

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2024年2月/第2期

准印证号：(粤B)L011030048

视点

06 融视频，使能行业数字化



专题：融视频，智百业

09 中兴融视频，定义新视界

13 沉浸式交互视频的演进及对CDN的技术要求





第28卷/第02期
总第425期

中兴通讯技术 (简讯)
ZHONG XING TONG XUN JI SHU (JIAN XUN)
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: 柏钢 方晖 李伟正 刘金龙
陆平 胡俊劼 华新海 王强
王全

《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: 邓志峰 黄新明 姜永湖 柯文
梁大鹏 刘爽 林晓东 马小松
施军 孙彪 杨兆江 朱建军

《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: 刘杨
执行主编: 方丽
发行: 王萍萍

主办单位: 中兴通讯技术杂志社
编辑: 《中兴通讯技术 (简讯)》编辑部
发行范围: 国内业务相关单位
印数: 4000本
地址: 深圳市科技南路55号
邮编: 518057
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: 深圳市旺盈彩盒纸品有限公司
印刷日期: 2024年2月28日



张卫青
中兴通讯视频产品部总经理

融视频，智百业， 以能力协同筑基泛视频时代新生态

随着5G移网、千兆光网、云计算等数字化基础设施的加速普及，电商直播、OMO（线上线下融合）会议协作、视频物联网等泛在视频应用层出不穷。视频技术引擎的快速演进，为视频业务的规模化和智能化提供了坚实的基础和动力，加速泛视频业务迈入多能力协同发展的新时代。

中兴通讯在助力运营商开展视频业务创新孵化的实践中，发现运营商在多媒体、视频会议、视频安防等泛在视频业务的发展上存在场景割裂但又能力重叠、需求相似但又资源分散的问题。如何将资源整合形成合力，是运营商在视频新增探索中的重要挑战。中兴通讯携手运营商，在泛在视频领域的烟囱式发展过程中逐步走向视频能力融合之路，打破不同视频应用孤立式发展的壁垒，实现能力互补，催化创新融合。

针对视频业务演进需求，中兴通讯多媒体视讯产品基于通用云底座，推出“中兴融视频”解决方案，以“融视频，智百业”为愿景，分别在应用层、接入层、能力层实现融场景、融终端、融智能，助力视频业务新增长。

融场景：在应用层，随着交互类视频场景的不断涌现，我们将进一步拓展视频业务边界，实现各类视频场景融合协作，共同打造沉浸交互式视频新场景。

融终端：在接入层，随着底层能力平台的统一化管理，我们将面向终端统一接入标准，实现泛视频终端的互联互通，打造更丰富的终端应用。

融智能：在能力层，随着视频共性能力的逐渐汇聚，我们将统一纳管视频相关原子能力，并将AI能力注入各种能力组件，实现网络与应用的智能化升级。

融视频，智百业，“中兴融视频”解决方案致力于夯实1个融合视频云底座，秉持开放的态度，通过自研与生态合作去沉淀N个视频能力组件，赋能N²个行业应用生态。通过1+N+N²，“中兴融视频”将与更多的行业伙伴携手，构筑泛视频时代新生态！

目次

中兴通讯技术（简讯）2024年第2期



中兴融视频，定义新视界

随着网络技术的不断升级、视频码率的逐步提升，以及AI、大数据等前沿技术的加速革新，视频业务与各类垂直行业的连接日益紧密，视频生态圈呈现快速拓展和延伸趋势，视频业务将加快步入新的阶段，走向新的周期。

视点

06 融视频，使能行业数字化
孔建华

专题：融视频，智百业

09 中兴融视频，定义新视界
刘群

13 沉浸式交互视频的演进及对CDN的技术要求
刘耀东

16 CDN融合发展，构建视频算网
徐貌夫，张一颀

18 智能视频中台助力运营商深化政企融合视频业务
卢建

21 平台上云，引领运营商大视频业务发展新阶段
徐火顺，杨飞

24 行业视频监控终端的云化趋势
刘耀东，刘志军

26 从传统会议到协作会议，0到1的飞跃
史蓉

成功故事

29 中台筑基，中国移动行业视频能力建设实践
谢泽强

32 云改数转，江苏电信实现全国首个IPTV平台上云
孙晓东

34 融视频企业直播方案，助力中兴通讯金银奖答辩
成功举办
洪冲，周一南



解决方案

36 中兴通讯分布式存储+DPU，加速数据中心转型
郭伟

媒体转载

38 5G-A技术助阵龙年央视春晚，感受科技与美学交织的魅力
南山

40 中兴通讯：算网融合加速中小型生产企业数字化转型
摘自《C114通信网》

02 新闻资讯

轻量化AR拍摄助力 2024总台龙年春晚直播“新玩法”

2024年总台春晚圆满结束，此次龙年春晚不仅为大家奉上了精彩纷呈的节目，在直播形态和观看体验上也大胆创新。中兴通讯助力中央广播电视总台采用了轻量化AR拍摄，摄影师轻装上阵也能为观众带来不一样的春晚画面。

作为近年总台春晚直播的创新形态，“竖屏看春晚”能够给观众带来更

多场景、更多视角、更加沉浸、更多玩法的观看及互动体验，鉴于降本增效以及灵活轻量拍摄采集的实际需求，总台对相关机位拍摄的形式和技术提出了更高的要求：灵活多机位、轻量化快捷、不同视角无缝混切、虚实场景融合呈现。轻量化AR拍摄方案有效地支持了这些诉求，现场摄影师不增加负重，轻

松穿梭于虚拟融合场景，通过手机或者微单配备轻量化定位功能模块，即可完成实景拍摄后的虚实融合直播和互动。

总台此次春晚部分虚拟场景采用的轻量化AR拍摄产品为中兴轻影，该产品基于中兴通讯元宇宙平台XRExplore打造，通过平台提供的AR空间计算、视觉追踪、实时云渲染等技术能力，支持微单/手机便捷接入，算力上移至云端，支持云端编排、播控、渲染以及画面合成输出等功能，真正实现了AR拍摄轻量化、移动化、便捷化，助力摄影师单兵作战、即拍即得。

硬核技术为多元艺术的呈现加持，让春晚舞台无限走进千家万户。此次总台龙年春晚的轻量化AR直播，是兼顾视听升维呈现和内容快速生产的成功实践。



黑龙江移动联合中兴通讯完成龙江首个3CC技术应用

为了让游客能畅享极速网络，1月，黑龙江移动哈尔滨分公司联合中兴通讯开通冰城首个5G-A 3CC示范站，基于MTK芯片M80终端，在冰雪大世界园区完成5G-Advanced（5G-A）三载波聚合技术应用，通过将2.6G（100M）+2.6G（60M）+4.9G（100M）频段进行三载波聚合，将可用带宽从100M扩展至260M，实测单用户下行峰值速率高达4250Mbps，开启高速网络新时代。

中兴通讯大视频全云化解决方案荣获第八届金屏奖最佳解决方案奖

1月25日，在北京举行的第八届金屏奖暨2023年度中国智能视听与科技创新产业盛典上，中兴通讯大视频全云化解决方案荣获2023年度产品类最佳解决方案奖。该方案旨在通过大视频业务平台全云化，助力运营商视频业务数字化转型。

中国移动联合中兴通讯打造的SPN2.0智慧矿山斩获“华彩杯”一等奖

1月，由工业和信息化部指导，中国信息通信研究院等单位主办的首届“华彩杯”算力应用创新大赛全国总决赛在银川圆满落幕。中国移动与中兴通讯联合打造的“SPN2.0技术与边缘计算协同构建智慧矿山应用”，从全国5000多个项目中脱颖而出，荣获全国总决赛一等奖，为推动我国算力基础设施与各行业的深度融合发展树立了典范。



陕西移动携手中兴通讯，以5G-A新技术为新春喜庆增添“速度与高度”

2024龙年春晚精彩纷呈，在大唐不夜城西安分会场，新春盛景与千年历史交相辉映，空气中飘荡着浓厚的长安“年味儿”与都市“烟火气”。陕西移动携手中兴通讯，联合推出三频段3CC载波聚合、DeepEdge智能体验保障以及通信感知一体化等多项5G-A新技术，为春节的喜庆增添“速度与高度”。

三频段3CC载波聚合可显著提升用户的下载和上传体验速率。陕西移动和中兴通讯在话务密集区域部署了700MHz+2.6GHz+4.9GHz 3CC载波聚合，通过高低频紧密配合实现网络服务能力最大化。现场实测单用户峰值下载速率已经达到商用网络理论峰值。

中兴通讯荣登CDP气候变化“A级榜单”，彰显绿色发展领导力

中兴通讯在国际环境非营利组织CDP（全球环境信息研究中心）的企业透明度和气候变化绩效评级中取得领导地位，荣登2023年度CDP“A级榜单”。根据CDP 2023年气候变化调查问卷报告数据显示，中兴通讯从全球21000多家公司中脱颖而出，成为346家入选“A级名单”的公司之一。

