

# 中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2019年10月/第10期

准印证号：(粤B)L011030048

内部资料  
免费交流

## VIP访谈

06 埃及电信的数字化转型之旅

## 专题：5G赋能行业

15 5G+赋能行业创新，助推数字化转型

封面 | 埃及电信公司首席执行官  
人物 | Adel Hamed



扫码体验移动阅读



第23卷/第10期  
总第373期

中兴通讯技术（简讯）  
ZHONG XING TONG XUN JI SHU ( JIAN XUN )  
月刊（1996年创刊）  
中兴通讯股份有限公司主办

#### 《中兴通讯技术（简讯）》顾问委员会

主任：刘健  
副主任：孙方平 俞义方 张万春 朱永兴  
顾问：柏燕民 陈坚 陈新宇 陈宇飞  
崔丽 崔良军 方晖 衡云军  
孟庆涛 王强 叶策

#### 《中兴通讯技术（简讯）》编辑委员会

主任：林晓东  
副主任：黄新明  
编委：陈宗琼 韩钢 黄新明 姜文  
刘群 林晓东 王全 胡俊勃  
杨兆江

#### 《中兴通讯技术（简讯）》编辑部

总编：林晓东  
常务副总编：黄新明  
编辑部主任：刘扬  
执行主编：方丽  
编辑：杨扬  
发行：王萍萍

编辑：《中兴通讯技术（简讯）》编辑部  
出版、发行：中兴通讯技术杂志社  
发行范围：国内业务相关单位  
印数：10000本  
地址：深圳市科技南路55号  
邮编：518057  
编辑部电话：0755-26775211  
发行部电话：0551-65533356  
网址：<http://www.zte.com.cn>

设计：深圳市奥尔美广告有限公司  
印刷：东莞市旺盈印刷有限公司  
出版日期：2019年10月25日



陆平  
中兴通讯5G行业产品线总经理

## 5G新动能，驱动数字经济行业变革

“4G改变生活，5G改变社会”，5G将作为社会数字化转型的基础设施，已成为业界的普遍共识。随着5G产业链的不断成熟及全球主要大国5G商用牌照相继发放，5G建设正进入快车道。当前，国内外主流运营商不仅在规划5G网络的建设，同时也在积极思考如何在垂直行业领域进行5G业务的拓展，以期在5G时代发掘出新的业务增长点。据中国信通院预测，5G在未来5年将拉动中国数字经济增长15.2万亿元。

作为5G先锋，中兴通讯为了更好地助力行业数字化转型，适时成立了5G行业产品线，致力于面向垂直行业的探索和实践，运用5G技术结合4K/8K、AR/VR、人工智能、边缘计算、计算机视觉等技术创新应用场景，助力运营商提供更丰富的数字媒体服务，并为垂直行业提供有竞争力的端到端连接产品以及业务中台，赋能行业转型升级。本期专刊，我们将分享中兴通讯在5G行业应用领域的技术创新、产品方案成果、典型实践和商业分析。

5G真正融入各行业的业务系统还有很长的路要走，需要产业链各方的共同努力。“长风破浪会有时，直挂云帆济沧海”，中兴通讯致力成为5G业务赋能者、创新业务的实践者、行业生态建设的积极参与者，愿与行业生态合作伙伴一起，为实现“5G改变社会”这一美好愿望而不懈努力！



# CONTENTS 目录

中兴通讯技术（简讯）2019年/第10期



## 埃及电信的数字化转型之旅

成立于1854年的埃及电信是埃及唯一的固网运营商，也是非洲和中东地区最大的固网运营商，拥有超过1200万用户。2017年，随着移动网络“WE”的推出，该公司进入了移动市场。

## VIP访谈

06 埃及电信的数字化转型之旅 /刘杨

## 视点

09 C端筑基础，B端谋发展——5G时代运营商可持续发展之道 /尤琰

11 5G行业发展机遇与挑战 /高文豪

## 专题：5G赋能行业

15 5G+赋能行业创新，助推数字化转型 /陆平，马金

19 多行业携手探索，合力部署5G+示范应用  
/姜永湖，陈功勇

22 Cloud XR业务平台，深入场景赋能应用  
/夏宏飞

25 边缘计算，行业创新载体 /符志宏

28 5G+AI，创造行业应用新价值 /韩炳涛

31 5G+系列方案，全面赋能垂直行业数字化转型  
/邓芳伟，叶郁文



## 成功故事

36 绽放5G芳华，构建应用生态——中兴通讯  
闪耀第二届“绽放杯”5G应用大赛江苏  
赛区 /丁成远

38 湖南电信携手中兴通讯打造国内首个5G智  
能制造示范基地 /赵维铎

## 合规专栏

41 中兴通讯合规体系第三道防线——合规稽查  
/中兴通讯合规稽查部



## 中兴通讯助力浙江联通完成5G新型智能城域网试点

经过近半年的筹备、实施和验证，浙江联通携手中兴通讯在杭州顺利完成5G新型智能城域网试点，重点验证了面向5G时代的固移融合等综合业务承载能力及SDN功能。

本次试点采用中兴通讯5G承载ZXCTN 6180H和ZXCTN 9000-E/EA系列产品进行端到端组网，部署Spine/Leaf网络架构和SR+EVVPN技术，测试了包括无线业务、政企专线业务、家庭宽带业务及多业务叠加场景下的综合承载能力和保护倒换性能。

## 中国电信5G产业创新联盟理事会成立，中兴通讯当选为副理事长单位

近日，中国电信5G产业创新联盟理事会成立大会在广州召开，联盟以“聚合产业伙伴，探索5G创新应用，构建5G产业生态，推动5G成熟发展”为宗旨，致力于接应国家5G创新发展战略，携手合作伙伴，共创5G业务发展。大会上，中兴通讯当选为首届副理事长单位，中兴通讯副总裁石铨作为副理事长单位代表进行发言。

## 中兴通讯发布5G行业应用安全白皮书

2019年8月26日，第二届中国国际智能产业博览会在重庆国际博览中心正式开幕。中兴通讯携5G创新成果亮相本次展会，除了带来环保、教育、金融、工业、娱乐、安防、旅游等丰富的5G业务体验，中兴通讯正式发布了《5G行业应用安全白皮书》，为这些精彩纷呈的行业应用保驾护航！

该白皮书从多个维度构建立体化的5G行业应用安全体系，涵盖5G基础网络安全、可定制化行业应用安全、数据核心资产安全，以及开放的安全支撑服务等，并提出边缘计算、数据隐私保护、APT防御、微分段技术、可信技术、动态防御等多个创新平台与技术，力争打造与垂直行业紧密融合的网络安全长城，实现对5G行业应用网络的深层次加固。此次白皮书的发布，是中兴通讯安全运营理念的深度诠释，更是多年来安全领域产品方案成果的分享。

## 中兴通讯与交通运输部公路科学研究院签署战略合作框架协议

近日，中兴通讯与交通运输部公路科学研究院在深圳举行了以“5G时代公路的数据化转型”为主题的战略合作签约仪式。

双方本着“共同发展、合作共赢”的原则，就长期战略合作事宜达成协议。将对方作为全球5G战略发展合作伙伴，共同探讨和研究5G、C-V2X、云计算、大数据等技术与行业的深度融合，共同打造行业的应用示范。



## 中兴通讯Access CDN创新方案获CDN最高荣誉“金秒奖”

2019年9月24日，以“5G分发”为主题的2019（第七届）亚太内容分发大会暨CDN峰会在上海举办，中兴通讯Access CDN方案荣获大会最高荣誉“金秒奖之最佳运营商合作企业奖”。

## 中兴通讯频谱专家参与国际电联核心议题讨论发言

2019年9月6日，国际电信联盟关于WRC-19筹备的区域间协调会议在瑞士日内瓦国际会议中心闭幕。本次会议是2019年世界无线电通信大会召开前的最后一次区域间协调，有来自于全球6个区域的350余名代表参与了本次会议。中兴通讯频谱专家周栋代表亚太电信联盟出席高空平台议题的专题讨论和发言，还探讨了WRC-19其他重点议题。



## 中兴通讯荣获DCD“年度数据中心建设团队”大奖

近日，在新加坡举行的2019年度DataCenterDynamics（简称DCD）亚太地区颁奖典礼上，中兴通讯凭借在孟加拉国家数据中心项目建设过程中的出色表现，荣获“年度数据中心建设团队（Data Center Construction Team of the Year）”大奖。

## 中兴通讯中标国家电网2019年第三次信息化设备招标采购——信息化硬件项目

近日，中兴通讯在“国家电网有限公司2019年第三次信息化设备招标采购——信息化硬件”项目中成功中标，实现了服务器产品在国家电网的历史空白突破。

本次入围的ZX CLOUD R8500 G4是一款面向关键应用领域的计算密集型机架服务器，支持Intel最新Purley平台，拥有超大容量内存和超高速I/O接口。

## 中兴通讯荣获Edge Computing Congress“最具商用潜力边缘计算概念”大奖

近日，中兴通讯Slice Store for MEC解决方案在Edge Computing Congress边缘计算大会上荣获“最具商用潜力边缘计算概念”奖，充分展示了中兴通讯在5G领域的创新能力与领先水平。

中兴通讯Slice Store for MEC解决方案能够帮助运营商把边缘基础设施以及边缘网络能力开放给垂直行业和OTT厂商，帮助各行业厂家屏蔽复杂的环境，加速垂直行业和OTT利用边缘网络来部署应用，真正实现E2E业务；同时有助于行业用户降低OPEX和CAPEX，提升E2E用户体验。

Slice Store for MEC解决方案场景化地剖析了MEC网络经营的关键要素，结合实际应用场景提出一系列商业运营解决方案。

## 西宁市携手中兴通讯 助力西宁信息化建设走上“快车道”

近日，西宁市人民政府举行了第四届绿色发展论坛暨2019西宁城市发展投资洽谈会专场签约，西宁市人民政府与中兴通讯签署战略合作框架协议。签约仪式由西宁市副市长杨小民主持，市长及多部门负责人出席了签约仪式。双方将充分发挥各自领域的人才、技术及市场等资源优势，进行广泛战略合作，建立全面战略合作伙伴关系。

## 中兴通讯携5G+物联网创新应用亮相世界物联网博览会

近日，2019世界物联网博览会在无锡召开。作为全球领先的综合通信解决方案提供商，中兴通讯携5G+工业园区、5G+智慧治水、5G+XR云协作、5G+工业机器视觉、智能家居组网等5G+物联网行业应用解决方案及5G系列终端首次亮相物博会，集中展示了5G+物联网应用创新能力。中兴通讯总裁徐子阳做了《联结磅礴世界，物联大有可为》的主题发言。

## 中兴通讯与中冶南方自动化签署5G战略合作协议

近日，中兴通讯与中冶南方自动化签署战略合作协议，双方就5G通信技术在工业自动化相关领域的应用进行深入探讨，共同推动工业自动化持续发展。

双方在充分了解自动化制造及行业应用的需求上，充分发挥5G设备的大带宽、海量连接、高可靠低延迟的特性，针对行业客户需求，提供可定制化的5G通信解决方案。





## 四家国产操作系统通过中兴通讯GoldenDB数据库兼容认证

近日，中兴通讯GoldenDB数据库在技术生态建设上再次获得新的进展。普华基础软件股份有限公司、武汉深之度科技有限公司、中科方德软件有限公司以及北京凝思科技有限公司四家单位的操作系统均顺利通过中兴通讯GoldenDB数据库的兼容认证。

中兴通讯GoldenDB数据库正在加速推进中国数据库技术生态建设，本次通过兼容的几家企业均为国内各自领域的佼佼者。

## 中兴通讯专家Sergio Parolari当选3GPP RAN2副主席

近日，在布拉格召开的3GPP RAN2#107次会议上，中兴通讯无线专家Sergio Parolari成功当选新一届3GPP RAN2副主席。这是继2017年8月中兴通讯专家高音成为RAN3工作组副主席后，中兴通讯在全球最重要的通信标准组织3GPP中实现的领导席位创纪录突破，拥有“双主席”配置。

Sergio Parolari拥有20多年通信行业工作经验，参加3GPP工作已有17年；自2010年1月加入中兴通讯以来，作为RAN WG2的首席代表，积极参与和主导有关LTE和5G NR的各类课题（包括载波聚合、双连接、机器通信、NB-IoT和5G NR等），同时也是5G NR Stage 2 TS37.340关于“多连接”的报告人。

## 中兴通讯助阵2019天翼智能生态博览会

2019年9月19-22日，2019年天翼智能生态博览会在广州广交会展馆举办。本次大会以“Hello 5G赋能未来”为主题，中国电信携手产业链合作伙伴，打造全新的智能生态圈，开启万物互联的新时代。

在5G元年的2019博览会上，中兴通讯分享了最新的5G网络建设理念、业界领先的系列化5G解决方案和5G终端产品以及在5G生态建设领域的最新进展，并为本届大会提供了高质量的5G网络覆盖。



## 中兴通讯助力垂直行业合作伙伴引领家电新航标

2019年9月19日，中兴通讯与海尔空调、中国电信等合作伙伴一起发布业界首个基于5G NB-IoT的共享空气系统行业标准，为家电业共享经济的运营，特别是共享空调集控运营提供了参考范本。



## 中兴通讯亮相国家电网第五届“青创赛”成果交易展 牵头项目喜获金奖

近日，国家电网泛在电力物联网论坛暨第五届“青创赛”成果交易展在北京盛大开幕。中兴通讯在“青创赛”决赛环节荣获金奖。

## 中兴通讯助力企业部署MEC应用，实现“5G智慧工厂”

近日，中兴通讯联合中国移动嘉兴分公司在嘉兴企业完成5G叉车式AGV作业等5G MEC应用部署，积极打造5G智慧工厂，提升企业竞争力。

该项目验证了MEC的边缘计算可应用于AGV调度控制、工业AR辅助巡检和装配、现场设备实时控制、远程维护及操控、工业高清图像处理等工业应用领域。目前，中兴通讯MEC解决方案已服务于200多家行业用户，与100多家企业形成战略伙伴合作关系。



## 中兴通讯四大视频方案重磅亮相2019国际广播电视展

2019年9月13-17日，2019国际广播电视展（IBC）在荷兰阿姆斯特丹举办，中兴通讯重磅展示5G智慧场馆解决方案、5G+8K业务、运营商级IPTV双生态系统演示及以远场语音智能机顶盒为中心的智慧城市业务演示在内的四大视频创新方案，践行“更好的视频，更好的生活”理念。

## 中兴通讯5G承载单槽T级别旗舰产品在中国联通完成实验室内场测试

近日，中兴通讯5G承载旗舰产品ZXCTN 9000-18EA在中国联通郑州中原数据基地顺利完成测试，充分验证了该产品的单槽1T接入能力和整机18T吞吐量以及多业务承载等关键能力，可为即将展开的5G等业务承载提供网络支撑和服务。

## 中兴通讯与Ooredoo缅甸联合演示5G应用案例

近日，中兴通讯与Ooredoo缅甸展开合作，在缅甸仰光的缅甸广场首次展示了多种基于5G的现实体验场景。

本次演示展示了5G的一系列应用案例，包括5G速度、沉浸式虚拟现实体验以及基于无人机的新型监控系统，为缅甸电信行业树立了新的标杆。基于中兴通讯和Ooredoo缅甸的5G网络实测速率超过1.75Gbps。这种超高速速率将支持多千兆移动连接、AR和VR体验、高清语音、超高清直播、3D视频、应急服务、自动驾驶、关键基础设施监控等等。

