间的毫秒级的低延时转发，保障了远程驾驶、车路协同业务的正常运行。PON 专线连接还保证了动态高清地图的快速同步。



园区一站式交付 MEC，打造新风鸣智能车间

2019 年 4 月，中兴通讯联合嘉兴移动，为新风鸣集团的长丝生产车间提供一体化 MEC，打造 5G 工业互联网应用“5G+风平台”。MEC 让生产车间设备与 5G 终端、5G 网络完美结合，对车间应用系统产生革命性影响，实现车间内的高度自动化和智能化，从而为打造“黑灯工厂”做准备。

在生产车间有大量的丝饼需要无人 IGV 小车搬运，与传统的 WiFi 接入相比，5G 网络大大降低了小车的掉线率，并确保控制时延低于 10ms，实现了 IGV 运输作业、调度控制的高速稳定运行，大幅提升了运输和生产效率。

通过在 IGV 上加装各种类型摄像头，高清视频实时移动监控生产现场，保障车间安全；视频数据不出园区，保障了企业数据安全。

巡检机器人 24 小时连续巡检，通过 8K 高清摄像头实现几百根微米级细丝，每分钟 4000 米的高精度飘丝、飘杂检测，

破解了化纤生产行业难题，提升了长丝良品率 2%，大幅降低人力成本。



图 5-3 新风鸣智能车间



地市核心机房 MEC，为腾讯云游戏提供极致业务体验

2019年10月，中兴通讯联合广东移动测试基于 MEC 的腾讯云游戏。云游戏在公有云的服务器上运行，并将渲染完成后的游戏画面通过网络传送给用户；玩家会直接感受到从指令输入到画面更新延迟较高，游戏体验差。将云游戏从公有云迁移到靠近玩家的边缘云，在本地渲染，缩短传输距离，RTT 时延从 120ms 以上降低到 20ms 以内，显著提升用户体验。同时，它还节省边缘云到 5GC 的回传带宽，每个用户 30M 以上。玩家在线即玩，4K、60 帧率超高清体验。





结束语

MEC 将作为新型基础设施，成为撬动经济社会高质量发展的有力杠杆。中兴通讯 MEC 全场景部署方案，让边缘计算无处不在，助力国家“新基建”战略。中兴通讯与全球主流运营商合作，已经在工业控制、车联网、智慧金融、智慧农业、智能电力、文体娱乐、智慧安防、智慧医疗等多个领域，发展 300 多个行业客户，共同打造 MEC 共赢生态环境，加速千行百业数字化转型。