CDP专注于在全球运营环境信息披露平台，致力于推动减少温室气体排放，保护水和森林资源。凭借专业的方法学和披露流程，CDP创立了一

套全球领先的环境信息指标系统，成为具有高认可度的国际平台。入选CDP“A级名单”的企业须在应对气候变化方面制定有效战略，采取有力措施，在全球范围内发挥表率作用。此次跻身榜单，充分彰显了中兴通讯在环境透明度和可持续发展领域所做的切实努力及领先地位。

面向未来，中兴通讯将一如既往地贯彻可持续发展理念，通过上下游产业链同频共振，共同书写高质量发展的“绿色答卷”。

辽宁联通和联通研究院携手中兴通讯完成业界首个动态智能超表面RIS 2.0外场验证

2月，辽宁联通和联通研究院携手中兴通讯在辽宁大连完成业界首个动态智能超表面RIS 2.0外场验证，采用集成化程度更高、外观更轻巧的RIS 2.0产品，通过5G-A基站和RIS波束协同部署，开创5G-A组网新模式。本次外场试点选取大连国际会议中心部署5G-A基站，通过部署RIS 2.0面板，成功将5G-A基站的信号智能反射到信号盲区，显著改善该区域的信号质量。

新疆移动携手中兴通讯完成全疆首个乡农场景700M+900M双频双模基站开通

2月，在美丽的新疆博尔塔拉蒙古自治州，新疆移动与中兴通讯携手打造了全疆首个乡农场景700M+900M双频双模基站，标志着在低频设备领域迈入新的里程碑。这一创新方案采用“700M与900M共天馈+共RRU设备”，实现了乡农4G/5G网络同站址快速部署。

北京电信联合中兴通讯完成全球首个800G OTN可插拔方案现网验证

2月，北京电信联合中兴通讯在现网机房和光纤网络环境中，完成全球首个800G 16QAM可插拔模块算力互联解决方案验证。该项目证明此突破性技术能够显著提升IDC网络传输能力，为全球算力互连网络的发展铺平道路。

特别值得关注的是，此次测试采用的800G可插拔模块系统容量最大可达64T，能够满足运营商当前日益增长的数据传输需求。

陕西移动携手陕西广电，联合中兴通讯和高通技术公司完成业界首个三频段3CC载波聚合技术验证

2月，陕西移动携手陕西广电，联合中兴通讯和高通技术公司，在西安完成业界首个700M+2.6G+4.9GHz三频段2T+F 3CC载波聚合端到端技术验证，单用户下行峰值速率达到3.2Gbps以上，接近理论峰值，网络能力和用户体验大幅提升。这是陕西移动和陕西广电深化700M共建共享推动用户体验迈向5G-A新征程的关键一步。

本次验证采用700MHz（30M带宽）+2.6GHz（100M带宽）+4.9GHz（100M带宽）的3CC载波聚合配置，测试终端采用高通技术公司推出的全球首个5G Advanced-ready调制解调器及射频系统——骁龙®X75。

山东移动联合中兴通讯完成5G-A通感一体商用验证，助力低空经济发展

1月，在中国移动5G-A新技术试验统筹部署下，山东移动联合中兴通讯在济南雪野湖航空俱乐部基地率先完成了5G-A（5G-Advanced）通感一体化技术试点，完成对低空无人机的通信感知融合测试，业界首次实现自发自收模式下单站感知距离超过2km，同时具备基站组网、黑飞监控、电子围栏等应用能力，推动了5G-A通感一体化技术研究和商用落地进程，为通感一体商用部署和保障低空安全、赋能低空经济迈出坚实一步。

此次验证中，山东移动复用现有传统5G通信基站站址，采用业界领先的128TR自发自收5G-A通感一体化基站。

中兴通讯发布业界首款8PON口FTTR-B融合主网关

2月6日，中兴通讯发布了业界首款支持8PON口的1U高FTTR-B融合主网关ZXA10 P610，集成了OLT、AC、交换机、路由器、防火墙五大功能于一体，可直接用来作为企业出口，主+从的二级极简架构帮助客户节省网络设备成本，减少设备故障点位，满足办公、教育、酒店、工业、医院五大场景业务需求。

主网关ZXA10 P610和下挂从设备构建的FTTR-B全光组网方案具有一点全接入、一纤全覆盖、一网高并发、一人智掌控四大优势。

主网关支持XG(S)-PON、对称10G EPON、10GE光、GE电等多种接入方式，提供10GE光、GE电、GPON、XGS Combo PON等丰富的用户接口。

浙江联通完成32TR高铁5G双载波专网覆盖

1月，浙江联通积极响应工信部发起的“信号升格”专项行动，携手中兴通讯聚焦高铁场景，共同打造沪昆高铁绍兴段5G网络32TR AAU高铁精品网。

通过对5G高铁小区开通异频专网、部署Ultra Cell功能、高铁特性功能、无线环境优化及故障维护等多维度方案落地，高铁小区性能和用户感知得到显著提升，成功解决了高铁3.5G连续覆盖难、上行速率低的业界难题，为高铁用户提供5G优质服务。

深圳联通携手中兴通讯完成核心商圈5G-A场景打造

1月，深圳联通携手中兴通讯在万象城商圈完成5G-A三载波聚合场景试点开通。试点采用N1+N78C频段三载波聚合技术，展现5G-A超大带宽商用能力。实测数据显示：下行峰值速率接近4Gbps，上行速率峰值超400Mbps，标志着核心商圈场景5G-A技术具备商用能力，助力5G-A迈向新天地。

湖南移动与中国广电湖南公司联合中兴通讯打造创新低频双频基站

1月，湖南移动与中国广电湖南公司联合中兴通讯在长沙等地完成新型700MHz+900MHz双频4G/5G基站的外场测试，验证该新品的覆盖能力、网络性能和节能降耗情况，该双频基站可同步共站实现4G/5G网络建设，保证覆盖和容量的同时，显著降低建设和运营成本，节能降耗，落实“信号升格 三湘强网”专项行动，支撑行业数字化转型需求和经济社会高质量发展。

深圳联通携手中兴通讯推进交通枢纽场景“信号升格”，5G-A下行峰值速率近5Gbps

2024年伊始，深圳地铁单日客流量突破千万；据深圳市交通运输局信息，今年春运期间预计深圳市旅客发送量约1300万人次。超高的客流量对交通枢纽网络容量和性能提出更高要求。

深圳联通持续推进“信号升格”行动，携手中兴通讯继完成罗湖万象城商圈5G-A三载波聚合场景开通后，选取“深圳之眼”——超级枢纽岗厦北地铁站，完成5G-A SuperMIMO三载波聚合场景开通应用，采用SuperMIMO组网，结合N78频段部署5G-A三载波聚合技术，相较于N78+N1三载波有更大带宽，实现下行峰值速率近5Gbps，商用速率取得新突破。

云南移动联合中兴通讯完成业界首个5G-A通感技术在“陆空”融合场景的试商用验证

1月，在中国移动集团统筹安排5G-A技术试验部署以及中国移动研究院指导下，云南移动联合中兴通讯，在云南曲靖完成业界首个128TR自发自收5G-A通感一体化基站在“陆空”融合场景的外场验证。此次验证通过将业界领先的4.9GHz频段128TR自发自收5G-A通感一体化基站与传统5G通信基站共站址部署，成功实现同时对RCS（雷达散射截面）大小为0.01m²的低空无人机和道路车辆的“陆空多目标”实时定位和轨迹感知，并且在感知功能开启时保证基站正常通信业务，是5G-A通感一体助力智慧交通应用和低空经济融合场景的重要里程碑。

中兴通讯荣获工信部“工业元宇宙2023优秀案例”奖项

1月，由工业和信息化部工业文化发展中心、宁波市经济和信息化局共同主办的2023工业文化发展大会工业元宇宙趋势会议在宁波成功举办，会上工业元宇宙协同发展组织发布了2023优秀案例，中兴通讯基于一站式全场景元宇宙平台ZTE XRExplore打造的全球5G智能制造基地项目与重大赛事AR智慧指挥运维项目同时成功入选。

工业元宇宙协同发展组织联合中兴通讯等单位共同编制的《2023工业元宇宙白皮书》同步在会上发布，白皮书为政府部门、企业等相关主体更好地把握市场趋势，开展高质量工业元宇宙业务建设和产业集群落地提供参考。

广州电信携手中兴通讯完成vBRAS保护倒换现网验证

1月，广州电信携手中兴通讯完成新型城域网vBRAS保护倒换现网验证，充分验证了中兴通讯在新型城域网中具备完善的网络设备能力和高业务可靠性，为广州电信新型城域网实现承载智能化、推动算网服务化、构筑精品网络提供了技术基础。

吉林移动联合中兴通讯完成3CC技术应用

近日，中国移动吉林移动分公司联合中兴通讯基于MTK芯片M80终端，完成了5G-A三载波聚合试点，实测下行速率达到理论峰值4.25Gbps，相比2.6G单载波速率提升2.5倍，标志着吉林移动具备5G-A技术能力。