基于Ooredoo缅甸5G网络开展的VR演示，让观众可以在没有任何缓冲的情况下体验到每个摄像头角度带来的超现实体验。通过5G网络，虚拟现实将带来无与伦比的观看体验，可应用于零售、教育、旅游、游戏和安全等各个行业。此外，Ooredoo缅甸与中兴通讯还在茵亚湖上空展示了无人机监测系统。

## 中兴通讯亮相2019厦门国际投资贸易洽谈会暨“一带一路”投资大会

近日，由中国国际投资促进会和中国投资协会联合主办的2019厦门国际投资贸易洽谈会暨“一带一路”投资大会盛大开幕。中兴通讯现场展示了5G赋能行业创新、智慧城市、绿色数据中心和远程医疗整体解决方案。

在5G方面，中兴通讯实施战略聚焦，5G能力不断增强，成为业界具备5G端到端解决方案能力的核心供应商。

## 中兴通讯北邮共建许昌芙蓉湖项目入围IMT-2020首批MEC与C-V2X融合测试床

近日，IMT-2020 C-V2X工作组第10次全会在江苏盐城隆重召开。在会议上，信通院余冰雁博士揭晓了全国第一批审批通过的MEC与C-V2X融合测试床名单，中兴通讯与北京邮电大学以优异的成绩名列其中，MEC能力再次获得业界认可。该名单是由来自产学研界多位资深专家经过认真评估遴选产生。

## 湖北移动携手武汉大学、中兴通讯开展“中国移动5G进高校”活动

近日，由中国移动集团与《中国青年报》合作开展的“中国移动5G进高校”活动首发站在武汉大学举行，期间湖北移动携手武汉大学、中兴通讯举行了“武汉大学2019级本科新生入学典礼5G直播”等系列活动，中兴通讯作为武汉大学5G网络建设厂家，全程参与并保障了此次5G进武汉大学的宣传活动。

# 埃及电信的数字化转型之旅

采编 刘杨



Adel Hamed  
埃及电信公司首席执行官

成

立于1854年的埃及电信是埃及唯一的固网运营商，也是非洲和中东地区最大的固网运营商，拥有超过1200万用户。2017年，随着移动网络“WE”的推出，该公司进入了移动市场。近日，埃及电信公司首席执行官Adel Hamed向《中兴通讯技术（简讯）》介绍了埃及电信的定位和数字化转型进展。



## 您如何描述埃及电信市场的定位?

我们在两三年前将埃及电信定位为数字走廊。现在我们正处于战略调整时期，利用埃及电信的实力、地理位置和技术人员及大型网络，使其不仅成为数字走廊，而且成为非洲和各地区的枢纽。成为“枢纽”意味着我们希望与所有国家的提供商、云服务提供商合作，服务于欧亚市场和地区市场，并连接世界。

就埃及电信来说，我们曾经是全业务电信运营商，现在我们将成为全ICT业务提供商。ICT意味着很多行业。ICT意味着大量的协同效应，不仅包括电信服务，还包括电子钱包、金融科技和媒体等ICT服务。总之，ICT是我们未来关注的重点，也是我们的优势所在。

## 埃及电信的三大核心竞争优势是什么?

一是我们无处不在。我们有一个非常大的、可扩展、可连接的网络。我们的网络连接埃及的每一个角落。这是埃及电信的主要优势。其次我们拥有训练有素、技术娴熟的人才，他们可以提供更高质量的服务。最后是埃及电信的财务状况，所有投资者都认为埃及电信是一个良好的投资对象。

我们有四个“E”策略。世界上每一家公司都有四大支柱：客户、服务、为客户提供服务的员工，以及在链条末端的股东。四个“E”策略指优质服务（excellency of services）、良好的客户体验（good experience of the customers）、热情的员工（enthusiastic employees），以及为股东创造良好的权益（good equity for the shareholders）。

综上所述，我们的三大优势是可扩展的庞大网络、训练有素的人才，以及非常好的声誉和财务状况，鼓励投资者更多地投资埃及电信。

## 您认为埃及电信面临的挑战是什么?

在全球范围内，挑战在于增强服务并获得非常好的客户体验。因此，我们需要加大创新拓展新市场，需要加速网络云化部署，以便我们能够实现数字化转型，成为全ICT业务服务商，并使埃及成为非洲的枢纽。现在时间是一个挑

“

我们以客户为中心，细分我们的服务，以优质的方式提供服务，并为客户提供一整套的解决方案。

”

战，服务质量也是一个挑战。在挑战之外，你必须看到自己的弱点和优点。挑战并不意味着障碍，它意味着，我们可以克服这些障碍，使挑战成为机遇。

## 埃及电信目前处于数字化转型的哪个阶段?

我们的数字转型采取的是金字塔战略。首先，为了到达金字塔的顶端（即为客户提供的应用），你必须建立一个非常坚实的基础。我们从建设一个大型、可靠的网络基础设施开始，这需要与如中兴通讯这样非常高效和尽心尽力的合作伙伴一起来建设。我们构建基础设施，提高我们的网络能力。

然后我们开始实施该战略的第二阶段，即为内容提供商和云服务提供商提供数据中心。在我们建成数据中心之后，我们必须去关注云服务本身和内容本身，这样我们才能提供一些新的东西，比如IPTV、金融科技。我们看到了金字塔顶端，所以我们正在构建我们的金字塔以到达顶端。

面对IT浪潮，现在不仅是2G、3G、4G和5G方面的问题，所有的一切工作都要围绕着客户。为了连接客户，可以使用的相关媒介包括无线、有线、5G和IT。我们的数字化转型就是推进相关行动计划，实现以消费者为中心的转变，并且使能政企数字化转型。

在过去的几个月里，我们在政府领域的数字化转型迈出了一大步。我们完成了大概2500所学校的光纤铺设。这是埃及教育环境数字化的项目。另一条与政府合作的途径是建设数字化城市。我们从塞得港开始试点，建立了连接



600多个政府办公楼的光纤网络，以便政府可以采取创新举措，提供政府数字应用，如电子健康、数字医疗保险等。我们将继续与其他城市的政府合作。要实现这样的转型，我们必须以不同的方式看待新行政首都。新首都不仅是一个智慧城市，也是一个数字城市。所以我们必须做好准备，我们正在这样做。

### 数字化转型包括拓展不同的市场细分。

市场细分包括B2C、B2B、企业和政府。我不喜欢细分客户，我喜欢细分服务。我可以提供服务给任何客户——无论他们是企业、消费者还是新型细分市场。

我们以客户为中心，细分我们的服务，以优质的方式提供我们的服务，并为客户提供一整套的解决方案。我们从双重服务开始，然后是三重播放服务，现在正处于四重播放的阶段。我们有固定网络，有宽带网络，有IPTV和移动服务。所以可以说我们正处于提供四重服务的第一阶段，在未来，它将不仅仅是四重服务，它将像滚雪球一样囊括所有的行业。

零售银行将是我们的服务之一。不仅是银行，也许还有媒体。我们开始进入IPTV业务领域。未来，基于我们的大型网络可以提供覆盖所有业务的一站式服务。

未来不属于运营商；未来属于应用程序所有者。未来是客户的。客户希望有优质的服务，我们已经做好了

准备。

### 埃及电信和中兴通讯在100G传输和MASN等广泛领域进行合作。你对双方的合作有何评论？

我们不是供应商与运营商的关系，而是一种伙伴关系。我们通过数字化改造项目进入到伙伴关系。现在我们一起思考，有一个共同的战略方向，一起构建我们的战略。这与技术无关。技术每天都在变化。因此，正如你们首席执行官所说的那样，我们建立关系的坚实基础是“合作共赢”。

### 您如何描述中兴通讯这个合作伙伴？

中兴通讯是一个快速增长的合作伙伴，为市场做好了充分的准备并全力以赴。融合“责任”与“信任”我相信中兴通讯未来将会有坚实的发展。

### 作为CEO，您未来三到五年的发展目标是什么？

任何公司的任何CEO都要处理好三边关系的利益，即客户、员工和股东。考虑到这个重要的铁三角，我的目标是为客户实现有史以来最好的体验，为员工创造最好的环境，并赢得股东的信任，在未来两三年继续书写埃及电信的成功故事。 **ZTE中兴**



尤琰  
中兴通讯副总裁

## C端筑基础，B端谋发展 ——5G时代运营商可持续发展之道

**我** 国有着极大的人口基数和密度，C端市场无论在过去的移动话音时代，还是当前的流量时代都为运营商贡献了主要的收入来源。在即将到来的万物智联5G时代，运营商一方面依旧需要确保C端的基础收入，另一方面，还需依托5G技术创新带来的新业务、新能力，助力B端客户引领行业突破，激发行业创新，推进行业增值。

我国移动网络用户总数达13.1亿，已建成全球最大的4G网络，2018年新建4G基站43.9万，总数达到372万（2018工信部通信业公报）。大人口密度和强大基础设施的双向支撑能够最大化5G时代C端市场的规模效应，带来大量营收，5G技术创新还将显著降低每比特运营成本。5G初期，2C的云游戏、2C/2B的视频直播、2B的移动监控等大带宽业务会带来最初的收入。此外，随着终端成熟和应用丰富，云VR/AR有望在2021年后为5G带来新的收入。因此，确保C端市场稳步发展巩固营收基础，是运营商实现可持续发展的重要基石。结合当前国家政策及5G的商用节奏，运营商还需要谨慎规划5G套餐资费，妥善做好携号转网应对。

移动资费套餐的设计，直接关联到ARPU值，影响着运营商C端市场的整体营收。我们分析了全球5G已商用国家中，

具有代表性的11个国家17个运营商的71个移动5G套餐后发现：流量、网速、附加权益是三类最核心的分级定价要素。高收入国家的主流5G套餐价格占当地人均月收入比例在1%~4%之间，在4G与5G套餐关系上，若5G套餐设置全面高出4G套餐，则有利于5G初期拉升ARPU值，若价格穿插设置，则有利于快速扩大用户数量；5G套餐的档次与权益，沿用了4G套餐的分级与捆绑，不限量套餐更加依赖附加权益来体现差异，常见权益包含多媒体内容、热点流量、漫游权益、终端补贴、早期优惠等。

今年将全面实施携号转网，工信部提出“携得了、转得快、用得好”的整体目标。放眼全球移动市场，自1997年新加坡在全球率先开展携号转网至今，全球有超过80个国家开展了此业务，覆盖了全球65%以上的移动用户。政策实施后的1—4年是波动期，然后会稳定下来。如果市场后续有新进入者，竞争格局发生变化，会引发新一轮的波动。总的来说，携号转网政策实施后运营商难有真正的赢家，收益最大的将是最终用户。

从国外运营商携号转网的经验来看，波动期内强势运营商，需增强防风险能力，弱势运营商，要抓住缩小竞争差距的机会。在5G初期，运营商应缜密布局资费套餐，精



“

从长远看来，5G更多的价值在于B端。为服务B端客户，运营商需要打造灵活、高效、智能化的5G核心能力体系，使5G成为各行各业发展的刚性、基础需求。相较4G，5G提供了切片能力、MEC能力、云网融合能力、大数据&AI能力、IoT能力。其中，切片实现了端到端网络、计算、存储等能力封装，是对外服务的主入口；MEC构建了重要的信息基础设施，是运营商切入行业的关键节点，也是抽取市场价值的核心抓手。

”

准确定竞争标的关系、自身4G/5G套餐协同关系，以及目标迁移用户群特定资费政策。良好的体验是提高用户粘性的关键手段，5G初期需要做好重点地区覆盖以保障用户良好体验。同时，运营商应更重视己方存量用户保有，理性对待政策，共同创造最好的局面。

从长远看来，5G更多的价值在于B端。为服务B端客户，运营商需要打造灵活、高效、智能化的5G核心能力体系，使5G成为各行各业发展的刚性、基础需求。相较4G，5G提供了切片能力、MEC能力、云网融合能力、大数据&AI能力、IoT能力。其中，切片实现了端到端网络、计算、存储等能力封装，是对外服务的主入口；MEC构建了重要的信息基础设施，是运营商切入行业的关键节点，也是抽取市场价值的核心抓手。

基于5G核心能力体系，针对不同规模，不同开发能力的用户，差异化对接不同的服务等级和商业模式，让5G能力灵活地被调用和集成，最终打造5GaaS。借助5GaaS平台，第三方行业用户可以像使用自己业务系统一样，快速进行业务创新和发展，这是5G时代运营商服务B端行业和社会

的关键能力。

另一方面，5G核心能力大多跨域、跨产品，高复杂性影响了开放的敏捷与灵活性，难以高效满足B端差异化需求。所以5G能力体系还必须高度智能化，需要将AI与5G能力体系融合，赋能智慧行业。5G赋能智慧行业要分三步走：首先是智能化管道，围绕规-建-维-优-营实现AI能力的全方位植入，打造智能化5G管道；然后是智能化体系，AI+切片、MEC、云网融合、IoT，实现为5G核心能力注智，同时增强跨能力维度的智能协同，面向B端形成智能化5G核心能力体系；最后是智能化能力赋能变现，通过智能化5G核心能力开放平台全面赋能B端行业客户。

5G关联着电信行业和全体电信服务使用方，5G以服务支撑应用，以应用推动颠覆，是行业跨度极广、影响极其深远的产业生态。而运营商是5G产业生态赖以生长繁荣的土壤。C端筑基础，B端谋发展，构建智能化5G核心能力开放平台赋能各行各业。5G改变社会的美好愿景，终将在所有人的共同努力下，得到完美且极致的诠释。 ZTE中兴



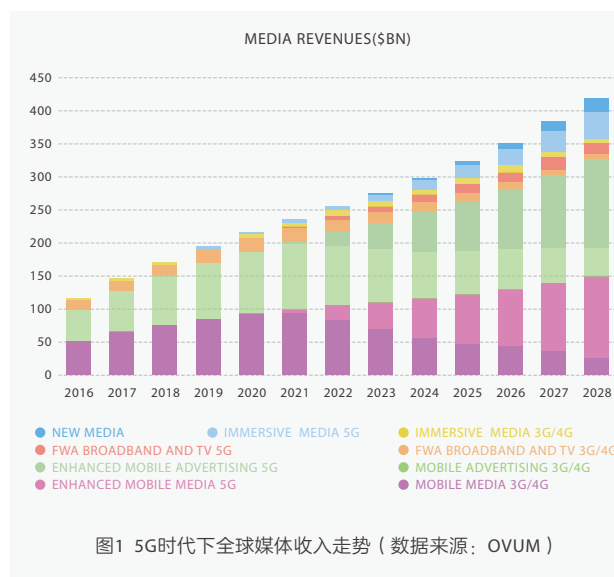
高文豪  
中兴通讯技术规划部资深专家

## 5G行业发展机遇与挑战

**毫** 无疑问，5G是2019开年以来最热的话题之一。从个人消费者体验看，5G具有更高的速率、更宽的带宽，网速将比4G提高10倍以上，能够更好地满足消费者对在线游戏、虚拟现实、超高清视频等业务的网络体验需求。从行业应用角度看，5G具有更高的可靠性、更低的时延，能够满足工业制造、交通、能源、医疗等行业应用的特定需求，为经济社会各行各业数字化、智能化转型提供技术基础。5G和行业结合发展带来新的应用以及新的商业模式，将产生显著的经济效益与机遇。但同时，5G的行业发展也面临着许多挑战。

### 媒体娱乐消费升级仍是5G时代最大商机

针对个人消费者而言，5G是当前4G网络的升级。5G与其他新技术的融合，将创造新的消费升级，特别是在传媒娱乐领域。5G通过各种沉浸式和交互式新技术提升体验，将充分释放在线游戏、增强现实（AR）、虚拟现实（VR）和新媒体等市场的内容消费潜力，甚至颠覆传统传媒及娱乐产业格局。OVUM预测了5G时代全球媒体收入走势，见图1。



### 云游戏或成5G时代第一桶金

10年前，OnLive等创业公司率先推出云游戏服务，试图将玩家从昂贵的终端硬件中解放出来。不需要下载游戏，也不需要强大的硬件配置，只要能上网，就能随时随地畅玩，而且盗版游戏将不复存在。云游戏如果全面普及，可能会打破产业壁垒，整个游戏产业将发生巨变。

然而很长时间内，受限于网络带宽条件以及虚拟化技术发展，云游戏未能普及。传输延迟、游戏画质差、网络带宽低导致了云游戏玩家又卡又慢的糟糕体验。

随着5G网络的商用化大潮，经过多年技术储备之后，云游戏这片蓝海再次获得了众多科技巨头的关注，索尼、谷歌、微软、亚马逊、腾讯等均竞相投入5G+云游戏探索，力争在流媒体云游戏领域成为下一个Netflix。

依靠5G高速连接和云端强大的渲染能力，用户的移动终端设备不再是限制游戏体验的门槛，移动游戏的品质得到保证，用户将获得更好的游戏体验。运营商可以通过5G网络/MEC/内容汇聚平台等，提供云游戏的基础网络设施和通信、计算能力保障；通过B2B2C模式，联手合作伙伴开展5G云游戏业务，推动游戏娱乐行业的一次洗牌。

### 5G云VR/AR将加速VR/AR商业模式的成熟

从VR影院到VR游戏，从AR工业辅助到AR医疗，VR/AR、全息等虚拟现实技术实现数字世界和真实世界的深度融合，为人们展现了一种全新的内容表现形式。这些虚拟现实技术让数字内容更具有真实性和交互性，使用户不再被动地接受内容，而是身临其境地感知和支配内容，

普遍被认为将在未来10年改变社会。知名市场研究机构Artillery Intelligence最新的研究报告表明，全球VR消费产业收入将从2016年的16亿美元增加到2021年的115亿美元。同时，全球AR消费产业收入也将从2016年的9.75亿美元增长到2021年的158亿美元。

然而，VR/AR市场发展多年，目前依旧还不成熟，一个主要的原因就是终端产品体验不佳。为了满足处理能力和功能需求，虚拟现实终端设备公司一直在努力把“微型电脑”塞进镜框、背包、太阳镜后面，它们往往定价过高，笨拙沉重，视觉效果不佳。随着5G时代的到来，利用5G宽管道、MEC边缘计算、便携的智能5G手机，VR/AR终端问题有望解决。

2019年2月，高通宣布打造连接至手机的扩展现实头显（XR viewers）平台，XR Viewer有潜力以微软AR头显（HoloLens 2）1/10的价格将高质量的XR引入可穿戴设备，或让分布式XR眼镜成为主流。2019年4月17日，5G云XR亚洲峰会期间，中兴通讯联合上海视天科技发布了业界首个“5G手机+轻量化AR眼镜+AR云平台”解决方案，并在现场演示了基于AR的视频业务。中兴通讯联合视天科技的轻量化5G AR解决方案，通过5G手机，连接到一款重量仅90



中兴通讯联合上海视天科技发布5G手机+轻量化AR眼镜+AR云平台解决方案



克的AR显示眼镜上，大幅提升眼镜佩戴舒适度的同时，丝毫不影响AR体验的视觉冲击力。

通过5G+MEC边缘计算，算力、存储、渲染将可转移至云端，机屏进一步分离，更轻量、更便携、价格更具吸引力的云VR/AR终端将会出现，从而引发VR/AR市场的全面爆发。在5G云VR/AR商业模式上，运营商与头显厂家、内容厂商等合作，将内容聚合，为B端客户提供终端+连接+计算服务，云VR/AR内容得以快速分发到大众和垂直行业用户，内容厂商可专注软件内容的开放。5G为云VR/AR提供了更多的商业模式和经济价值预期。

## 工业互联是5G行业应用主战场，价值最大，挑战也最大

当5G遇到工业互联网，将会改变电网、制造、能源化工等传统行业的生产运营方式。5G网络技术应用于工业互联网，既有运营商自身向垂直行业拓展的需求，也有行业本身数字化转型的需求。通信和工业的跨界融合，挑战和机遇要视乎技术、网络、需求、投资、产业等多层面的因素。要实现5G成为工业互联网的重要基础，让5G技术真正解决工业客户的刚需，在工业升级和数字化转型中真正落地，还面临很多挑战。

### 运营商角度：工业互联场景碎片化，建设运营难度大

5G网络投资将是4G网络1.5倍以上，运营商希望利用公网加快投资回收，拓展收入蓝海。但另一方面，5G网络需要按阶段按技术成熟度逐步部署，对于行业的理解与深入，对于运营商而言也是一个新课题，需要从技术、架构、商业模式等方面进行探索与磨合，主要的挑战包括：

- 运营商无线网络给消费者业务提供的是“尽力而为”服务，但是5G走入工业互联，运营商需要打造一个有确定范围时延、丢包率和抖动等时间敏感确定性的网络，满足工业互联对网络的多维度、差异化能力需求，对于运营商的网络建设与运营都会带来较大挑战。
- 工业互联网应用场景，往往要通过网络上报更多数据，

即上行比下行需要更多的带宽；而5G网络时分双工模式，运营商网络通常面向消费者应用要求，为下行配置更多的时隙资源，这样就给5G在频谱参数配置上带来了困难。

- 工业互联网核心是通过网络平台把设备、生产线、工厂、供应商、产品和客户紧密地连接融合起来。5G网络使用了边缘计算、网络切片、SDN、虚拟化、人工智能等技术，在改善灵活性的同时也带来了新的安全隐患。消费互联网即使断网，对正在上网的个人用户不会造成大的影响；但是当工业企业进行5G联网后，一旦断网生产力就遭到破坏，甚至整个线上生产安全都会遭到威胁和致命打击。所以，5G应用于工业互联网，如何保障设备、数据、控制、网络、应用等多方面的安全，就非常关键。

### 工业互联企业角度：无线技术（包括5G）从来都不是刚需

对于行业客户而言，5G与企业数字化转型的整体战略相比，只是其中一个重要的技术和手段工具。纵观工业互联网现状，无线连接在工业互联网仅占6%。今天的工业网络连接以现场总线和工业以太网为主，要引入5G，企业需要重新规划定义业务方式，升级流程，同样难度巨大。

工业互联网工厂内网络的信息流多数属于非常本地化和私密性的。比如生产线监控、自动化生产、AGV（自动导引运输车）控制、AOI（光学自动检测）检测等场景，企业应用5G只需要覆盖一个工厂区域即可。但不同的工厂，不同的应用场景，可能有不同的网络通信要求。有限的覆盖，碎片化、差异化的应用需求，导致龙头企业更期待分配一个5G专有频谱建设无线私有网络。

如果说工业互联网的发展也划分阶段的话，我们可以认为，4G时代之前是工业互联网的初期，5G时代工业互联网发展将会进入深层次。比如，5G让设备变得可实时感知和控制；5G通过大视频方式帮助现场人员提升技能；5G可助力推动机器人云化，加速推动制造业变革，助力企业转型发展。当前，很多高端制造行业对5G认识逐步深入，认可将5G大带宽、低时延与MEC、切片、AI组合服务于化工、

汽车、机械、飞机制造等工业生产和过程控制等方面。我们需要和运营商及行业客户一起深入分析企业的发展策略，找到一条成功之路。对每一方都是巨大挑战，真正要走出去做出跨界融合。

## 商业模式探索，提升5G网络价值是关键

2019年1—6月，我国电信业务收入同比下降0.03%，增速持续下滑，三大运营商营收增长也面临困境。5G将开启万物互联的新时代，但5G网络技术升级的高成本和不确定的网络价值收益，让商业模式成为通信行业首要需要思考和探索的问题。当前，对于以个人用户为主的电信运营商来说，传统商业模式正遇到瓶颈，而全新的商业模式若隐若现：

### ● 基于5G产品的连接服务

通过有线替代、WiFi替代等方式，升级现有通信方案，提供5G通信连接服务，以提高生产效率。5G连接服务主要包括物理连接、流量、平台、应用、终端解决方案等。打造优质的5G连接服务，要求通信行业坚持以客户为中心，注重客户体验，提升技术创新能力，推动5G融合创新，实现由提供连接方案为主向提供一体化连接服务转变。

### ● 切片经营

与4G网络相比，网络切片可以说是5G网络最鲜明的特征之一。网络切片不仅是一种技术创新，更带来了一种新的商业模式，驱动运营商商业模式由4G时代的流量经营模式向5G时代的切片经营模式转变。运营商可以通过切片，重建客户价值分级，比如B2C面向个人提供差异化带宽分级服务，B2B2C面向OTT服务商提供定制化的切片服务等，进一步实现管道货币化，提升连接价值。

### ● 打造行业平台，推动行业数字化转型

运营商发展5G，可以说处处是平台：边缘计算（MEC）平台、行业应用平台（如车联网平台、无人机管理平台）、数据和共享平台、智能高清视频平台等。运营商在5G时代一个重要商业机会点是打造和经营一个强大的5G平台，一头对接各生态合作伙伴，一头对接广大用户，推动行业数字化转型，参与行业生态链的价值分配。

5G时代，通信行业开拓新兴领域，从内容和应用的参与者向内容和应用的整合者和聚合者转变，形成“内容+平台+管道”捆绑的商业模式。运营商可以通过投资、孵化，与相关生态领域企业进行资本合作，拓展新的商业机会点，促进自身转型。

### ● 打造“内容+平台+管道”的商业模式

在5G时代，通过行业投资深度参与行业业务经营，成为综合业务提供商和“管道+平台+内容”运营商，已逐渐成为全球主流运营商的共同战略选择。比如，在全球各大运营商的转型中，我们看到美国AT&T重金收购卫星电视提供商DirecTV和传媒巨头时代华纳，Verizon先后收购美国在线与雅虎，中国移动成立咪咕文化和中移智行开拓面向新媒体和交通行业相关业务。

5G时代，通信行业开拓新兴领域，从内容和应用的参与者向内容和应用的整合者和聚合者转变，形成“内容+平台+管道”捆绑的商业模式。运营商可以通过投资、孵化，与相关生态领域企业进行资本合作，拓展新的商业机会点，促进自身转型。

4G改变生活，5G改变社会。5G将成为引领数字化转型的通用技术，由于具备超高数据速率、更高的容量以及更短的时延，5G为云游戏、沉浸式视频、AR/VR、工业互联网等领域带来新机遇。但是，我们在看到机遇的同时，也看到5G赋能各行各业过程当中也存在许多挑战，工业互联网跨界融合仍然很难，运营商商业模式还有待探索。中兴通讯将携手生态合作伙伴，共同努力，牢牢抓住5G的新机遇，攻坚克难，积极探索共赢的5G行业合作新生态及商业模式。 ZTE中兴



陆平  
中兴通讯5G行业产品线总经理



马金  
中兴通讯5G行业产品线MKT部部长

## 5G+赋能行业创新， 助推数字化转型

2019年是全球5G启航之年。中央经济工作会议要求，“加快5G商用步伐”。以5G为核心的新一代信息基础设施，成为加速数字经济发展，创造美好生活的“新基建”。5G带来的不仅仅是超大带宽、超低时延、超高可靠性的海量连接，5G的根本生命力在于行业应用，在于打造开放融合的平台服务能力。一方面，5G作为基础性、使能性的技术，与大数据、云计算、人工智能等其他信息技术协同发展，加速万物互联，实现万物智联，在数字世界与实体经济的深度融合中发挥重要价值。另一方面，5G面向诸多垂直行业的“5G+”赋能，在使能垂直行业深度数字化转型方面，5G既是“推进剂”，也是“催化剂”。

### 推进剂：5G提高整个社会效率

全频谱接入、Massive MIMO、新型多址接入、超密集组网、SDN/NFV、边缘计算、网络切片、人工智能的应用使得5G系统具备一系列令人振奋的网络能力——10Gbps峰值速率、1Gbps平均体验速率、1ms超低空口时延、100万连接/平方公里等。这就使得5G让人类第一次具备了把真实

的物理世界和虚拟的数字世界紧密甚至无缝结合起来的的能力。中兴通讯正在与合作伙伴一起，让5G最大限度地释放出“推进剂”这一功效。

### 5G+人体视觉远程传输，为现实世界赋予数字能力

今年6月，全球领先的电信运营商Orange联合中兴通讯在西班牙成功进行了5G全息投影视频通话，实现了两个千里之外的人宛如“近在眼前”的面对面交谈。

全息现实（HR）是XR技术的一种，其他还有VR、AR、MR等，这些技术在可视化、交互方式两个核心能力方向上带来突破性的革命。

XR业务对于网络带宽、时延有较高的要求，比如较极端条件下，用户体验速率需稳定在1Gbps、时延<20ms。目前的无线通信技术中只有5G能满足。

中兴通讯在“5G+XR”领域开展了诸多探索实践，如武汉樱花节5G+8K VR直播、央视2019两会5G直播、中国电信首个5G+8K+VR“汉马”直播、江苏省人民医院5G+MR远程医疗等。实践表明，“5G+XR”在众多垂直行业应用中有广阔的前景。



## 5G+机器视觉，为虚拟世界打开现实之门

“淬火工艺”在第三代轿车轮毂轴承的设计制造中非常关键：内法兰盘因其形状复杂，不同区域对淬火深度、硬度要求不同，对热处理工艺要求较高。全国首批汽车零部件出口基地企业——兆丰电机的一位资深技术专家介绍，轮毂的淬火工艺要求对液体的温度、工具的温度以及时间做非常精确的匹配，所以需要非常有经验的老工人来做。

兆丰电机与中兴通讯合作，在轮毂淬火过程中，以高清摄像头采集淬火视频并将其通过5G网络实时回传，然后利用机器视觉分析轮毂颜色变化来判断温度是否满足淬火质量要求，整体打造了“机器视觉检测-成品质量判断-工业设备调整”这一闭环控制流程。

“试验下来发现，我们的整个生产效率和工艺的精确度得到非常大的提升！”兆丰电机的技术专家对试验结果非常满意。

对于“5G+机器视觉”的应用优势而言，这可谓“冰山一角”。比如，视频监控正在逐步向无线化、高/超高清化、智能化发展，5G网络下的AI视频监控是大规模城市智能体中极具价值的工具。除了淬火工艺机器检测，中兴通讯的相关实践还包括无人干寻安防、园区无人巡检、工厂

云化AGV（自动导引运输车）等。

## 催化剂：5G使能工业数字孪生

早期的工业互联网只在接口侧实现了数字化，而5G则可以实现“整个”工业数字化，5G使得人类第一次可以把整个工业系统端到端地从系统本身到接口完整地做一个数字孪生。

所谓“数字孪生”就是把工厂的所有生产相关物理环节“数字化”地复制到虚拟世界。用机器人替代工人，虽可降低成本、提升效率，产生更多“无人工厂”，但并没有解决企业的核心问题。决定企业制造整体效率的是其对于供应链、制造、运输/物流、库存、销售等所有关键环节的控制能力，因此需要实现基于工业互联网的“制造”走向基于数字孪生的“智造”。

诸多垂直行业里的龙头企业正在积极进行基于5G的数字孪生相关探索实践。

## 实例1：5G智慧工厂

目前，工业领域无线技术主要应用于设备及产品信息的采集、非实时控制和实现工厂内部信息化等。可靠性、数



中兴通讯依托5G、操作系统、芯片、分布式数据库等系列化的科技创新，构筑了“云-管-边-端”业务创新支撑体系，并正在与200多个产品生态伙伴、300多个行业合作客户，共同助推数字化转型，加速数字经济发展。