1月，东北旅游热持续升温，3CC试验站的开通，实现了下行峰值速率4254Mbps，为用户提供了极致的移动网络体验，助力延吉市旅游文化产业发展。

上海电信携手中兴通讯实现全球首个单厂家vBRAS两百万用户承载

2月，中国电信上海公司（以下简称上海电信）携手中兴通讯在城域网建设中实现全球首个单厂家承载vBRAS两百万家宽用户商用交付，充分验证了中兴通讯城域网vBRAS方案在更大规模本地网中的业务能力和可靠性，为上海电信新型城域网的建设进程增添了新的动力。

融视频， 使能行业数字化



孔建华

中兴通讯视频产品部副部长

随着5G、AI及移动互联网技术的进一步发展，视频业务呈快速普及态势，当前已进入“社会视频化，视频社会化”的新型数字化发展阶段。

作为信息承载与传播的手段，视频已成为当前社会的基本生产力工具，正影响着我们与世界的连接方式和沟通形式，视频业务呈现出融合发展的趋势。内容创作形式上，视频将图、文、声、像、影进行素材融合，生成更加接近现实世界的“融视频内容”；视频分发渠道上，视频在采集、传输、存储、分发、呈现等方面进行能力融合，形成泛视频场景、泛视频终端的“融视频能力”；视频应用场景上，随着视频应用的增多，视频能力服务平台对各类“视频+”场景进行融合，以统一的能力，应对日益复杂的行业场景。

因此“融视频”成为行业数字化转型的必然趋势，视频业务将在内容生成、技术能力、系统平台、呈现终端、场景应用等方向进行全面的融合，满足行业“视频+”业务发展需求。

随着“视频+”应用进入千行百业，应用终端类型越来越多，场景越来越复杂，视频技术与

能力越来越强，运营运维越来越精细化，原来烟囱式的“视频+业务”模式向融视频“中台+集成”的产品供给模式演进。在云计算、生成式人工智能、大模型框架及神经网络计算等新技术的加持下，视频产业无论从生态变迁、业务拓展、技术演进还是用户体验上，都呈现出“融”的态势（见图1），赋能千行百业：

- 生态上融“屏”：大、中、小屏互联互通，多屏协同发展；
- 业务上融“用”：智能化、多元化、场景融合化的业务框架方便业务部署与拓展；
- 技术上融“合”：业务能力云化、视频能力平台化、算力网络化，为视频业务提供全链路的全视频能力；
- 体验上融“真”：视频业务朝实时、互动、沉浸、超高清等真实体验持续探索。

云原生技术为融视频业务提供基础设施和平台能力

当前业务及能力的云化已成为各行各业的共

识，作为推动融视频业务发展的重要技术力量之一的云计算，也迎来了全新的云原生（cloud native）时代。云原生充分利用云计算的优势，将应用程序和基础设施进行优化，以适应云环境的特性，可直接面向应用服务，使应用在云环境中实现轻量、敏捷、高度自动化的运行。云原生视频底座可进一步屏蔽底层存储与网络的差异性，支持CPU/GPU/FPGA/ASIC等多种软硬件异构方案，并提供统一的底层资源管理能力。

基于云原生的融视频中台，融合媒体处理、传输与分发、实时媒体交互、智能识别等视频原子能力，使云原生的“软硬一体、云边一体、云端一体”的天然特性在视频行业中得到充分发挥，可以说视频就是云原生技术的最佳实践。

中兴通讯充分发挥多年的技术和资源优势，基于云原生技术自研开发了基于大模型、网络AI的视频中台。视频中台汇聚了音视频处理、传输、分析、存储等原子能力，提供双核基础设备平台，赋能千行百业的业务数字视频化。

AI推动融视频业务技术变革

随着互联网业务的发展，用户个性化需求和

个性化体验得到了进一步的释放，个人推荐更加精准化、操作更加智能化、场景更加个性化，近些年在神经网络及深度学习带来的AI能力全面提升的基础上，又进一步得到了创新与发展。从视频内容生成、视频处理、视频传输与分发，到视频呈现及体验、运营运维，AI技术已覆盖了视频业务的每个环节。生成式AI技术通过深度学习，可以学习和生成图文并茂的新视频，在提高内容创作的效率和质量的同时，也为内容创新提供了无限的可能性，正在改变我们对于内容创作和理解的方式。

综合运用智能画质增强、智能字幕生成、智能配音、智能视频编辑、智能剪辑、智能拆条集锦、智能分析、人体及场景智能识别、视频智能搜索与推荐等AI视频技术，可实现多种新型的融视频业务。比如在健康领域，可以利用视频生成技术，生成逼真的医学图像或手术过程，帮助医生进行疾病诊断和治疗方案制定；同时采用智能视频识别与搜索，医生可以从大量的案例图片中快速搜索到已有病例，大大减少工作量。

在音频体验上，基于深度学习技术与传统信号处理有机结合的智能音频处理技术及空间音频技术，能实现智能降噪、突出人声、无损音乐、



▲图1 融视频赋能千行百业



视频作为信息传播的主体媒介，在网络流量中的占比越来越大，视频领域服务的形式和内容越来越多样化，主动式、自动化、智能化的网络运营运维能力成为各行各业发展的刚需。

三维声沉浸体验，可广泛应用于各类实时场景之中。如在影视制作时，后期配音采用智能的机器人配音模式，只需要提供相应的台词，设置好角色语音、语调、语速等参数，就可以实现各种场景下的自动配音，提高了效率，降低了影视制作的成本。

数字孪生升级视频孪生，连通物理世界和数字世界

视频孪生，即视频+数字孪生，是对数字孪生的实时实景升级。作为一种虚实共生新技术，视频孪生基于融视频平台能力，结合实时的监控视频流及多源感知数据，赋予数字孪生实时实景动态，把物理世界构建为实时实景的数字孪生世界，在遵循了视觉规律的同时，又能实现真实世界与孪生世界身临其境的一体化感知和交互，极大地降低了理解、沟通成本，构建真正的虚实共生的平行世界。

视频孪生技术能够赋能交通、电力、水利、数字乡村、军工、园区、应急、工业生产等行业实现数字化转型。如在智慧城市的交通监控业务中，将处在不同位置的分镜头监控视频实时拼接融合到三维场景模型中，实现融合视频与三维场景的联动，平台即可展示终端真实位置、视角以及用户当前观察点实时监控，大大提升了视频监测的实用效能，既能减轻工作人员肉眼负担，又

可提升监管时效性，提高工作效率。

视频自智网络提升融视频业务运营效率

视频作为信息传播的主体媒介，在网络流量中的占比越来越大，视频领域服务的形式和内容越来越多样化，主动式、自动化、智能化的网络运营运维能力成为各行各业发展的刚需。通过构建视频自智网络，其智能调度决策平台可根据区域、设备、QoS等指标信息，通过深度学习算法不断优化调度策略，高效解决视频业务潮汐效应或负载不均衡等问题，从就近分配到灵活负载均衡，从简单容灾到精细内容运营，从单域闭环到端到端跨域协同，全面实现视频网络的自主治理，为用户提供高质量的视频体验，实现融视频平台运营运维的“三无三自”，即“零等待、零故障、零接触”和“自配置、自修复、自优化”，保证用户端的优质视频体验，提高融视频业务的运营效率，降低运维成本。

视频在未来智能社会的数字化转型，尤其是数字产业化、产业数字化领域将起到至关重要的作用。中兴通讯作为ICT领域深耕多年的行业领跑者，将致力于融视频生态链构建，为千行百行提供涵盖内容采集、视频处理、传输分发、渲染展示等各个环节的融视频技术和融视频平台，进一步降低行业数字化的开发门槛，加快行业的数字化转型。ZTE中兴

中兴融视频，定义新视界

中兴通讯 刘群

随着网络技术的不断升级、视频码率的逐步提升，以及AI、大数据等前沿技术的加速革新，视频业务与各类垂直行业的连接日益紧密，视频生态圈呈现快速拓展和延伸趋势，视频业务将加快步入新的阶段，走向新的周期。





刘群
中兴通讯多媒体视讯产品
总经理

随着网络技术的不断升级、视频码率的逐步提升，以及AI、大数据等前沿技术的加速革新，视频业务与各类垂直行业的连接日益紧密，视频生态圈呈现快速拓展和延伸趋势，视频业务将加快步入新的阶段，走向新的周期。

在泛在视频的发展历程中，烟囱式的发展模式曾导致不同视频应用之间形成孤立的状态，各自为政，缺乏有效的互联互通和资源共享。随着技术的发展和市场需求的变化，这种局面开始转变，视频领域的发展逐渐走向融合。这种融合不仅能够提升视频服务的质量和效率，更能催化视频场景的不断创新。通过不同能力的融合，可以产生新的业务模式和服务形态，推动视频技术的创新发展。