据传输速率、覆盖距离、移动性等方面的不足，导致工业领域无线技术并未能广泛应用——占比仅约6%。

而5G系统天然具备的低时延、高可靠、大连接以及高带宽等特性，引起了制造业的极大关注。中兴通讯的合作项目包括长沙机器视觉包装盒检验、三一重工AR远程指导等。国内工业控制领域的龙头企业浙江中控联合中兴通讯做了很多“5G+智能制造”试验。

在这些实践合作过程中，中兴通讯发现5G网络在工业制造领域的应用，还需解决两个关键问题。

一是在“工业控制”应用中，很多信息是由传感器上传的。统计表明，其上行流量与系统下行流量之比约为3:1。所以，5G还需面向“工业控制”场景进行针对性的优化。

二是需要在5G环境中实现无论网络出现任何变化，都能够精确地把控制命令传递到执行机构，以保证生产安全。

## 实例2：5G数字工地

由于环境艰险、人力成本高等因素，很多企业都想探索以5G的诸多优势功能来实现外场工地生产的无人化、远程化。例如中兴通讯深度参与的福建5G无人机电力巡检、临沂重工5G远程挖掘机操作等。

一家生产挖掘机的厂商与中兴通讯合作，把挖掘机生产和作业的所有工艺全部进行了数字化处理，形成远程工作界面，既可以提高挖掘机的生产效率，又能够确保挖掘

作业人员的人身安全，同时加快整个作业的进度。

## 物联网面临四大挑战，5G逐个破解

能成为“推进剂”“催化剂”的5G，必然有其独到之处。根本原因在于5G能够高效地解决物联网目前在网络、部署、运维、经营方面面临的巨大挑战。

### 5G解决IoT网络挑战

当前IoT一个最大的挑战就是网络的“碎片化”。

一个简单的传感器，只需要一张简单的网络来配合。但物联网终端正在从简单进行数据传送的“哑终端”向互联的“智能终端”转变，变得复杂的传感器有很多信息需要交互。于是，就不得不建各种各样的“烟囱式”网络，造成IoT网络“碎片化”现状。

多元的数据只有集合在一张大网之中才能打破壁垒、高效交互，进而产生更大的增值效应。物联网终端从功能体向智能体的转变，要求配套的5G网络具有聪明的能力，实现一张网优质覆盖、安全可靠的门限机制、容灾备份。

### 5G解决IoT部署挑战

从企业客户的角度，在IoT部署方面，希望获得来自运营商的与传统私有专网相同速度与效率的IT服务，且大幅节省甚至消除自行运维的成本。

另一方面，企业客户们又希望实现高度的安全性。

原生支持多接入边缘计算（MEC）的5G能够满足以上两大关键诉求——MEC节点的部署靠近企业客户，兼顾了流量、时延，而且很安全，把接入MEC的本地资源与网络其它部分隔离，从而把企业敏感信息或隐私数据控制在区域内部。

MEC的最大好处，就是可以以很低的成本来抽取千百行业高度“碎片化”的价值。5G+MEC在体育赛事直播中的应用，就是近期的最佳实践。

5G更大的带宽、更低的时延，使得体育赛事直播活动中采用更多的移动摄像机成为可能。比如，可以把小型化的移动摄像机和VR摄像机放置在无人机上，低空巡航拍摄，提供新颖的动态视角。再如，在竞技类体育赛事的直播中，把更小型化的摄像机放置在赛车中、球类运动员的头盔上、冰雪运动员的滑具上、运动员的胸前等，获得新视角。这些创新，让观众可以随心所欲地自主选择视角/画面的同时，也让观众有着更强的现场沉浸感。

一个或者若干个个性化的画面，配以辅助信息（赛事现场的地图、进程、比分等），相当于需要进行定制化的编导，需要终端具备一定的计算能力，但是大部分手机、VR头显、电视机的计算能力往往无法胜任，此时，MEC就有了“用武之地”。

在今年8月初举办的第二届全国青年运动会期间，山西移动与中兴通讯、山西省体育局、山西广播电视台通过MEC实现用户自定义、自编导自己想看的体育直播，所有的摄像机机位传过来的信息，通过MEC节点的AI功能自动地进行编排、切片，实现“千人千面”。这也使得二青会成为全国首个5G运动会。

由此看来，MEC能很好地解决IoT部署挑战，并具有可观的应用前景。在近期的5G业务创新实践中，中兴通讯正在与合作伙伴一起，构建集通信、云、应用、智能、算力等五大能力为一体的D-ICT智能信息节点，打造精品MEC边缘云服务。

## 5G解决IoT运维挑战

在与浙江中控、红狮水泥、新安化工、兆丰机电等企

业的深入合作中，中兴通讯发现，随着系统运行的复杂性提高，物联网连接海量高并发，不同接入有差异化资源需求，复杂数据处理难度巨大，IoT的运维面临很大的挑战。

这就使得网络要从“人治网络”迈向数字驱动的“自治网络”，比如把云端的AI下沉到MEC节点甚至终端，通过“云网融合”构建出一个快速、灵活、高效的AI全面赋能的网络，以期满足未来不确定的智能网和物联网的广泛需求，达到最有效的行业价值增值。

中兴通讯将打造可自主进化的五级网络，以智能化管道（“规-建-维-优-营”AI全方位植入）、智能化体系（AI+切片、MEC、云网融合、IoT）、智能化赋能（智能化能力开放运营平台）来全面赋能产业智能化创新。

## 5G解决IoT经营挑战

每个IoT业务对于移动性、计费、安全、策略控制、时延和可靠性等方面要求各不相同，甚至差异很大。如前所述，目前IoT网络的“碎片化”现象很突出。“烟囱”式的一个又一个专有物理网络，必然给IoT经营带来挑战。

“烟囱”式的网络是硬件定义的，在面对确定性需求时非常快捷，但是在面对未来万物互联的“海量”不确定需求方面，适应性很差。

在5G时代，可用软件定义的网络，可以解决上述问题。当需要业务的时候，虚拟专网自动生成，而当不需要时，对应的硬件资源就释放回归到资源池。这种虚拟的专用网络，既满足了行业客户“专”的要求，又满足了整个行业的“低成本运作”要求，能够有效地驱动整个开放能力的建立。

中兴通讯作为“5G业务赋能者、创新应用实践者、生态建设积极参与者”，正在与各行业龙头企业合作，共同研究探索5G垂直行业应用及相关标准，打造5G行业试点示范应用，推动5G时代各行业的数字化转型。

中兴通讯依托5G、操作系统、芯片、分布式数据库等系列化的科技创新，构筑了“云-管-边-端”业务创新支撑体系，并正在与200多个产品生态伙伴、300多个行业合作客户，共同助推数字化转型，加速数字经济发展。 ZTE中兴





姜永湖  
中兴通讯5G行业产品线方案总监



陈功勇  
中兴通讯5G行业产品线行业总监

# 多行业携手探索， 合力部署5G+示范应用

2018年11月中央经济工作会议明确提出将5G作为新一代基础设施进行建设。2019年6月6日，工信部颁发四张5G牌照，标志着我国正式开启5G时代。纵观全球，5G进入产业化全面冲刺阶段，主要国家和地区纷纷加快5G商用部署进程。作为赋能行业数字化转型的基础设施，5G在垂直行业应用的探索成为当下产业界各方关注的焦点。

5G的发展将加快培育新技术新产业，驱动传统领域的数字化和智能化升级，推动我国数字经济发展迈上新台阶。据中国信息通信研究院的预测，未来5年国内5G将直接带动10.6万亿经济产出，间接拉动的部分将高达35.4万亿。在5G研究和行业应用上，中国在频段、带宽、发放时间具备明显优势，处于全球5G商用第一梯队。随着国家发

改委发文加速5G商用规模组网，我国5G商用化进程进入快车道，截至目前，国内三大运营商已经在超过20个示范城市，开展40多种创新业务场景应用。

## 5G赋能众多垂直行业

凭借高带宽、高可靠低时延、海量连接等能力特性，5G应用范围远远超出了传统的通信和移动互联网，全面向各个行业和领域扩展。5G通过与云计算、大数据、人工智能、虚拟现实等技术的融合，在工业、社会治理与民生、文化娱乐等多个行业领域展开应用，原来受限于网络能力而体验不佳或无法实现的行业应用，在5G时代将加速成熟并大规模普及（见图1）。随着产业链的逐步成熟，各行各

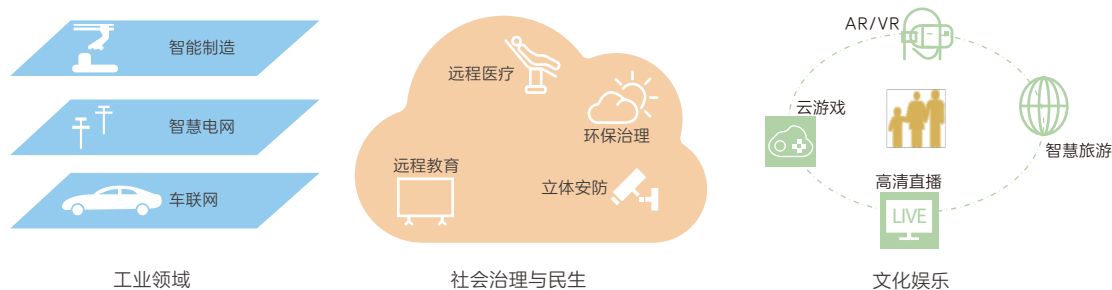


图1 5G在典型垂直行业中的应用

业对5G在行业的应用关注热度持续高涨，行业创新应用百花齐放。

### 工业领域

在工业领域，如智能制造、车联网、智能电网等典型行业中，大量的设备连接需要有对应的网络作为支撑，而传统的网络连接存在有线方式成本高、布线困难，传统的无线存在带宽不足、时延高、安全可靠不够理想等问题。5G网络针对工业领域的特点，在高清视频回传、数据采集、远程控制等方面可以满足不同类型场景的需要。

在智能制造领域，需要通过泛在的连接、全面的感知、实时的控制、智能化的数据分析，实现生产过程的柔性化、智能化，提高生产效率。通过5G应用，可以满足智能制造1~50ms时延、99.999%可靠性的实时控制要求；实现工业可穿戴设备、工业图像处理等场景要求带宽在100Mbps~1Gbps的视频类应用；满足工业表和传感器的数据采集上报的海量设备连接需求；为AGV（Automated Guided Vehicle）、智能机器人的实时调度控制提供低时延高可靠的网络保障。

车联网5G最典型的应用之一，对网络的带宽、可靠性及传输时延都提出了很高的要求。在应用中需要通过高精度地图实现厘米级的定位、实时下载导航规划路线上的高精度地图，对网络带宽和时延有很高的要求，通过5G网络的应用，可以更好地实现多车协同、云端决策、远程操控等应用。

在智能电网应用中，电网中发电、输变电、配电、用电等电力生产和消费的各个环节，对于通信的需求各不相同。输变电和智能配电环节的保护、控制功能对通信的实时性和可靠性要求极高，线路的视频监控等对通信带宽有较高要求，而用户端的远程抄表、数据采集等则要求广覆盖、大连接的能力。通过5G网络低时延、高带宽、大连接特性，以及网络切片技术，为电网不同业务应用提供定制化的网络服务。

### 社会治理与民生领域

社会治理与民生包括安防、环保、医疗、教育等方面。在这些领域，多数场景需要通过无人机、巡检机器人、高清视频以及云AR/VR等方面的应用，来满足视频传输



中兴通讯目前已和超过200家行业优质企业建立了产品生态合作伙伴关系，为超过15个行业提供端到端解决方案，基于这些解决方案，中兴通讯已与超过300个行业客户建立了战略合作，已落地超过50个5G试点示范项目，典型项目如三一重工、浙江中控、兖矿集团、苏宁集团、新华社、广汽集团、奇瑞汽车、南方电网、驴妈妈等。

的需要，在移动场合，通过5G的高带宽低时延的特性，可以实现高清视频、无人机、机器人巡检，在安防、环保中应用实时视频回传，以及多种采集数据的实时传输，利用AR、VR等手段开展远程诊疗、远程教育等应用。

利用5G+AI，结合MEC，以异构服务器作为MEC侧算力平台，可实现高性能、多样化、高性价比的高清视频回传，同时结合AI，满足在安防、环保、医疗、教育领域快速部署，实现不同应用中实时图像、语音、视频传输的要求。

## 文化娱乐领域

5G的应用势必会直接带来大视频类应用的发展，改变人们的休闲娱乐方式。这得益于高清视频直播、AR、VR等产业的迅速发展，但究其根源，需要5G提供超高带宽、极低时延的网络支撑。

而5G+MEC为云VR/AR提供了更好的商业模式和未来市场预期，算力、存储、渲染将可转移至云端，机屏进一步分离，更轻量、更便携、价格更具吸引力的终端将会出现。通过运营商与头显厂家、内容提供商/平台合作，将内容聚合，为用户提供终端+连接+计算的服务，让云VR、云AR内容得以快速分发到大众和垂直行业用户，内容服务商可专注软件内容的开发。

在应用上，5G+云VR/AR的应用，在全景直播中使得场馆/赛事直播提供身临其境的体验；VR游戏为用户提供沉浸式全景视频体验；在旅游中结合VR带来更加全面的体验，通过5G+AR的应用，将语音、文字、图片、高清视频和3D模型等素材充分叠加，让游客进一步“看懂”景区。

## 构建5G合作生态，助力产业数字化转型

在行业应用中，5G是基础，垂直行业是主角，联合行业合作伙伴开展战略合作合力部署，构建行业合作生态圈，是推进5G行业应用落地的必要方式。

方案层面，中兴通讯以5G网络、泛5G终端、端到端网络切片，云+MEC协同为能力支点，结合在云计算、大数据、物联网、人工智能等领域多年技术积累，研发了多个面向垂直行业的技术中台，包括云XR视频行业应用平台、机器人平台、5G安全平台、行业物联网平台、高精度混合定位平台。通过技术中台，在应用层联合业界领先合作伙伴，为行业提供5G端到端的解决方案。

具体落地上，中兴通讯目前已和超过200家行业优质企业建立了产品生态合作伙伴关系，为超过15个行业提供端到端解决方案，基于这些解决方案，中兴通讯已与超过300个行业客户建立了战略合作，已落地超过50个5G试点示范项目，典型项目如三一重工、浙江中控、兖矿集团、苏宁集团、新华社、广汽集团、奇瑞汽车、南方电网、驴妈妈等。

“4G改变生活，5G改变社会”，5G与垂直行业的深度融合应用势必会为产业的数字化转型带来深刻变革。边缘计算、网络切片等技术的应用，使连接即服务成为可能，也给运营商面向垂直行业提供了更多的商业模式，我们坚信，在产业链的共同努力下，5G的示范应用必将成为可以燎原的“星星之火”，推动全社会数字化转型升级！ ZTE中兴





夏宏飞  
中兴通讯云XR平台产品经理

# Cloud XR业务平台， 深入场景赋能应用

**X**R（扩展现实）是指通过计算机技术和可穿戴设备产生的一个真实与虚拟结合、可人机交互的环境。当前XR产业发展的形式以VR（虚拟现实）和AR（增强现实）为主。一直以来，由于技术发展的限制，XR业务发展乏力，但随着5G的到来，XR业务迎来突破的契机。

## XR业务发展问题分析

XR业务对网络带宽和时延的要求苛刻，所以当前XR应用仍以单机为主。XR业务依赖高性能GPU的PC做本地渲染，使得XR业务使用成本较高，部署也不方便。即使是XR一体机，可以直接基于其内置的GPU做本地渲染，但是能渲染的模型复杂度也十分有限。这一程度影响了产业发展，成为行业应用迫切需要解决的问题。同时技术上对异地协助和多人互动缺乏有效的支持和体验保障，也是XR发展的障碍。

此外，XR内容缺乏统一内容管理平台分发和共享，并实现有效的内容版权保护，极大地阻碍了XR垂直领域的发展。

## 5G将推动Cloud XR的快速发展

随着5G时代到来，网络大带宽和低延时的特性以及MEC的部署，给XR的发展带来巨大的契机。

5G网络的大带宽特性能够满足XR业务的发展需求。MEC边缘云的部署带来低时延，而且将原本单机/本地PC需要的渲染、识别、编码等计算能力转移到MEC侧进行处理，这些MEC侧处理的计算能力构成Cloud XR业务平台的核心能力，使XR头显向轻量化方向发展。XR业务将有机会走出科技馆，走向真实的行业 and 用户。

## 资源云化：内容共享与分发更高效便捷

5G网络使得接触资源的速度加快，帮助用户高效选择出适合的资源。借助5G大带宽与低时延的能力，将XR内容云化，可以提供更加高效便捷的内容分发能力。在5G网络的支撑下，用户不管身处何地，都可通过网络即时获取所需的XR内容资源。

## 多形态XR业务与内容逐步丰富

5G网络的成熟，将使不同行业和类型的用户更加便捷地开展XR业务，并将促进多形态XR业务与内容不断丰富。内容从图片、视频发展到3D模型的支持。越来越多的用户也可以基于XR平台开发自己的个性化XR内容，并基于XR平台进行发布和共享。

## 中兴通讯Cloud XR平台解决方案

中兴通讯推出自有品牌的Cloud XR平台解决方案：

uSmartIN XRExplore，其架构如图1所示。

- XRExplore应用层：在XRExplore平台层提供的Cloud XR教育培训、旅游、金融、工业、房地产等业务共性能力之上，通过定制化的开发，针对不同业务场景提供个性化的业务能力，以满足Cloud XR各行业的共性及差异化的业务需求。
- XRExplore平台层：作为XRExplore的业务平台，包括支持Cloud XR各种行业应用且具备业务属性的共性能力的业务中台，如用户管理、内容管理和统计分析等；包括各业务共性但没有业务属性能力的部分，如渲染应用和资源管理等功能；XRExplore平台层提供能力开放，第三方应用开发者可利用平台提供的VR/AR云渲染、推流等SDK开发自己的业务应用，丰富XRExplore平台的生态圈。
- 基础视频能力层：提供智能感知与识别、基于虚拟SLAM的定位跟踪、支持Unity等渲染引擎、针对VR/AR视频图像的低延时编码，支持各种VR/AR终端设备的推流能力及会议控制及媒体处理等共性的视频服务能力。
- XRExplore客户端：除提供针对各行业的个性化APP之外，还提供音视频解码器、针对主控端/学生端的推流客户端、针对低复杂度VR/AR模型的本地渲染、针对交互式VR业务的异步时空扭曲/反畸变处理，以及

3Dof或6Dof/陀螺仪信息的位置姿态的交互信息处理功能。

## uSmartIN XRExplore平台亮点

中兴通讯uSmartIN XRExplore平台基于在5G技术方面的雄厚积累，推出了以VR和AR眼镜客户端、边缘Cloud XR渲染平台和中心云管理平台为主体的三级系统架构设计。系统具备故障弱化能力，在中心管理平台不可用的情况下，保证现有业务不中断。无需接入头盘线缆连接，利用边缘Cloud XR渲染平台计算能力，释放终端压力，保障XR业务体验。

- Cloud XR技术领先：支持单虚拟机多路云XR渲染、端边异步渲染、虚拟SLAM定位、AI智能感知和识别、虚实融合、低延时编码和推流等核心能力，确保平台技术领先。
- 灵活的教学培训模式：支持一人操作3D模型多人观看的传统教学模式；支持多人独立操作3D模型和多人协作操作同一个3D模型的灵活教学培训场景；支持XR与音视频会议结合，满足本地和异地教学培训场景下的通话需求。
- 完善的云平台管理：中心云提供用户管理、产品管理、终端管理、内容管理、内容编排等功能。边缘云提供业

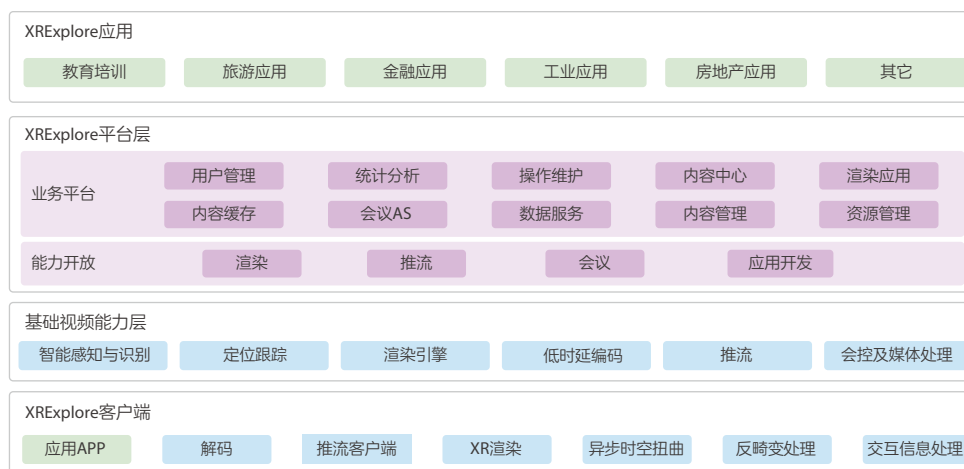


图 1 中兴通讯uSmartIN XRExplore解决方案架构

务逻辑处理、终端统一接入和状态管理等功能。

- 良好的终端兼容性：与高通、三星、Intel等核心芯片厂家深度合作，支持上百家VR/AR设备厂家的接入；边端渲染与系统底层深度优化，与边端渲染配合终端APP都是基于OpenGL编程，效率高，功耗低，使用稳定。
- 丰富的内容资源：中兴通讯联合数十家业内领先的XR内容提供商提供数千个优质的XR内容，支持数十种3D模型格式（OBJ、FBX等）、视频和图片等各种内容类型；支持SteamVR等主流XR应用的接入，确保XR内容生态的完整性。

## uSmartIN XRExplore赋能行业应用

中兴通讯uSmartIN XRExplore针对教育培训、文旅等行业典型的应用场景痛点，提供对应的解决方案，带来创新的应用体验。下面重点介绍教育培训、工业协同设计、金融VIP室和AR景点秀/AR博物馆四大场景的解决方案。

### 教育培训

- 痛点：传统教育培训无法提供沉浸式的用户体验，无法提供真实场景的模拟，培训效果不理想。尤其有些职业培训涉及危险场景，如化工厂、电厂等，不适合做现场实训，急需替代的解决方案。
- 解决方案：通过在5G MEC上部署Cloud XR渲染能力、会控及媒体处理平台，协同Cloud XR业务处理系统，并配合部署在云端的中心管理平台，实现老师和学生在本地或者异地的XR教学和培训。学生不需要在现场实际操作，只需要观看/互动操作便可以提供XR沉浸式的用户体验，提升教学和培训效果。

### 工业协同设计

- 痛点：当前产品的设计和安装都是通过用户自己基于平台设计或者专家授课培训的方式进行，效果不直观，无法达到实际操作的效果。
- 解决方案：通过在5G MEC上部署Cloud XR渲染能力、智能识别和感知能力和会控及媒体处理平台，协同Cloud

XR业务处理系统，并配合部署在云端的中心管理平台，实现设计总工、设计师和观察员多种角色的协同设计。XR协同方案可实现XR内容提交、分发、场景同步等协作能力；支持多人协同共同完成复杂场景的操作和演练；远程专家可以实现对整体设计的操作和监控。可应用于产品设计、设备安装等多种应用场景。

### AR景点秀/AR博物馆

- 痛点：旅游景点/博物馆蕴藏的历史、人文等丰富的信息，大多数游客只能走马观花，无法对景点/文物有更深入的理解。
- 解决方案：通过在5G MEC上部署Cloud XR智能识别和感知能力、虚实结合和SLAM跟踪定位能力平台，并配合部署在云端的中心管理平台，实现AR景点秀和AR博物馆等相关的AR识别类的应用。当智能终端对现实场景（景区景点或文物）摄像时，在画面上叠加导游信息，如路线指引、互动讲解、文物修复、互动留念、历史重现等，提升用户旅游或参观博物馆的体验。

### XR银行

- 痛点：用户办理银行业务时，等待时间较长，客户满意度低。
- 解决方案：通过在5G MEC上部署Cloud XR渲染能力、智能识别和感知能力、虚实结合、推流和SLAM跟踪定位能力平台，并配合部署在云端的中心管理平台，实现如下银行业务体验：通过VR银行办理业务，提升业务办理效率；通过银行VIP室提供VR沉浸式旅游、医疗、教育等附加服务，并提供AR增强现实应用，如贵金属销售、房产销售、图书预览和智慧诊疗类应用。通过XR沉浸式业务体验，提高客户在银行业务办理的满意度。

中兴通讯uSmartIN XRExplore，利用5G网络大带宽和低延时的优势，赋能各种行业应用。中兴通讯愿携手运营商及行业合作伙伴，开创Cloud XR新时代。 ZTE中兴





符志宏  
中兴通讯5G行业产品线总工

# 边缘计算，行业创新载体

**边**缘计算的出现是业务和技术发展的必然。在线游戏、无人驾驶、工业视觉、图像识别、VR渲染等业务需要高性能低时延的算力，根据“流水理论”，算力成本和性能的矛盾，推动算力在“端边云”之间流动。终端侧通常追求“小而美”，工艺复杂，算力成本很高，导致算力向云侧流动；云侧离用户较远，本地化服务和低时延实现成本较高，导致算力向端和边流动；而边缘计算兼有低时延和云计算特征，成为算力洼地，叠加5G应用场景的多元化，使得边缘计算快速发展起来。

## MEC不仅仅是在边缘的“计算”

产业数字化是互联网下半场的焦点，垂直行业、云商、运营商都把边缘计算作为布局的重点。边缘计算除了算力，

还具备哪些能力呢？中兴通讯MEC（Mobile Edge Computing）产品为行业客户提供智能的、场景化的一站式服务，根据行业客户的不同需求，提供多样化、不同形态的产品和服务，包括边缘云服务能力、网络服务能力、平台管理能力，以及差异化的行业服务能力。

## 新架构

IT服务从C/S架构演进到CES架构，引入Edge端是解决C/S模式跑不了重载业务的最好办法。有了5G低延迟网络的支撑，Edge端可以取代本机客户端的算力工作，对于服务器端来说，Edge端会把访问请求在本地网进行排序和预处理，能够承担大流量访问和分散计算压力；对于客户端来说，Edge端的运行环境可控，算力强大，电量无限，降低客户端的硬件门槛，客户端硬件设计更灵活。边缘计算架构如图1所示。

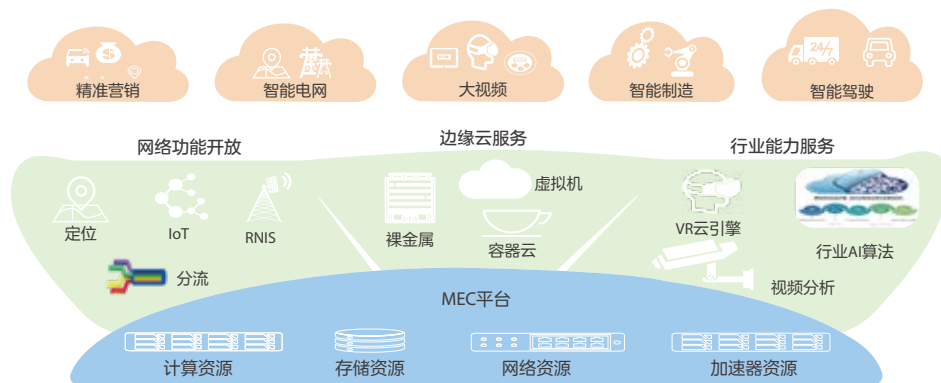


图1 边缘计算架构

MEC的引入为行业业务提供了一种新的服务，通过MEC分流实现公网服务专网，提供超低时延的本地准专属网络；分布式边缘云基础设施为跨多地行业应用提供按需、便捷的边缘云服务；集成行业通用引擎，为上层业务快速开发与开展提供快速支撑。

## 新服务

MEC的引入为行业业务提供了一种新的服务，通过MEC分流实现公网服务专网，提供超低时延的本地准专属网络；分布式边缘云基础设施为跨多地行业应用提供按需、便捷的边缘云服务；集成行业通用引擎，为上层业务快速开发与开展提供快速支撑。MEC的主要特征如下：

- 专属网络：通过4G、5G NSA、5G SA各种组网条件下的本地分流、NAT/VFW/DNS/LB等能力，实现公网服务专网，提供本地专属网络。
- 敏捷基础设施：以容器/虚机双核作为算力载体，提供硬加速（如GPU、FPGA）、软加速（DPDK），支持秒级创建、按需弹性、灵活启停。
- 超低延迟：部署位置灵活，算力可下放到距离客户10km内，提供延迟5ms内的计算服务。
- 定位服务：通过融合室内基站、蓝牙等多种定位技术，提供1~5米的室内定位能力。可以通过API方式开放给第三方应用及商场大数据平台，为用户提供室内导航、智能停车等业务应用。
- 网络能力开放：RNIS（Radio Network Information Services, RNIS）如小区ID、无线信道质量、小区负荷和吞吐量等信息，通过MEC向上层业务提供无线网络相关的服务。
- 行业应用引擎：集成通用引擎技术，提供视频处理、VR/AR渲染和推流、IoT设备管理和连接管理、AI算法、机器视觉算法等，为行业客户提供灵活的配套服务。

## MEC的应用场景

新技术结合边缘计算，可以为行业提供更好的服务效率和效益。边缘计算有可能在基础层面上影响业务流程。具备边缘计算潜在应用的场景是非常多样、广泛和复杂的，下面分析了几个最可能使用的领域和场景。

### 大视频类

5G+边缘计算为大视频类高IO业务提供了新实现架构，将使更实时、更个人化的沉浸式交互成为可能。

- 智慧场馆：赛事本地直播应用；
- 云游戏：高清/VR云端渲染提高性能；
- vCDN：灵活部署高清视频等内容源的CDN网络；
- AR/VR应用：AR导览、导航、教育等应用；
- 安防：视频识别、AR安防。

### 智能制造

边缘计算可以减少远程集中分析和决策的需要，从而降低延迟，减少带宽限制。设备可以与设备相互作用，亦可以是功能齐全的系统，设备与设备之间的交互定义了边缘计算在系统自动化的应用。

- 园区本地网：园区本地网通信；
- 园区物联网：IoT网关能力，多种IoT网络接入；
- 远程控制类：低时延视频、远程控制能力；
- 智能制造类：工业相机、工业AR、云化机器人、云化