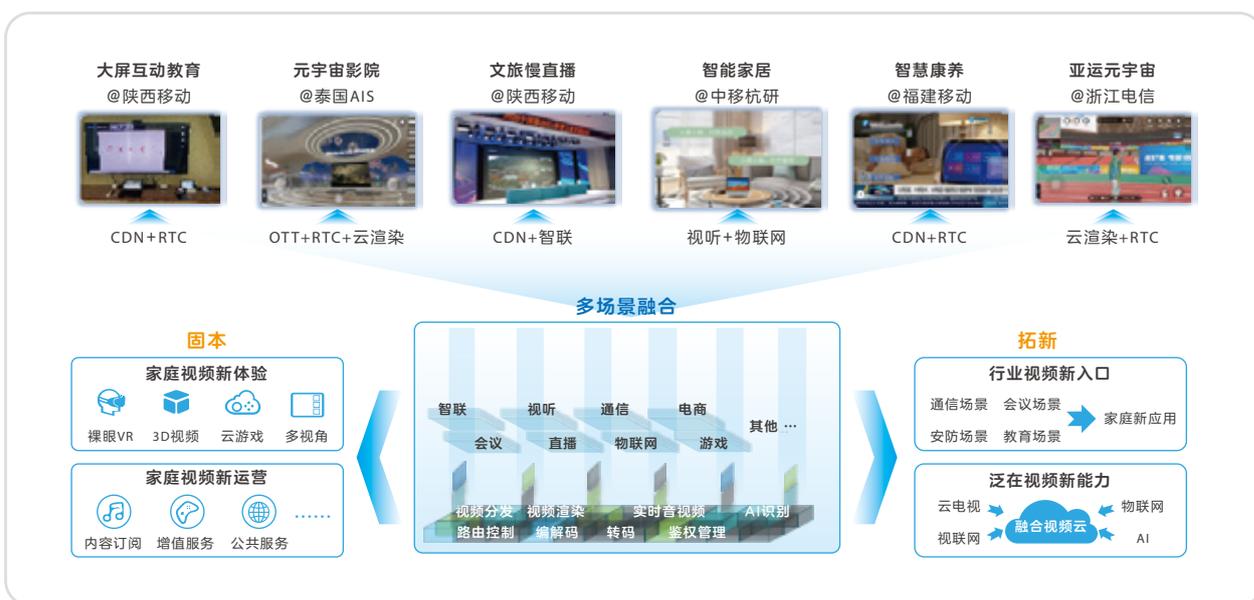
针对视频业务融合演进的需求，中兴通讯基于通用云底座，推出“中兴融视频”解决方案，围绕“融视频，智百业”的愿景，分别在应用层、接入层、能力层实现“融场景”“融终端”“融智能”。在应用层，融合视频业务场景，促进视听业务的新场景运营增收；在接入层，面向泛视频终端统一接入标准，实现多端的互联互通；在能力层，汇聚视频共性能力，将AI注入各

种能力组件，实现网络与应用的智能化升级。

融场景：开放融合视频云底座，拓展视频新应用

视频业务边界不断拓展，各类视频场景呈现融合协作发展趋势，如互动教育、文旅直播、智慧康养业务，在家庭视频场景下融合了行业直播、视频互动等新功能，对视频基础能力融合提出了更高的挑战和要求。

中兴融视频解决方案基于开放的视频云底座，将帮助运营商拓展视频新应用，实现视频业务多场景融合发展（见图1）。中兴融视频方案围绕“固本”和“拓新”两个方面进行融合：固本即以IPTV场景为基石，通过发展VR、3D视频、云游戏等业务丰富视听业务体验，助力运营商拓展内容订阅服务以外的家庭视频新模式；拓新则聚焦在新价值挖掘，将原来的视频安防、视听娱乐、视频会议、物联网等场景的共性能力沉淀，通过类似网络切片的形式快速融合创新，探索视听娱乐以外的新场景。随着多场景的交叉融合，来自视联网、物联网等领域的新能力逐渐叠加到



▲ 图1 视频多场景融合应用



中兴融视频方案将复杂的原子能力封装成简单的接口调用，通过场景化的RESTful API接口实现能力开放，便于开发者快速构建视频应用，凭借端侧的SDK实现泛视频终端的互联互通，给泛视频终端提供视听娱乐和社交互动的融合体验。

融合视频云，形成新的创新合力，并助力全球运营商开展融合式场景探索：中国移动集团利用景区5G摄像头和CDN服务，打造5G文旅慢直播应用；陕西移动打造千兆融合视频平台，通过CDN的流媒体服务与webRTC能力融合，实现大屏互动教育；泰国AIS通过云渲染和OTT视频结合，打造元宇宙影院。

融终端：泛视频终端互联互通，提供融合新体验

随着智慧中屏、投影仪、车载屏等泛屏终端产品的不断涌现和功能升级，多终端体验协同一致的需求逐渐增多。大小屏互动、泛屏可视通话、线上线下视频会议等视频业务新场景，给视频平台和终端厂家均提出了更高的要求。

中兴融视频方案将复杂的原子能力封装成简单的接口调用，通过场景化的RESTful API接口实现能力开放，便于开发者快速构建视频应用，凭借端侧的SDK实现泛视频终端的互联互通，给泛视频终端提供视听娱乐和社交互动的融合体验。在视听场景下大小屏联动实现跨屏视频续播、收藏；在社交场景上实现大屏与中屏可视通话、大屏与移动端的在线互动教育；在家庭看护场景下，利用家庭安防云台和大屏回看实现大屏端的

时光缩影展示。

泛视频终端的融合逻辑，主要体现在软终端与硬终端的融合、新形态终端与机顶盒等老旧终端的融合，典型应用如下：

- 软硬融合：软终端与智能电视的直接融合实现去机顶盒化；视频会议移动软终端与线下硬终端的融合，实现OMO（线上线下融合）会议。
- 新旧融合：利用中屏打造智慧家庭控制入口；卧室内的微型投影仪作为内容入口拓展客厅外的IPTV第二屏；8K算力盒作为家庭算力入口承载本地AI应用；同时也规划在家庭电视终端上叠加视频通话功能，实现以视频交互为核心的多终端联动融合体验。

融智能：智能算力沉淀数据资产，赋能视频全场景

算力的提升带来智能应用的爆发，近年来以生成式AI为代表的人工智能技术取得重大突破，大规模预训练语言模型正以惊人的速度演进，在自然语言处理、计算机视觉、语音识别等领域取得了显著进展，人工智能在视频领域的应用前景正日益清晰，包括视频摘要自动剪辑、字幕自动生成、视频超分辨率、虚拟数字人等场景。而现



▲ 图2 中兴融视频生态

阶段视频平台的烟囱式建设，导致视频能力散落在各类能力平台中，无法达到数据沉淀和共通共用的要求。

中兴融视频方案基于多媒体、视频会议、视频中台等领域的深耕，利用沉淀下来的数据资产逐渐积累了图像识别、视频超分、关联推荐等大量智能应用算法库，并在视频领域的内容制作、内容消费、内容运营、智能运维、视频监控等端到端全场景实现视频能力打通，利用共性智能算力，助力产业升级。

- 在内容制作领域：通过2D转3D的探索，将推进平面视频向立体视频升级；利用超分算法实现老旧影片画质增强，挖掘存量内容长尾价值；利用AI剪辑技术，实现比赛进球精彩瞬间、特定演员片段剪辑等个性内容自动化生成。
- 在内容消费领域：重点实现AI交互，包括终端侧内置AI和平台侧的AI生态集成。例如，在终端内置语音和视觉AI，实现AI互动健身、人脸识别登录等交互场景；在平台侧，可以通过调用第三方语音引擎等AI能力库，满足语音识别、语音搜索等交互式应用。

- 在内容运营领域：通过大数据+AI赋能精细化运营，在现有长视频的基础上自动剪辑生成多段短视频集锦，并实现千人千面的内容个性化推荐。
- 在智能运维领域：通过CDN（content delivery network）智能调度决策平台结合深度学习算法，不断优化调度策略，高效解决视频业务潮汐效应或负载不均衡等问题。
- 在视频监控领域：通过视频中台叠加AI算法能力，在提供标准化视频监控功能的基础上，实现以“行人重识别”为代表的智能安防新能力。

通过共性视频能力沉淀，基于中兴通讯大数据+AI能力，中兴融视频将实现针对合作伙伴视频业务全场景的能力输出和业务赋能。

中兴融视频致力于夯实1个融合视频云底座，秉持开放的态度，通过自研与生态合作去沉淀N个视频能力组件，通过应用层融场景、接入层融终端和能力层融智能，赋能N²个行业应用生态（见图2）。未来，中兴通讯将与更多的行业伙伴携手构筑泛视频时代新生态！[ZTE中兴](#)

沉浸式交互视频的演进 及对CDN的技术要求

沉浸式交互视频的演进趋势表明，我们正迈向一个高度个性化、超高清、沉浸式的视频时代。新一代CDN需要满足内容的实时生成、更高的传输速度、更低延迟的分发，以应对沉浸式交互视频带来的挑战。