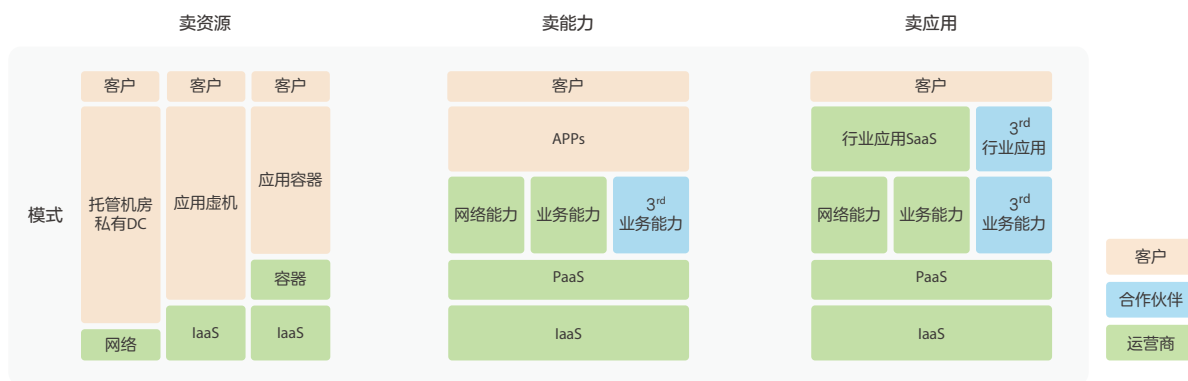


图 2 MEC商业模式

AGV（自动导引运输车）。

## 车联网

各类V2X应用场景从时延、带宽和数据处理能力等方面对网络环境提出了不同要求，充分利用MEC与车载终端相互协同，能够满足应用场景对时延、带宽、可靠性、计算与存储能力的需求。

- 安全类V2V通信场景：如前向碰撞预警、交叉路口碰撞告警、紧急制动预警、车辆安全功能失控告警；
- 其他类型的通信场景：闯红灯预警、弱势交通参与者碰撞预警、基于信号灯的车速引导等场景；
- 前瞻性应用场景：区域内高精度地图的实时加载、匝道合流辅助、突发恶劣条件预警、大范围协调调度、危险驾驶提醒、车辆感知共享等复杂场景。

## 智能电网

基于MEC及5G网络切片等技术的发展和完善，为电网用户体验、业务高可靠的安全隔离提供服务能力。

- 配网自动化：差动保护、PMU测量、精准负荷等，通过边缘计算本地分流提供低时延、组播等能力；
- 智能巡检和应急指挥：机器人、无人机等搭载高清摄像头或环境传感器，实现对变电站、配电房、输电线路的巡检和应急指挥；
- 电力物联网：智能配电终端、本地数据汇聚；
- 边缘物理代理：高层协议解析、行为分析，多源信息进行自动检测、联合分析。

## 智慧医疗

大量数字业务在临床医学中开始探索和实践，为患者提供更高效、数字化为特征的诊疗服务，涉及预防、诊断治疗和护理整个健康管理的全过程。

- 多网融合：包含5G医疗专网；
- 医疗诊治：边缘影像云、VR会诊、智慧导诊、急救车；
- 医疗保健：可穿戴设备。

中兴通讯积极进行边缘计算的垂直行业应用探索，做了大量的研究、分析和实践，联合运营商、合作伙伴，在全国开展了60多个创新实践和示范，重点行业应用如智能制造、融媒体、智能电网、车联网、港口、园区以及智能零售等。这些行业不仅涌现出大量“节流”型的边缘应用，也会有大量的“开源”型业务诞生。

## MEC的商业模式

新兴技术新业务的诞生与兴起，需要背后商业模式的强有力支撑。MEC集合了网络能力、边缘云能力、以及一些通用服务引擎，跨IT和CT，在商业模式上也灵活，从运营商维度可“卖资源”实现收入规模，“卖能力、卖应用”提升边缘附加值，实现价值收益（如图2）。

从行业客户角度，除了直接买资源、买能力、买应用，也希望间接方式，如投资盈利的分成模式。中兴通讯希望能够携手更多的行业合作伙伴，共同探讨边缘计算的合作模式，共建5G网络边缘生态系统，全面推动边缘业务的蓬勃发展。 ZTE中兴





韩炳涛  
中兴通讯AI平台技术总工

## 5G+AI，创造行业应用新价值

5G商用元年开启、人工智能加速落地，智能时代大幕徐徐拉开。国际会计师事务所毕马威近日发布研究认为，5G技术在主要垂直行业的全球市场潜在价值预计可达4.3万亿美元。5G与AI的结合，成为撬动万亿美元的行业应用关键推手。据前瞻产业研究院发布的《中国人工智能行业市场前瞻与投资战略规划分析报告》统计数据显示，截止到2017年中国人工智能市场规模增长至217亿元，同比增长53%。初步测算2018年中国人工智能市场规模将达339亿元左右，并预测在2019、2020年中国人工智能市场规模将达500亿元、710亿元。2015—2020年复合年均增长率为44.5%。

5G与AI虽然是两类技术，但二者之间相辅相成。5G能够帮助更多的AI应用落地，AI则可以让5G网络更灵活、更高效地被人们使用。其带来的变革不单单在通信行业，更在于与其他行业的融合，落脚点即行业应用。中兴通讯一方面已和近300个典型行业客户建立战略合作，共同探索5G行业应用场景；另一方面，通过打造AI平台uSmartInsight，为行业客户提供“极简、高效、安全”的AI解决方案，提高AI在行业应用落地的效率。

### 5G与AI相结合的行业应用场景

5G+AI的行业落地场景，立足于为各个行业创造更多的

产值，为人民群众带来更多的“获得感”，满足人民对幸福生活的追求。

5G+AI将大幅度提升制造行业效率。5G可为工厂中大量IoT设备提供接入能力，实时收集工业现场数据，AI通过这些数据进行分析，实现对生产过程的优化。5G提供的高带宽，可以支持现场高清摄像头数据的传输，从而利用AI完成质量检测和故障诊断。5G低时延特性，则可以帮助AI实现设备的远程自动化控制。

5G+AI可以帮助解决医疗服务供需之间的不平衡。利用5G可以将海量穿戴式设备采集的人体特征数据实时上传至云、边缘智能计算平台，AI通过数据分析，尽早发现人体可能存在的问题，做到疾病及时预防。利用5G高带宽，可以将边远地区的医疗诊断数据传输至省市三甲级医院，由专家和AI进行远程诊断。5G低延迟通信甚至可以实现远程手术。

5G+AI将带来教育方式的变革。5G结合AR/VR，可以帮助学生在任意时间、地点享受到高清、实时的远程教育。将学生的学习情况上传至云端由AI进行分析，可以针对每个学生特点、知识薄弱点进行个性化辅导与考试，实现因材施教，提升学习效率。

5G+AI是自动驾驶的关键技术，将带来出行方式的变革。AI技术可以实现车辆对周围环境的感知，以及做出驾驶决策。但单车智能存在局限，无法选择合理路线，预知

突发状况。5G大带宽，低延迟可让车与车、车与环境之间实现信息交换，通过通信信道感知到彼此状态，并检测到潜在威胁，实现更高的安全性。

## 5G+AI行业应用的系统架构

5G与AI相结合的行业智能应用可以采用如图1的架构进行部署。

底层为设备层，包括各类终端、IoT设备、传感器等。其上为通信层，通过5G网络与计算层相连。根据计算层位置不同，可以进一步细分为云计算层和边缘计算层。智能引擎作为AI能力的载体，可以部署于整个架构的各个层次，以实现不同应用的需求，如可靠性、实时性、数据量、算力等。最上层则为应用层，向最终用户提供各类基于AI的应用。

## 5G+AI行业应用面临的技术挑战

AI是一种高成本、高复杂度、高度专业化的技术，在各行业部署基于AI的应用过程中，往往会面临一系列技术

难题。

- 缺乏充分的、高质量的数据。高质量的数据对AI模型性能有决定性的影响，“Garbage In, Garbage Out”是训练模型的常识。面对原始数据存在错误、缺失、分布不均衡、数据标注需要大量人力投入等问题，数据治理、数据质量评估和自动标注等均是当前受到关注的技术。
- 缺乏高效的算法。深度学习依赖大量的数据和算力，导致应用AI技术的成本很高。改进训练方法和模型架构，大幅度降低深度学习模型对数据量和算力需求，才能实现规模化的AI行业应用。
- 云、边缘、端多种部署场景，技术栈复杂、运维成本高。在AI行业应用中，面临各式各样的、差异化、碎片化的需求，使AI系统部署难度巨大。需要统一框架和工具链，使AI在不同的系统架构、资源需求、异构计算、性能需求之间灵活切换，简化AI部署的技术栈，降低运维的复杂度和成本。
- 需要端到端的安全性保障。通过各类终端收集数据、使用数据训练模型、使用模型进行预测的过程，需要全程保障数据安全和用户隐私；需要专业的、标准化



图1 行业智能应用部署架构



的评估和测试方法，以确保AI模型产生正确的行为，这样的AI系统才能让人用得放心。

如果不能解决这些问题，则应用在运行过程中不仅无法达到预期的性能，甚至付出的成本可能远大于获得的收益，从而导致AI应用失败。

### uSmartInsight赋能行业AI应用

为应对AI行业应用落地所面临的技术挑战，uSmartInsight人工智能平台正在通过一系列关键技术创新，打造“极简、高效、安全”的AI解决方案，实现行业AI赋能。

- 极简：uSmartInsight提供三种不同的智能引擎：VSE、LSE和RSE，分别满足云、边缘、端不同的部署场景，以及各类AI应用不同的算力、资源和实时性需求。通过统一的训练和部署框架，uSmartInsight可以实现AI模型在三个引擎之间的平滑分发部署，以及针对不同软硬件环境的自动裁剪和优化。实现AI模型“一

次训练，随处运行”。

- 高效：uSmartInsight可以自动构建高效的并行训练程序，实现超过90%的并行训练加速比，能够在数分钟内完成ImageNet数据集的训练。开发中的元学习功能可以自动帮助开发人员搜索最优模型结构、减少训练数据和算力需求，大幅提升系统效率。统一的SDK可以将大数据计算引擎与深度学习计算引擎串联在一起，构建高效的深度学习流水线，实现端到端的数据处理和AI分析推理。
- 安全：uSmartInsight支持联邦学习，并实现学习过程中的多方安全计算，从根本上保护了用户的数据和隐私。

基于上述核心技术，uSmartInsight提供多种行业解决方案模板，实现数据处理、特征工程、图像识别、视频分析、自然语言处理、知识图谱等AI能力的复用，支持5G+AI行业应用的高效、低成本部署和运行，为各行业创造新的价值。 **ZTE中兴**



邓芳伟  
中兴通讯5G行业产品线总工



叶郁文  
中兴通讯5G行业产品线总工

# 5G+系列方案， 全面赋能垂直行业数字化转型

**我** 国自5G牌照发放后，运营商、设备商、终端商和各产业链参与者积极投入建设5G。城市商用5G测试紧锣密鼓，5G基站已在多地部署完成，创新的行业应用层出不穷。作为全球领先的综合通信解决方案提供商，中兴通讯始终坚持将最新的移动通信技术与产业结合，将最先进的科技服务于社会。中兴通讯不仅致力于自主研发，打造了全系列端到端的5G产品方案、投身于5G网络建设，更与知名运营商、各行各业合作伙伴一同，积极探索基于5G的高清直播、智能分析、MEC边缘云、AR/VR等多领域的创新应用，成功在多地进行了5G应用示范点的建设和展示。

截至目前，中兴通讯已经在大数据、车联网、智能电网、工业制造等5G领域进行战略性投入和探索，建设了数

十个垂直行业示范应用。同时深入推进全球云网生态建设，落地应用场景与5G的深度融合，全面赋能垂直行业的数字化转型。

## 5G+车联网

### 方案概述

随着人们对安全、效率、舒适性、节能等的要求越来越高，网联化和低碳化、智能化、共享化成为汽车和智能交通产业发展的重要方向。车联网是以车内网、车际网和车载移动互联网为基础，按照约定的通信协议和数据交互标准，在车、路、行人及平台之间进行无线通信和信息交换的系统，如图1所示。

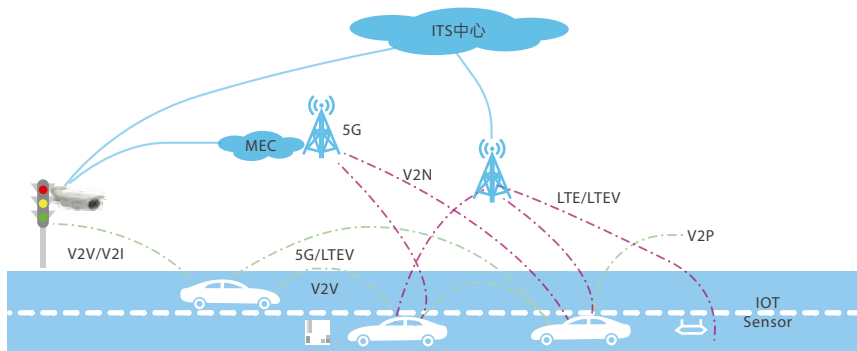


图1 标准的车联网体系



中兴通讯的车联网解决方案定位为“通信+计算”平台，实现人、车、路、云的实时可靠连接，打通各元素之间的数据流动通道；同时提供各级计算平台，为交通工具、交通系统的感知、分析、决策提供IT基础设施及平台，主要是实现C-V2X通信的端到端的通信产品。C-V2X通信由蜂窝网络2G/3G/4G/5G及LTE-V车联网专用等多种网络制式组成。既包括蜂窝通信的无线接入、核心网等，也包括车联网特有的终端，终端既包括车载前装的模组、TBOX（支持LTE-V）及后装的BOX、OBD、车载热点等形式，也包括路侧的RSU等形态。

同时，中兴通讯提供车载计算平台、边缘计算、云计算中心等车联网“计算”解决方案。车载计算平台提供智能驾驶的“大脑”，打造聪明的车；边缘计算实现云网结合，助力路侧智能，打造聪明的“路”；中心云实现全局性的管理和控制。

## 方案价值

中兴通讯车联网解决方案采用5G、C-V2X等移动通信技术，在低时延、高带宽、高移动性车联网场景中，以其更加灵活的体系结构解决车联网多样化的应用场景中差异

化性能指标带来的挑战，使车辆和车载终端在高速移动下获得更好的性能。另外，MEC边缘计算、网络切片等5G新技术不断完善，将业务面下沉形成本地化部署，有效降低对网络回传带宽的要求和网络负荷，为车联网本地化业务提供近距离、超低延时、高带宽的服务，同时为不同的车联网业务灵活动态地分配网络资源，进一步加强高带宽、低时延的网络传输能力，优化网络连接，降低成本，提升效益。

## 5G+智能电网

### 方案概述

电力通信网是支撑智能电网发展的重要基础设施之一，为智能电网提供安全、可靠、高效的信息接入及传送通道。在智能电网时代，随着大量新能源、智能电器的普及，电力用户对用电质量的持续提高，给电网特别是城市配电网的调控和管理带来巨大挑战。众多新业务场景对网络时延、带宽、可靠性等方面有着明确的要求，典型的新业务场景对网络通信的需求分析如表1所示。

当前电网主要的通信方式为光纤专网、无线专网、公网2G/3G/4G、电力线载波通信、各类现场总线类通信等，

表1 智能电网业务场景网络需求

| 业务场景                  | 端到端时延                    | 单连接带宽    | 终端数量密度              | 可靠性                    |
|-----------------------|--------------------------|----------|---------------------|------------------------|
| 配电网微型同步相量测量（PMU）      | <50ms                    | <=10Mbps | 数十个/km <sup>2</sup> | 99.999%                |
| 配电网智能分布式自动化（包括差动保护功能） | <12ms                    | <=2Mbps  | 数十个/km <sup>2</sup> | 99.999%                |
| 分布式新能源调控              | 调控：<10ms<br>采集：<1s       | <=2Mbps  | 数百个/km <sup>2</sup> | 控制：99.999%<br>采集：99.9% |
| 源网荷精准控制系统             | <50ms                    | <=2Mbps  | 数百个/km <sup>2</sup> | 99.999%                |
| 智能巡检（机器人巡检、无人机巡检巡线）   | 实时图像：<50ms<br>远端操控：<20ms | 4~10Mbps | 局部区域1~2个            | 99.9%                  |
| 高级计量及远程自动抄表           | <500ms                   | >2Mbps   | 千万级/大中城市            | 99.9%                  |