沉浸式交互视频是视频发展的趋势

视频技术的演进历程可谓人类感官需求的不断满足之旅。从最早的低分辨率黑白视频呈现，逐步演进到高色度高帧率的高清、超高清甚至虚拟现实的呈现，图像的清晰度和真实感不断升级，为人们带来更为沉浸式的体验，视频呈现在不断满足近似人类真实世界感受的体验要求。

随着近年来虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、自由视角、8K、裸眼3D、元宇宙等技术和业务的发展，沉浸式交互视频成为人们关注的焦点。这种结合了VR、AR和360度视频以及良好交互的技术，为用户带来了前所未有的感官冲击，是视频技术演进的必然趋势。

2022年，中国移动研究院发布《超视频化技术白皮书》，明确当前已逐步进入超视频化时代，视频已经成为承载信息和交流的主要形式，

视频服务将支持超高清、沉浸式、个性化的体验以及以人为中心的交互模式，为人们提供多维感官，甚至超越时空的体验。

沉浸式交互视频的技术特点

沉浸感，是人计算机系统创造和显示出来的虚拟环境的感觉和认识，是虚拟现实技术的核心概念之一。人对虚拟环境的沉浸感是可以度量的。一个虚拟环境的视域（field of view, FoV）越大，则沉浸感越高。进一步，如果一个虚拟环境允许参与者转动头部从任何方向接收视觉信息，而另一个虚拟环境却只允许参与者从某个固定方向观察信息，例如在小屏幕上注视画面，那么前者有更强的沉浸感。创造具有强烈沉浸感的虚拟环境有赖于各种技术的综合运用，包括图形图像技术、人机交互技术、人工智能与模式识别技术、网络传输技术、并行与协同计算技术、大

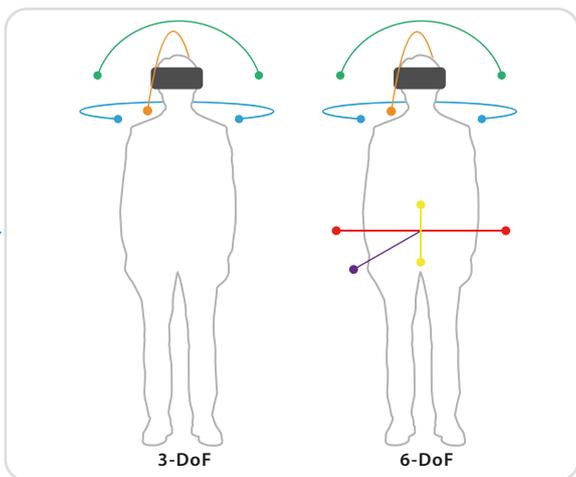


刘耀东
中兴通讯视频产品部方案
创新总监

表1 沉浸度分级和各级的能力要求

技术指标	体验层级	初级沉浸	部分沉浸	深度沉浸	完全沉浸
	近眼显示	分辨率	接近1K	1.5K~2K	3K~4K
角分辨率PPD		≤15	15~20	30左右	60左右
视场角FOV		90°~100°	100°~120°	140°	200°
刷新率		60Hz	75Hz	90Hz	≥120Hz
网络传输	码率 (Mbps) 一弱交互	≥40	≥90	≥290 (H.264) ≥160 (H.265)	≥1090 (H.264) ≥580 (H.265)
	码率 (Mbps) 一强交互	≥40	≥90	≥360	≥440
	MTP时延 (ms)	20	20	20	20
感知交互	追踪定位	Outside-in	Inside-out	Inside-out	Inside-out
	眼动追踪	无	无	有	有
	面部识别	无	无	有	有
	全身动捕	无	无	有	有
	触觉反馈	无	无	有	有
内容制作	渲染计算	2K/60FPS	4K/90FPS	8K/120FPS	16K/240FPS
	渲染优化	—	—	注视点渲染	注视点渲染
	虚拟化身	无	无	虚拟化身	精细化虚拟化身

图1 3DoF和6DoF示意



规模显示技术等。

沉浸式交互视频，需要同时满足用户视觉上近乎真实的视觉感受和体感上全自由度的交互，是一种身临其境的体验。沉浸感的相关技术和体验分成初级沉浸、部分沉浸、深度沉浸、完全沉浸四个层级，各沉浸等级的关键技术特征和指标

要求如表1所示。

体感上的自由度分3-DoF (three degrees of freedom, 三自由度) 和6-DoF (six degrees of freedom, 六自由度) 两种，如图1所示。理想的沉浸式交互式视频需要满足6-DoF的全自由度的交互体验，6-DoF分别包括3个平移自由度 (沿 x、y、z轴方向) 和3个旋转自由度 (绕x、y、z轴旋转)。例如，自由视角视频的沉浸感是3-DoF的体验 (满足沿水平方向x轴和y轴的有限范围平移，以及绕垂直方向z轴的有限范围转动)，VR视频的沉浸式体验达到了3-DoF的标准 (满足绕x、y、z轴任意旋转)，而元宇宙虚拟空间中的体验则达到了6-DoF的标准 (满足沿x、y、z轴方向自由平移和绕x、y、z轴任意旋转)。

我们有理由相信，基于高沉浸度视频技术和高自由度交互技术，视频的发展将带领人类缔造一个近乎具有真实世界体验的感官世界。

沉浸式交互视频对CDN的技术要求

内容分发网络 (content delivery network, CDN) 是一种提高网络内容访问速度、降低时延和成本、优化用户体验的技术, 在视频爆发的时代充当着极其重要的角色。参考Web1.0 (单向信息传递) 到Web2.0 (用户参与信息生成及双向信息传递) 的演进, 面对沉浸式交互视频的产生及不断演进, 传统CDN需要演进到新一代CDN。

传统CDN通过在用户所在地附近部署多个节点, 将用户请求的内容提前缓存在节点上, 缩短了数据传输距离, 降低了时延和数据传输成本。其最大的特点是缓存点直播内容, 经过动态负载后, 单向对用户进行无差别分发。

有别于传统的点直播内容, 面对沉浸式交互视频, 由于用户视角的切换具有随意性, 终端用户看到的内容需要实时计算生成, 而为了降低终端设备的硬件能力要求, 这些实时计算需要新一代CDN实现。以自由视角视频为例, 同一时刻多达上百路的高清视频不可能全部分发到客户端侧, 而需要CDN根据用户在观看时发起的滑动操作实时计算出正确的视角参数, 然后定位到用户请求的画面后快速分发给用户。再以元宇宙应用为例, 多个终端用户在同个元宇宙虚拟空间中访问时, 每个用户都有自己的视角, 观看到的画面各不相同, 这些画面需要通过云端接收用户视角信息后, 实时渲染生成视频后再分发给终端用户。由此可见, 沉浸式交互视频需要双向个性化分发的能力, 这是新一代CDN的重要特点。

CDN与边缘计算融合满足个性化视频先计算再分发的要求

由于交互及个性化内容的实时生成需要高算力支持, CDN必须与边缘计算融合。融合的方式可以由CDN调用边缘计算能力, 也可以由CDN本身集成GPU算力能力。通过边缘化的算力和分

发能力部署, CDN将请求调度至最近的节点, 根据用户的个性化内容的请求快速计算生成内容并返回给用户, 最大化提升反馈速度, 满足用户的高体验要求。

当CDN集成GPU算力能力时, CDN需要支持通用的视频渲染和流化分发功能, 以支持元宇宙等6-DoF的全自由度场景下的视频应用的云端码流实时生成。

CDN与RTN融合实现超低延迟能力

CDN融合RTN (real time network) 的目的是提供超低延迟音视频双向互动和超低延迟网络服务的能力, 满足沉浸式交互视频场景下超低延迟的要求, 尤其是用户头戴VR/AR眼镜等场景下, 端到端的延迟必须小于80ms才能降低头戴引起的眩晕问题。

CDN与RTN有个共同的特点就是网状部署, 两者有结合的天然优势。RTN可以根据网络状况, 智能调整网络分发路径和策略, 实现互动音视频消息分发的动态优化, 以便更好地降低网络延迟。

CDN与IP网络层融合以实现更高质量的服务

沉浸式交互视频要想达到较好的体验, 在云端渲染的情况下对端到端延迟和传输质量有着苛刻的要求, 需要尽可能高地保障网络QoS质量。CDN融合IP网络层是一个有效途径, 可根据业务状态 (overlay层) 和物理网络状态 (underlay层) 选择最优传输路径, 降低网络延迟和丢包率。

沉浸式交互视频的演进趋势表明, 我们正迈向一个高度个性化、超高清、沉浸式的视频时代。新一代CDN需要满足内容的实时生成、更高的传输速度、更低延迟的分发, 以应对沉浸式交互视频带来的挑战。ZTE中兴

CDN融合发展，构建视频算网



徐貌夫
中兴通讯视频产品规划经理



张一颀
中兴通讯视频产品策划经理

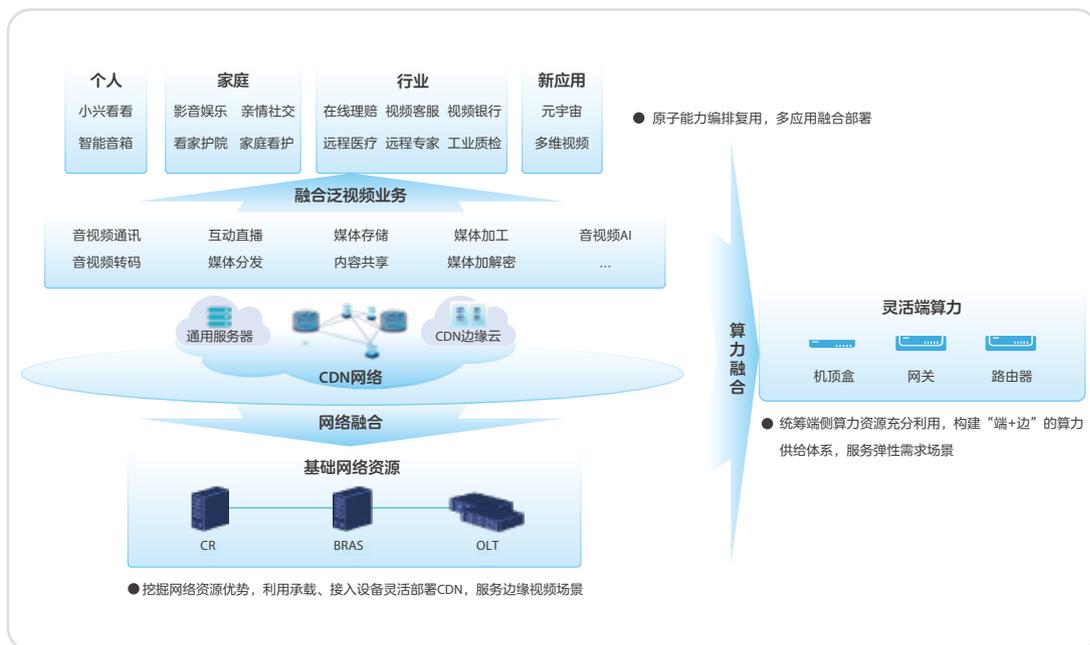
作为视频业务的重要载体，CDN（content delivery network）承载了超过77%的互联网流量，已逐步发展成为网络基础设施的重要组成部分。近年来，娱乐短视频、家庭视频、行业视频等各类视频场景不断涌现，元宇宙、多维视频等新应用快速孵化，繁复多样的视频场景应用要求CDN网络具备弹性部署、分布式覆盖、AI智能等特征，如何将传统CDN网络升级演进，以支撑多元化的视频场景构建，成为CDN领域的重要课题。

作为家庭视频领域的深度参与者，近年来中兴通讯也开始逐步向行业视频领域渗透，为互动

教育、线上文旅、家庭智联、元宇宙等场景提供解决方案。与单一家庭视频业务不同的是，泛在视频业务存在场景割裂、能力重叠、需求相似但又资源分散等问题，为此，中兴通讯在对CDN进行模块化原子能力剥离的基础上，进一步从网络、端算力、业务三个维度进行融合发展建设，进一步延伸CDN的边界，快速应对不同场景的应用要求（见图1）。

网络融合：构建全程全网的内容网络

CDN介于承载网与业务网之间并以重叠网的



▲ 图1 CDN网络边界延伸，多资源融合发展

形态存在，主要基于节点状态、内容分布、用户就近等一系列原则进行调度，与底层的物理网络是割裂互不感知的，因此会出现底层链路异常引起的用户质差等问题。中兴通讯作为网络设备供应商，对于底层大网能力的跨界融合有着先天的优势。一方面，我们通过在OLT、BRAS等数据设备上插刀片单板的形式，即插即用，进行CDN云资源池的构建，突破机房环境的限制，快速部署业务上线；另一方面，建立CDN与底层网络的信息通道，逐步将二维网络进行抽象整合。例如，承载网的IP控制器与CDN可进行有效连接，在做用户服务调度时，引入网络质量维度的判断，提供SLA级别的服务，对于重要客户、重要的内容的服务提供更好的保障。尤其是对于国庆节等假期场景，CDN在实时感知网络质量的同时，也将对应的带宽流量数据同步给了底层网络系统，双向数据测算，加强控制管理，保证服务稳定可靠。

算力融合：挖掘端侧算力价值，延伸CDN服务半径

进入数字化时代以来，终端设备以前所未有的种类和数量融入日常生活中。全国存量手机算力是数据中心算力的12倍，但算力利用率不足15%；全国宽带用户规模达5.9亿，却有80%带宽资源处于闲置状态。终端侧的算力及网络资源有着巨大的潜力。我们基于家庭白盒终端，通过轻量化的算力适配层部署，将家庭终端的闲置算力进行统一的连接和整合，以算力网关作为入口统一对外开放。轻量化的视频业务，可以通过算力网关快速传递到多个终端，低成本强化边缘算力，真正做到端边协同，形成优势互补。

业务融合：拉通算网资源，实现视频业务云网协同

网络与算力的融合使CDN向视频算网演进具

备了条件，在面向多类型的视频业务时，能够通过视频能力层和运维编排层的部署，让业务的融合拓展快速高效。视频能力层由视频编解码、渲染、AI、媒体分发、双向实时互动等多种视频原子能力构成，用于满足各类视频应用的基础诉求；统一的运维编排层则实现了内容网络、多端算力资源、视频原子能力的智能化整合、部署，按忙闲弹性伸缩业务服务能力，做到视频业务的自检、自优、自愈。

通过视频算网，在扩展新业务时，用户无需关心底层资源和网络，能够低代码集成快速上线，业务的扩展也只需要在同一平台上平滑进行。同时，原子能力迭代、核心技术突破时，能够共享成果，减少整合难度，而结合业务的潮汐效应，能够建立共享机制，最大化的利用整合，降低建设成本。

AI数字孪生，助力迈向CDN高阶自智

随着网络复杂度的提升，带来的运维难度呈指数级增长。中兴通讯通过构建数字孪生系统，实现系统的自智化运维进阶。数字孪生通过构建物理网络及其虚拟镜像的方式，实现了系统运行状态的多维展示呈现。面向网络故障场景，通过全景历史回放，让故障演变过程清晰展示，并快速定位故障根因；而针对多类型运维场景，基于AI的大模型能够沉淀业务运行数据，并基于不同参数进行业务模拟推演和方案验证，从而选择最佳配置方案，自动下发网络策略，动态调优。基于数字孪生系统，可满足CDN视频算网的全方位可视、可定制、可迭代的业务预验证及仿真服务，实现了系统安全性的强有力保障。

视频在未来智能社会的数字化转型中起到至关重要的作用，中兴通讯希望通过CDN的多元融合实现网络感知、算力感知、业务感知，构建视频算力一张网，携手合作伙伴推进视频产业数字化，为用户持续创造价值。ZTE中兴

智能视频中台

助力运营商深化政企融合视频业务



卢建
中兴通讯视讯产品副规划
总工

随着行业数智化转型的不断深化和发展，行业视频监控在新技术和新业务需求的双轮驱动下，已发展成行业数智化转型的重要助推引擎。运营商作为重要服务提供商，也正在从传统管道式服务商向高价值属性的平台、服务、生态的综合服务提供商转变。发展行业视频监控成为运营商深化政企业务拓展的有力抓手。

运营商在行业视频监控领域面临的挑战

随着5G、云计算、人工智能和大数据技术的不断发展，运营商在家庭视频监控领域已经取得了显著的领先优势。但在行业视频监控领域，运营商面临诸多挑战。

- 挑战一：平台集约化能力应用不足

行业视频监控市场需求多样化，涉及到众多应用场景，如公共安全、交通、能源、医疗等。当前运营商普遍做法是为每个场景单独建设一套系统，导致部分省公司存在视频监控平台林立、重复建设等问题；同时各视频平台数据分散，开放性不足，无法实现统一管理及运营，数据价值无法充分释放。

- 挑战二：视频业务应用智能化不足

随着人工智能技术的发展，人们对业务智能化的追求不断提高，运营商当前提供的行业视频应用普遍智能化不足。一方面因为现网存量摄像

头基本不具备AI能力，加上缺乏平台侧AI分析能力，无法对存量用户提供智能化升级服务；另一方面如果全部采用AI摄像头，则会因为AI摄像头成本高且适应场景有限，无法进行规模化推广。

- 挑战三：个性化业务无法得到有效支撑

新型业务场景化应用需求不断涌现，比如社会治理、校园安全、文旅监管等个性化需求差异大，迭代快，传统烟囱式建设和产品交付模式无法满足行业客户要求。

- 挑战四：私有化项目可控性不足，盈利水平低

随着国家数智化进程推进，各级监管部门都有强烈的行业视频监管需求，其主要需求是数据安全和可靠性。运营商虽然是这类场景的主要承建方，但主要采用转售方案，方案过渡依赖传统安防厂商，项目参与双方既合作又竞争，加之省公司缺乏自有视频核心能力，项目可控性不足，盈利水平低。