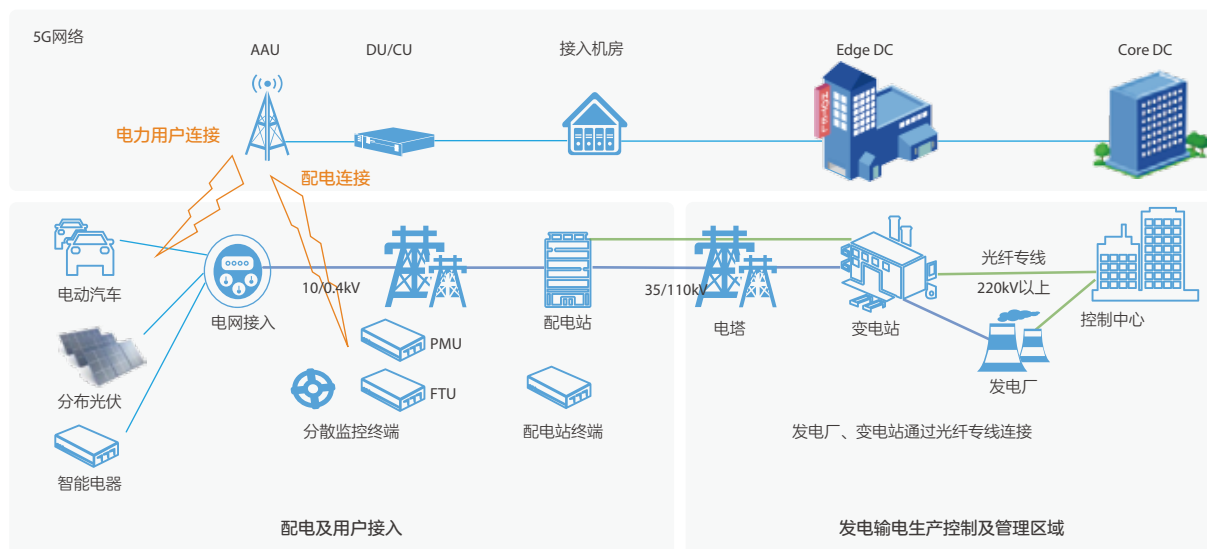


图2 中兴通讯智能电网方案架构

但这些通信方案均难以满足电网末端及电力用户的连接需求：

- 光纤等有线方式部署成本高，难度大，施工繁琐，无法延伸到末端或电力用户侧；
- 无线专网投资高，运维难，覆盖范围有限；
- 公网2G/3G/4G等无线在线率不达标，时延长，故障响应慢，安全性难以保证；
- 电力线载波通信可靠性低，误码率高；
- 短距离通信受距离、节点数限制。

这些问题已经成为智能电网发展的制约因素。中兴通讯提出采用大连接、大带宽、低时延高可靠等技术特征5G技术满足智能电网的通信新需求。结合网络切片、多接入边缘计算等技术，5G网络可为电网提供高速、可靠、低时延和高安全的个性化通信连接服务，承载智能电网的终端与网络实时交互通信，满足智能电网的新发展需求。方案架构如图2所示。

## 方案价值

中兴通讯智能电网方案为智能电网不同业务提供差异

化的网络服务能力，助力电力业务多样化挑战。智能电网业务需求多样，智能分布式配电自动化、精准控制系统等业务需要低延时高可靠性的网络支撑；无人机巡检、巡检机器人、应急通信大视频应用等场景对高带宽有明确的要求；计量抄表、分布式能源等场景面临着大量的末端设备接入需求，需要提供面向大连接的网络。通过不同网络的切片服务可更有针对性地解决智能电网的通信连接需求，从而提供差异化的网络服务。

切片为电网不同分区业务提供高可靠安全隔离，从而构建电力虚拟“专网”。在不同生产、管理大区的电力业务有不同的安全隔离要求。5G网络切片技术可为电网不同分区业务提供物理资源、虚拟逻辑资源等不同层次的安全隔离能力，为智能电网的业务承载提供更好的安全保障。

5G网络具备能力开放，实现电力终端通信的可管可控。电力企业可利用公网运营商提供的网络切片定制、规划部署、运行监控等能力，以及公网运营商开放给用户的数据、通信终端或模组采集的各类数据，实现电力通信终端的连接管理、设备管理、业务管理、认证和授权管理等增值业务，更好地支撑智能电网运维管理。

## 5G+工业制造

### 方案概述

当前，工业领域无线技术主要应用于设备及产品信息的采集、非实时控制和实现工厂内部信息化等。由于在可靠性、数据传输速率、覆盖距离、移动性等方面的不足，导致当前工业领域无线技术并未能广泛应用，无线通信占比仅约6%左右。随着5G技术的不断发展成熟，特别是其特有的低时延、高可靠，以及大带宽等特性，使得无线技术应用于现场设备实时控制、远程维护及操控、工业高清图像处理等工业应用新领域成为可能，同时也为未来柔性产线、柔性车间奠定了基础。图3显示了5G在工业制造的全流程中均有相应的应用场景。

未来工厂车间中将出现更多的无线连接，将促使工厂车间网络架构不断优化，有效提升网络化协同制造与管理水平，促进工厂车间提质增效，保持对整个产品生命周期的全连接，主要表现在以下四个方面：

- 实时控制：5G特有的低时延、高可靠特性，使得无线技术应用于工业实时控制领域成为可能，5G将成为未

来工业有线控制网络有力的补充或替代；

- 工业穿戴：发挥5G大带宽及移动性优势，实现工业可穿戴设备、工业AR/VR等稳定实时无线传输；
- 机器视觉：基于5G实现对移动机器人或移动设备的调度控制、路径导航规划等；
- 高密度接入的有线替代：海量工业传感器/变送器、仪器仪表数据采集以及各类装备、机器人、物料的连接。

### 方案价值

网络连接是智能工厂的基础，打造低时延、高可靠的网络基础设施是实现全要素各环节的泛在深度互联的前提。在工业互联网网络体系中，工业企业的内网实现工厂内各生产要素的互联；工业企业的外网实现生产企业和智能产品、用户、协作企业等工业全环节的广泛互联。工厂内部和外部之间的界限将会越来越模糊，工厂不再是独立的封闭实体，而是庞大的价值链和生态系统的一部分。伴随我国加快实施制造强国战略，推进智能制造发展，5G必将广泛深入应用于工业企业内网和外网当中，同时5G也为制造业开辟了新的商业模式提供可能。

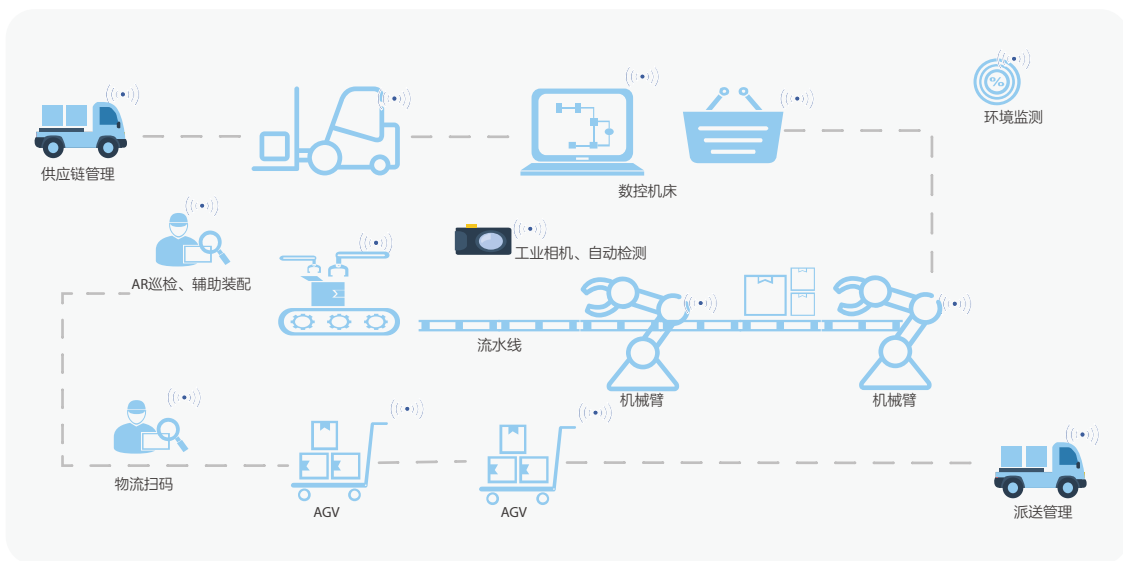


图3 5G在工业制造全流程中的应用场景

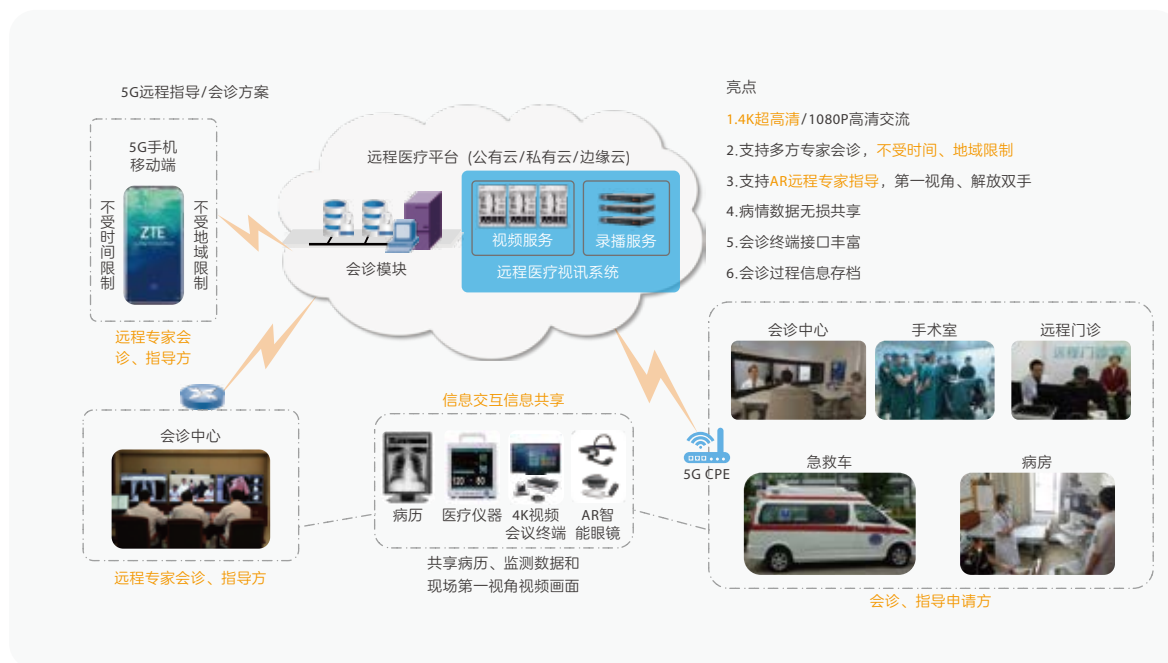


图4 5G+医疗方案架构

## 5G+医疗

### 方案概述

5G信息数据传输速度快、延迟低、实时安全，病人躺在家乡的病床上，千里之外的专家医生就能通过5G医疗设备对病人的身体情况一目了然，使患者在家就能共享大量数据给医生，接受医生的治疗与诊断。超高清视频图像几乎无时延，会诊画面达到4K画质，端到端的时延不到20ms，让来自全国各地的患者、医生、专家“坐”在一起，同步交流、诊断、指导，极大的提升远程会诊的诊断效率和准确性，同时也能扩大远程会诊的应用范围业务流程。

申请方患者/医院提出会诊申请，会诊前，申请方可以远程上传影像到云端（如需要），供专家调阅。会诊系统进行会诊分派，并发出会诊通知；会诊时，专家实时在线与申请患者/医师/其他专家音视频互动，讨论和指导检查、治疗、手术等操作。会诊后，专家撰写报告。方案架

构如图4所示。

### 方案价值

通过5G网络，实现4K超高清视频通信，现场画面第一视角查看，低延时远程检测；打破时间、空间、地域上的限制，实现患者可以随时随地申请远程会诊，专家可以随时随地参与远程会诊、指导，更加精准地做出诊断，实现基层医院和全国各地医院的联合会诊，提升医疗卫生现代化管理水平，优化资源配置，提高服务效率，降低服务成本。

根据GSMA预测，到2025年，中国将占据全世界30%的连接，这意味着中国将是全球最大的5G市场，会对全球经济带来巨大影响。中兴通讯将携手各界合作伙伴，利用5G建设加速赋能各行各业的数字化转型，为全球数字化作出贡献。 ZTE中兴



## 5G 赋能，创领未来



2019 | 第二届“绽放杯”  
5G应用征集大赛江苏分赛

## 颁奖仪式

主办单位：江苏省通信管理局、南京市江宁区人民政府

# 绽放5G芳华，构建应用生态

## ——中兴通讯闪耀第二届“绽放杯”5G应用大赛江苏赛区



丁成远  
中兴通讯5G行业市场总监

5G将推进全球新一轮科技革命。5G远程医疗、5G无人机物流、5G高清视频直播等各类层出不穷的新应用正在绘制未来智能生活的蓝图。为了深入挖掘并孵化5G特色应用、构建5G良好的应用生态，在工信部指导下，中国信息通信研究院、IMT-2020（5G）推进组及中国通信标准化协会联合举办“绽放杯”5G应用征集大赛。2019年第二届“绽放杯”5G应用征集大赛以“绽放5G芳华，构建应用生态”为主题，面向各行各业广泛征集5G增强移动宽带、大连接广覆盖、低时延高可靠应用场景，体现5G性能的创新应用，为5G规模试验和商用奠定基础。

### 中兴通讯联合承办江苏分赛区比赛，积极推动5G产业发展

第二届“绽放杯”5G应用征集大赛江苏分赛由中兴通

讯在江苏省通信管理局、南京江宁区人民政府指导下，在江宁滨江开发区管委会和江苏省通信学会支持下联合承办。自5月15日项目启动以来，历时4个多月的精心策划，中兴通讯联合各主办单位顺利完成了大赛宣传、项目征集、初赛、晋级赛、决赛、评比等多个环节，并在9月3日江苏省互联网大会上举行了“绽放杯”江苏赛区的颁奖典礼以及优秀项目入驻江宁开发区的签约仪式。后续中兴通讯还将持续发挥创新生态及滨江智能制造基地的牵引作用，为促进江苏5G产业发展、促进产业集群的形成奠定良好基础。

本次江苏分赛获得运营商、院校，以及全国多家创新企业的积极响应，充分发挥了“绽放杯”集聚5G创新资源的作用。通过本次比赛，有效促进了创新项目团队获得当地政策资源和产业资源，同时协助其获取中兴通讯上下游战略合作资源并进入中兴通讯供应链体系。借助中兴通讯最新的5G研发和生产基地（中兴南京滨江5G智能制造基地）