总体来说，运营商虽然在行业视频监控领域有初步布局，但在实际的应用中仍然存在平台烟囱式建设、业务智能化不足、私有化项目可控性不足和盈利水平低等痛点，这些问题是运营商规模发展行业视频监控业务的主要障碍。

中兴通讯智能视频中台解决方案

针对运营商在行业视频监控领域规模拓展遇

到的问题，中兴通讯推出智能视频中台解决方案（见图1）。中兴通讯智能视频中台旨在帮助省公司构建集约化行业视频能力底座，融合省内云网/算网优势实现全场景视频“汇、存、算”能力融合，通过业务组件沉淀和封装，高效支撑行业视频应用快速编排，通过全维能力开放满足行业碎片化和长尾化业务的个性化定制需求。基于智能视频中台可帮助省公司同时面向两大市场提供服务：

- 运营场景客户：基于视频中台打造标准化+场景化应用助力市场拓展，充分释放视频能力底座集约化价值。
- 私有化场景客户：复用智能视频中台能力，采用一户一平台，为政企客户提供专属、安全的智能视频服务。方案助力运营商摆脱对传统厂家的依赖，提升项目可控性和盈利水平。

更具竞争力的终端解决方案

终端支持国标28181、行标ONVIF、部标1400、私有协议（包括智能IPC）的接入。平台互联兼容国标，以及各运营商自定义协议互联互通。同时视频中台提供插件式终端接入适配框架，满足新协议终端快速接入适配。智能视频中台终端适配能力及开放性可支撑省公司根据业务场景灵活选择终端厂家及终端型号，为用户提供

更具竞争力的终端解决方案。

低成本、安全可靠的存储方案

随着高清摄像头普及，1080P、4K摄像头已得到广泛应用，这给运营商带来视频录像存储成本的压力，视频录像的可靠性和存储成本成为衡量视频监控平台领先性的关键因素之一。智能视频中台通过算力和存储的有效结合，可为客户提供低成本、安全可靠的存储方案。

- 云端智能压缩存储，通过云端计算换存储，采用H.265 ROI像素级分割技术，前后景智能压缩，前景分配高码率，背景分配低码率；支持对存量H.264、H.265摄像头高效压缩，在保证视频体验不变的情况下节约存储空间；使用智能压缩存储，空闲场景（无人无车区域）可节约存储资源60%+。
- 高可靠录像存储，采用分布式云存储，利用EC（erasure code）纠删码技术，保证数据完整性的同时，减少存储空间浪费。集群存储模式下2台服务器发生故障时，数据仍可恢复；支持大比例EC纠删码（32+2），有效存储利用率达94%+。

丰富的视频AI分析能力

智能视频中台提供开放式算法仓，通过算力

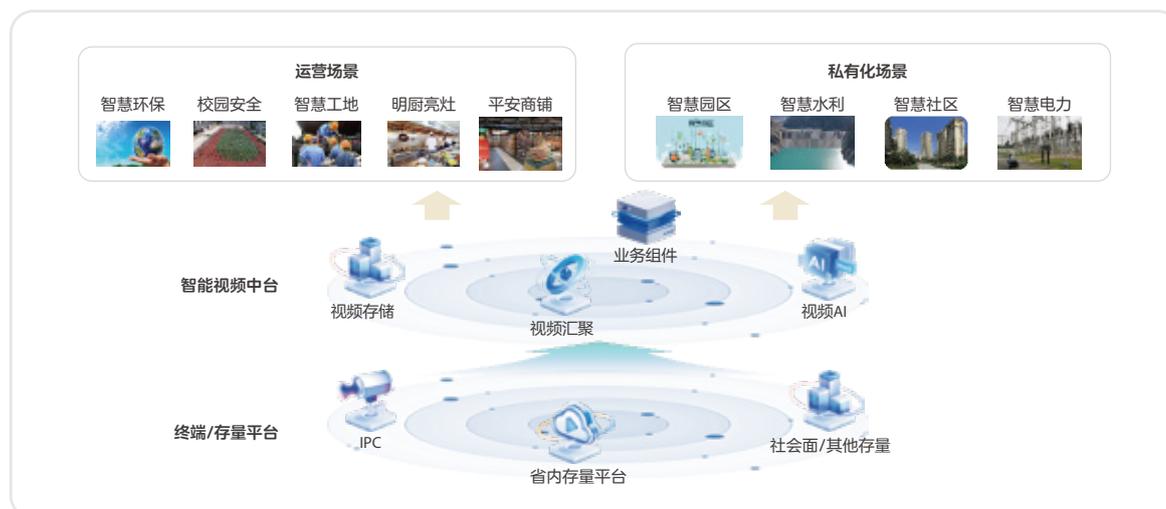
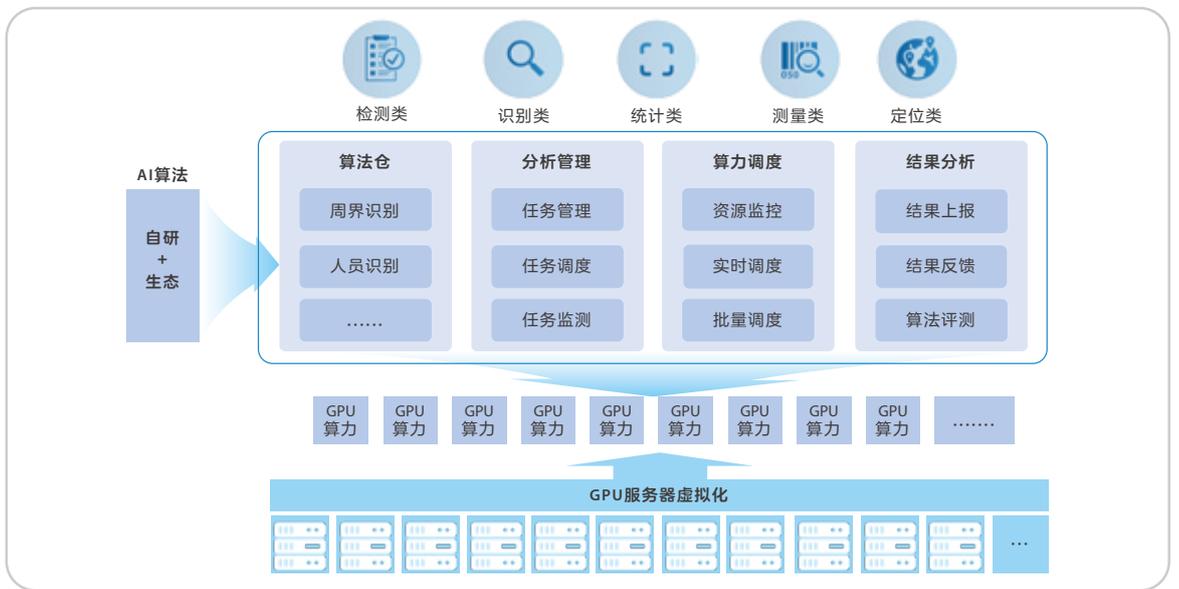


图1 中兴通讯智能视频中台总体架构

图2 视频AI分析能力



集约调度和算法自动评测为运营商提供低成本、高准确度的视频AI分析服务（见图2）。

● 开放AI算法仓

中兴通讯自研视频AI算法，并与业界头部AI算法生态厂商合作引入算法，共同为运营商行业视频应用提供丰富的视频AI分析能力。AI算法仓支持算法库、算法包和算法镜像多种形式引入，降低生态伙伴进入门槛，共同繁荣视频AI算法及AI应用。

● 算力集约调度

视频AI算法和GPU算力解耦，实现GPU算力池化，通过对算力的集中管理和智能调度，按需动态分配和使用，提高GPU资源利用率和效率。

● 算法自动评测

采用同源分析评估各厂家算法性能，以获取不同厂家的同类算法的准确度，通过准确度排序，为行业应用提供自主选择机制。同时也可以激发各算法厂家的创新精神，不断提高算法性能，为用户提供更好的体验。

提供标准化应用，支撑业务快速规模上量

智能视频中台抽取并沉淀行业视频应用业务组件，基于业务组件的积木式搭建、灵活编排工具支撑视频应用的快速构建。

针对小微型客户，智能视频中台提供AI算法+标准化服务能力，为客户提供实时视频、录像回

放、AI结果查看等标准应用服务，支撑用户规模快速扩展。

针对中大微型客户，智能视频中台提供AI算法+场景化服务能力，为客户提供实时视频、录像回放、数据看板和AI个性化应用，支撑行业客户场景化应用，如智慧园区、智慧工地、智慧商铺等。

全维能力开放，支撑碎片化和长尾化视频业务应用

当前行业视频监控的碎片化和长尾化应用也是市场的一个重要趋势。智能视频中台通过全维能力开放体系的建设，促进与行业应用生态伙伴的合作，针对不同场景的特点和需求，提供更加灵活和多样化的视频监控解决方案，满足行业客户的个性化要求。