上下游生产配套的优势，未来可联合各方共同推动形成南京滨江千亿级5G产业群，降低各5G应用领域创新团队的研发、销售及生产制造成本，加强其5G产品的竞争力。

## 创新项目精彩纷呈，丰硕成果闪耀大会

历时近4个月的“绽放杯”5G应用大赛江苏区分赛于9月3日落下帷幕。本届大赛共征集到5G应用项目近300个，通过初赛与晋级赛的层层比拼后，38个项目脱颖而出进入决赛。进入决赛的项目中，既包括5G高速通信、车联网、工业互联网、智能电网，也有大视频、物联网、AR/VR等具有合作潜力的技术领域。最终，由信通院、江苏省通信管理局、南京市江宁区政府等专家组成的评委团评选出一等奖2名、二等奖3名、三等奖4名及优胜奖获奖10名。

中兴通讯携手合作伙伴，提交了车联网、智能零售、高清直播、安防、教育、医疗等众多领域的参赛项目，最终有2个项目获得一等奖、3个项目获得三等奖以及7个项目获得优胜奖，成为第二届“绽放杯”5G应用大赛江苏赛区最闪耀的明星！

## 5G+MEC赋能，开启智慧零售新时代

荣获一等奖的5G+MEC使能智慧零售项目，由中兴通讯和苏宁合力打造，支撑新零售爆炸式发展所面临的海量门店管理和最后一公里配送需求。本方案是5G和MEC技术在智慧零售业务的创新成果，也是边缘计算跨广域网管理的首次验证，实现了多种模式的云边协同：5G+MEC、5G+AGV、5G+视频监控、5G+无人车配送。

## 5G超高清阵列相机助力，共筑和谐社会

另一个一等奖项目——基于5G的超高清亿级像素阵列相机解决方案，是苏州电信联合中兴通讯、安科迪等企业，利用现有苏州现代大道南施街路口的5G商用网络，将阵列超高清监控系统的多路4K视频数据无线回传至云端视频分析服务器，并结合AI视频算法对人脸和车辆牌照进行提取识别，从而实现了对交通、公安、学校、工厂园区等区域的智能监控，应对突发事件，满足雪亮工程和智慧城市的功能需求。该系统通过5G、边缘计算、阵列成像、人工智能及AR/VR等先进技术的融合，为传统的安防领域带来了革命性的创新。

## 就在你身边的5G，交通、文娱、医疗、教育全面打造智慧生活

中兴通讯参与的其他项目在大赛也有亮眼表现：结合了5G的智慧交通路面感知系统，全面监测交通数据、智能感知实时路况，提升城市交通管理的效率和质量；城轨5G车地无线承载系统，提高全自动驾驶系统可靠性和安全性的同时，也提升市民智能过闸、无人安检车载娱乐等乘车体验；中兴通讯5G模组、5G终端，打造5G+4K超高清现场直播的全新手段，提供最优质的画面和高速稳定的传输；5G+XR云教育开放平台，交互沉浸式教育新方式，将抽象的课堂内容变得可视化、形象化，极大提高远程教育的体验感和趣味性；多瑞克人工智能医生辅助平台，融合5G+AI，打造1个平台+N个场景的医疗服务模式，能够提升手术效果、降低手术风险、缩短医生成长周期。这些项目将5G深入到社会的方方面面，改善人们的生活，也蕴藏着巨大的经济效益和商业价值。

4G改变生活，5G改变社会。此次“绽放杯”大赛特别关注技术应用的场景需求、业务形态、商业模式，发掘了一大批极具商业潜力的5G特色应用。组委会后续也会积极协助优秀项目孵化落地，为5G规模商用奠定基础。 ZTE中兴



赵维锋  
中兴通讯5G行业产品线工业互联网行业总工



# 湖南电信携手中兴通讯打造国内首个5G智能制造示范基地

2019年3月，湖南电信与中兴通讯共同打造的中兴通讯长沙5G智能制造基地取得阶段性突破：率先实现了基于运营商网络的5G企业无线专网开通落地，实现了基于5G云化视觉SLAM AGV方案落地，实现了基于5G的多业务智能工厂示范。此外，在基地还完成了多种5G应用场景部署，包括基于5G的工业无线物联、基于5G的AR远程巡检指导、生产车间360度全景监控、基于5G的机器视觉质量检测等生产场景。

## 长沙基地通信网络面临的问题

长沙工厂内部设备、物料、各类传感或仪表终端等之间的数据连接基本上是以有线连接为主。有线连接的优势是通信可靠稳定，不易受外界干扰。但劣势也比较明显，比如布线线缆费用高，特别是大规模数据采集场景，布线不方便、调试周期长，另外有线连接方式无法应对移动、旋转等设备的通信，如AGV（Automated Guided Vehicle）的调度等。由于蓝牙、ZigBee、LoRa、WiFi等无线网络在可靠性、数据传输速率、传输距离、移动切换性、安全性

等方面存在种种不足，导致当前的无线技术并未能够在工厂内广泛应用，无线通信占比约6%左右。

## 5G在工业制造领域的价值

5G及智能制造都是国家战略，5G在工业制造领域的应用场景仍在不断探索当中。随着5G技术的不断发展成熟，特别是其特有的低时延、高可靠，以及大带宽等特性，使得基于5G的无线技术应用于现场设备实时控制、远程维护及操控、高清图像处理等工业应用新领域成为可能，同时也可以为打造基于无线连接的柔性产线、柔性车间，实现柔性生产进行尝试和探索。

首先在制造自动化控制系统中，低时延的应用尤为广泛，典型的闭环控制过程周期低至毫秒级别，同时对可靠性也有极高的要求。未来工厂中，静态的顺序制造系统，越来越多地被新型的模块化生产系统取代，从而提供更高的灵活性和多用途适应性。5G URLLC技术在满足高可靠低时延的基础上，带来生产设备无线连接的灵活性，使得工厂生产系统模块化和柔性制造成为可能，极大降低生产线





重组的时间开销及成本。

其次，基于增强现实技术进行辅助装配、人员培训、营销产品展示、远程维护；在恶劣环境下，基于虚拟现实实现人机远程交互与控制，以及移动高清机器视觉等，需要大带宽、高速率和低时延的无线技术，才能使这些工业应用成为现实。

最后，只有对生产过程所涉人员、设备、物料等进行全面感知，才能促进整个生产过程智能化，最终实现智能制造。当前的数据采集大多是有线连接，利用无线改造空间巨大，5G的低时延及大连接特性将非常适合应用于工厂

内的连接及数据采集。

因此，未来工厂车间中将出现更多的无线连接，促使工厂车间网络架构不断优化，提升网络化协同制造与管理水平，促进工厂车间提质增效，同时工厂内部和外部的界限越来越模糊，工厂不再是独立的封闭实体，将是庞大的制造价值链和生态系统的一部分。

## 长沙基地5G业务示范整体解决方案

中兴通讯长沙基地5G业务示范整体架构如图1所示。示

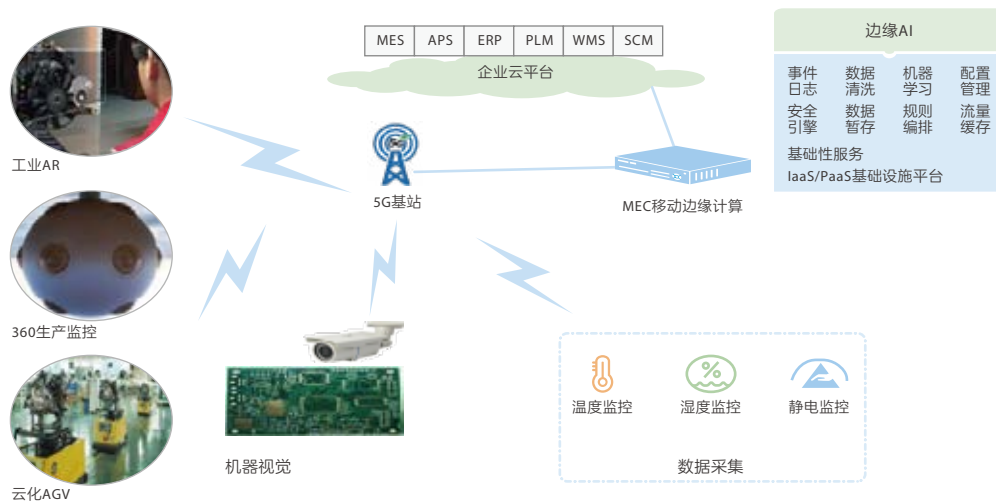


图1 中兴通讯长沙基地5G业务示范整体架构



范方案主要实现了基于5G网络的云化AGV、产品外观视觉检测、AR远程巡检指导、车间环境采集、基于VR的360度生产监控。

## 5G云化AGV

当前工厂内AGV主要采用磁条导航方式，每次生产线调整变动时，磁条都要重新铺贴，柔性差，而全部改为激光导航AGV成本又太高。

采用视觉及低成本激光融合导航方式，不但可以利用5G网络特性进行调度及传输视觉、传感信息，而且在MEC进行视觉SLAM（同步定位与建图）及指挥调度，降低AGV单体硬件成本。

车间网络基于5G MEC分流组网，AGV通过CPE接入5G网络，未来将统一通过嵌入AGV通信板的5G模组接入网络。与传统基于WiFi的AGV调度方式相比，5G网络在移动切换性及稳定性等方面更好，能够支撑更大规模的AGV组网调度。此外基于MEC云化的集中视觉处理方式，相比激光导航方式，单台AGV成本可降低10%以上。

## 5G机器视觉检测

长沙基地主要以生产家庭终端产品为主，传统的生产过程质量检测依赖人工和经验，人力成本高，标准化程度低，同时易受主观因素影响，整体检测效率不高。

5G+机器视觉的检测方式，可以发挥5G大带宽优势，通过5G网络将识别图像上传到边缘计算中心MEC统一识别处理，并将检测结果反馈给产线看板系统和PLC控制器，对不合格产品进行告警及剔除。当前主要对机顶盒标签识别、底脚螺丝及脚垫是否遗漏等外观进行机器视觉监测。对5G网络上行带宽需求要求不小于30Mbps，5G能够满足该场景的需求。采用5G+机器视觉检测方式，提高了识别效率，减少一个工位的人工成本。

## 5G AR远程工业巡检

传统巡检方式对现场工人技能要求高，遇到疑难问题只能电话后方或者邀请专家到现场支持，效率较低。

现场部署AR远程巡检系统后，利用5G带宽优势，不但实现基于音视频的前后方沟通，还可以实现基于白板的图像共享操作，降低对现场工人要求，实现快速上岗；同时，由于5G低时延特性，可以大幅提升工人佩戴眼镜的舒适度，降低工人使用时的眩晕感，提升厂区巡检效率，降低人力培训、出差等成本。

## 5G工业物联

环境信息采集、生产设备的运行状态监控，以及仪表仪器的集中化管理，是智慧运营的前提，需要超大连接的网络支持。相对于传统窄带物联网，5G网络可支持100万每平方公里的终端连接，支持更高密度的工业传感器/变送器、仪器仪表和智能装备的接入，支持高并发、大数据量的通信。

在长沙基地内，通过部署5G网络，重塑工业互联，实时接入环境数据；在MEC边缘云分析处理，并与上层MES系统及车间设备及看板对接，实现了闭环的自动化监控与控制。

## 厂区360度全景监控

传统监控方式，由于每个摄像头都有限定的视角，如果对周围360度监控，需要部署多个摄像头或者采用机械球机，监控室大多采用多屏监控。

部署360度全景镜头后，巡检人员或管理人员能够以更加自由的视角、更高清的画面，沉浸式地对基地进行监视，具有身临其境，现场巡检的体验。同时也为远程指挥中心带来很好的展示效果。

伴随我国加快实施制造强国战略，推进智能制造发展，5G将广泛深入应用于工业领域。中兴通讯长沙5G示范基地充分验证了运营商5G网络打造企业专网的能力，发挥了5G大带宽、低时延等特性，为5G在制造领域的应用发挥了重要示范引领作用，部分环节生产效率提升了20%以上。湖南电信与中兴通讯将继续在5G工业领域应用部署等方面进行紧密合作，并进一步探讨、挖掘5G+智能制造新的商业模式，促进制造产业转型升级。 **ZTE中兴**

# 中兴通讯合规体系第三道防线——合规稽查

中兴通讯合规稽查部

合规稽查是中兴通讯法律合规体系的重要组成部分之一，作为合规体系的第三道防线，其主要目标在于通过有效的稽查手段，持续监督促进中兴通讯及其分支机构和子公司、附属公司合规体系设计与运行的有效性，促使公司合规体系形成完整闭环、实现对业务的有效支撑。


合规稽查主要工作包括合规审计、合规检查、合规举报与违规调查和供应商审查。

- **合规审计：**审计评估公司各合规领域（主要包括出口管制合规领域、反商业贿赂合规领域、数据保护合规领域）在体系设计层面的规范性、合理性、完整性与有效性，以及在运行层面的有效性，并监督相关单位对识别的合规体系漏洞予以整改。
- **合规检查：**主要形式包括合规自查、常规检查与专项检查；检查各业务单位是否按照相关要求执行公司发布的各项合规政策与流程；识别业务单位是否存在业务层面的合规漏洞或风险，有针对性地提出整改意见并跟踪业务单位整改情况。
- **合规举报和违规调查：**合规举报主要受理来自公司内部关于违反公司关于出口管制合规政策、管理规范与流程指引等的行为；违反商业道德的行为，尤其是违反反商业贿赂合规政策管理规范与流程指引等的行为；违反公司关于数据保护合规政策、管理规范和流程指引等的行为。违规调查是指对已识别出的违规或需问责的行为进行调查核实，形成调查报告并对经调查后确认违规的行为出具相应的处罚和整改意见。
- **供应商审查：**依据公司的合规要求，对重点供应商的合规体系进行审查，包括对合规制度设计、内部流程控制以及纠正预防措施等方面进行审查，用以确认抽样供应商是否满足相关的合规要求，并借此完善抽样供应商的合规能力建设，减少或消除供应链上的合规风险，保障供应链的稳定和可持续发展。

## 合规稽查原则

- **合法合规原则：**合规稽查必须遵守国家相关法律法规、规章规定、行业准则和道德规范，必须符合公司内部的相关制度规定，证据来源和采集方式必须合法。
- **独立原则：**合规稽查人员业务上接受合规稽查部的指导，根据职责和相关准则，依据事实独立开展工作。
- **回避原则：**与稽查工作上有利害关系或可能导致个人利益受损的人员、与被稽查人员关系密切的亲朋好友，不得作为合规稽查人员。上述人员应主动回避对自己亲朋好友的稽查，交由其他人员进行。
- **保密原则：**对稽查对象进行稽查、反馈建议或处理违反各合规规范的事件，参与人员应按照“最小权限”原则对各类信息进行保密，应注意保护建议人/举报人，避免不相干人员获悉工作进程、稽查方法、稽查规划及其它相关信息。
- **最小损害原则：**发生、发现及调查合规风险、违反各合规规范的事件时，合规稽查人员应当在合规稽查部的指导下，采取适当措施，消除或者控制风险或损害，避免对正常的经营活动产生过当影响。
- **尊重个人、诚信行事原则：**无论是否存在违规，必须尊重被稽查对象；在稽查过程中，稽查人员须诚实、公平和客观处理问题。

## 合规创造价值

合规是公司经营的前提和底线，合规稽查作为守护公司合规体系的第三道防线责任重大，它肩负着监督确保公司整体合规管理体系持续有效的重要职责，助力公司构建一流合规体系的重要使命，真正实现合规理念根植到中兴通讯的企业文化之中。 

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在