面向行业视频监控市场，中兴通讯智能视频中台针对当下运营商普遍面临的系统割裂、数据分散、重复投资、智能化和开放性不足等痛点，打造“汇、存、算”核心视频能力，沉淀行业视频的通用业务组件，帮助运营商构建确定性行业视频能力底座，以应对不确定性的行业视频应用。中兴通讯将助力运营商建设自有行业视频能力，支撑运营商视频业务个性化拓展，满足运营和私有化全场景行业视频监控业务的规模化发展。ZTE中兴

平台上云， 引领运营商视频业务发展新阶段

随着数字技术的不断发展，视频业务已经成为运营商业务的重要组成部分。特别是近年来，随着5G、云计算、人工智能等新技术的发展，视频业务正在进入一个全新的发展阶段。在这个阶段中，平台上云是视频业务发展的必然趋势，推进平台上云可以促进运营商视频业务的快速发展。

技术上，平台上云是一种基于云计算技术的服务架构，将计算、存储、网络等资源通过网络进行集中管理和调度，为用户提供高效、安全、便捷的服务。业务上，平台上云可以将云计算技术应用于业务管理，数据管理，视频存储、传输、处理、分析等多个方面，为运营商视频业务带来更多价值。

视频平台的现状和问题

目前，大多数运营商的视频业务都采用传统的物理机架部署，包括业务系统和CDN（content delivery network）系统，业务系统实现用户管理、内容管理、业务服务，CDN系统实现视频存储、分发和加速。这些技术和系统虽然在一定程度上能够满足用户的需求，但也存在一些问题。首先，随着用户规模的扩展和新功能增加，系统会变得越来越复杂，传统架构下难以对用户行为、视频内容、服务质量等进行智能分析和处理，容易导致网络拥堵和卡顿，用户体验就会变差；其

次，大量的物理硬件设备和网络设备难以实现智能化的设备能力管理，建设和维护成本较高。

平台上云的优势

平台上云指将视频业务从传统物理设备部署平台迁移到云计算平台，通过云计算技术实现视频业务的用户管理、内容元数据管理、业务服务以及视频实体内容的存储、处理、分发和管理。这种架构具有以下优势：

- **降低成本**：平台上云有利于底层资源的集中管理和调度，并利用云环境的可扩展性，根据业务需求进行弹性伸缩，按需使用资源，避免资源闲置浪费和重复投资，从而降低视频业务的运营成本。
- **提高性能**：云平台对资源集中式的管理和调度，使得同等资源情况下，云平台部署相对于传统架构部署拥有更高的性能，能承载更多的用户服务。
- **增强安全性**：现有云服务提供商，如AWS、Azure、GCP、阿里云、腾讯云、天翼云等，都提供了完善的安全机制和防护措施，使得系统边界更清晰、服务更安全，从而保障视频平台安全稳定运行。
- **优化用户体验**：通过云服务，视频平台可以更好地优化用户体验。例如，通过云端存储和处理技术，可以实现视频的快速上传和下



徐火顺
中兴通讯多媒体产品业务
规划总工



杨飞
中兴通讯视频产品规划
经理

载，以及高效的视频转码和分发；通过云计算技术，可以实现视频的实时分析和推荐；通过云端交互技术，可以实现用户与视频平台的实时互动等。这些优化可以进一步提高用户的满意度和忠诚度。

- 促进创新：云服务可以帮助视频平台快速响应市场变化和用户需求，从而不断创新和优化产品和服务。例如，通过引入人工智能技术，可以对视频内容进行智能分析和推荐，提高用户体验；通过引入区块链技术，可以保护创作者的版权和知识产权；通过引入虚拟现实技术，可以为用户提供更为沉浸式的观看体验。

总体看，视频平台上云可以降低成本，提高性能、增强安全性、优化用户体验并促进创新。随着云计算技术的不断发展，平台上云对视频业务的发展也越来越重要。

中兴通讯视频平台上云方案

中兴通讯视频产品提供端到端解决方案，主要包括业务平台、融合CDN和具备创新性的终端

应用上云，为运营商推进视频业务发展提供多种新的价值能力。

中兴通讯视频云化平台（见图1）具备以下特点：

- 支持多种云环境：目前支持中国电信的天翼云，AWS、Azure、GCP等公有云的上云。视频平台适配中国电信天翼上云L3级别要求，采用基于微服务的云原生架构，满足前后端分离、应用与数据解耦、中心化&微服务设计、无状态设计、水平扩展、快速启动&优雅下线、容器部署、应用敏捷交付等云原生特性，在运营商市场具备最强的竞争力。
- 支持多中心容灾等组网方案：包括支持异构环境上云多中心方案、支持云上云下环境互为备份方案、支持多中心之间的用户服务负载均衡、支持多中心的自动切换、支持多中心间1分钟内快速切换等智能化容灾能力。
- 上云后支持多种新特性业务：包括3M业务（multi-profile、multi-screen、multi-view）、IOT互联互通业务、家庭安全、家庭康养业务，以及教育、体育、文旅、政务、社区等多





种垂直行业增值类业务。

中兴通讯视频平台上云同时支持多云混合部署方案。国内项目中，电信市场上天翼云采用基于天翼云和私有云的容灾部署，为电信运营商视频项目上天翼云提供了高可靠性的保障，支持上云平台平稳过渡；国际项目中，实现在AWS云和GCP云环境下异云容灾部署，两朵云同时为用户提供服务，业务互为备份，同时对接云上CDN和运营商现有的云下CDN为用户提供视频服务，充分利用云环境资源，降低了运营商的先期建设投入，对运营商发展视频业务提供有力的保障。

上云后的持续演进

优化平台架构、提升运维能力、引入新的业务，将是上云平台持续演进的方向。

- 优化平台架构：优化视频平台的架构也是推进上云进程的重要措施。通过对现有平台的系统架构、网络架构、存储架构等进行升级改造，利用云原生组件能力，提高平台的整体性能和稳定性；借助云环境的弹性伸缩能力，根据业务潮汐效应，按需使用资源，降低使用成本。

- 提升运维能力：一是继续完善多平台的统一监测大屏，让大视频业务运维更直观、问题跟踪更快捷。二是基于中兴通讯DDB（distributed data bus）容灾基础能力，完善云上、云下平台的自动容灾能力，同时支持全量上云后的多AZ容灾能力，为运营商视频业务发展提供有力保障。
- 引入新的业务：上云平台引入3M业务，满足家庭多用户场景下的多种体验；继续推动发展高清视频业务，建设8K、VR、FOV的端到端能力，支持在8K元数据的管理基础上，定向到8K能力服务节点上提供媒体服务，支持直播、点播、轮播等业务功能；优化画质增强能力，提供1080P到2K，以及到4K的超分辨率能力，提升视频画质。

平台上云推进运营商视频业务进入新的发展阶段。通过引入新技术、优化架构、提升安全性和加强合作等措施推进平台上云进程，可以促进运营商视频业务的快速发展，提高竞争力，在未来发展中充分利用新技术的发展推进平台的稳定性、业务的新颖性、服务的可靠性，从而更好地满足用户的视频业务需求。 ZTE中兴

行业视频监控终端的云化趋势



刘耀东
中兴通讯视频产品部方案
创新总监



刘志军
中兴通讯视频产品部运营
创新总监

近年来，视频监控行业市场的规模不断扩大，根据市场研究机构的数据，2026年全球视频监控市场规模将达到830亿美元。据估计，2023年我国视频监控设备市场规模达到1294.8亿，其中，行业视频监控市场发展迅速，规模占93.7%，超千亿。

行业视频监控的技术趋势及痛点

技术的发展推动了视频监控系统的更新换代，从模拟到数字，再到网络高清时代和当前的智能时代，每一次产业的升级换代都是依靠上游技术的革新和零部件成本的降低来推动实现的。智能化是行业视频监控的重要发展趋势和当前发展的重点，包括智能识别、智能分析和智能预警等。

同时，随着行业视频监控智能化的发展，当前暴露出一些痛点和问题：

- 数据量大，但有效信息提取困难，终端的AI算力不足、算法更新频繁：随着高清视频监控的普及，数据量呈爆炸式增长，如何从海量数据中快速、准确地提取有价值的信息是一个普遍难点；各类AI算法对终端的算力能力要

求不同，由于算法不断迭代，摄像头终端的AI智能算法经常需要优化升级。

- 技术更新换代快，终端兼容性问题突出：视频监控行业技术更新迅速，新技术的应用带来终端兼容性问题。
- 行业用户需求多样化，终端的个性化定制多：用户对视频监控的需求日益多样化和个性化，如何提供定制化的服务，满足不同用户的需求，是行业发展的痛点之一。
- 预警和应急响应能力不足，需要高性能和多样化的AI能力：传统视频监控往往侧重于事后的调查和分析，事前的预警和事中的应急响应能力有限，需要高性能和多样化的AI能力来满足实时预警和响应能力。

行业视频监控云化终端及云端系统解决方案

针对上述痛点，行业视频监控需要灵活的智能化摄像头和配套的云端智能平台，满足终端动态AI算法部署、灵活的终端能力调用、高效数据存储等功能。该系统的整体架构如图1所示。

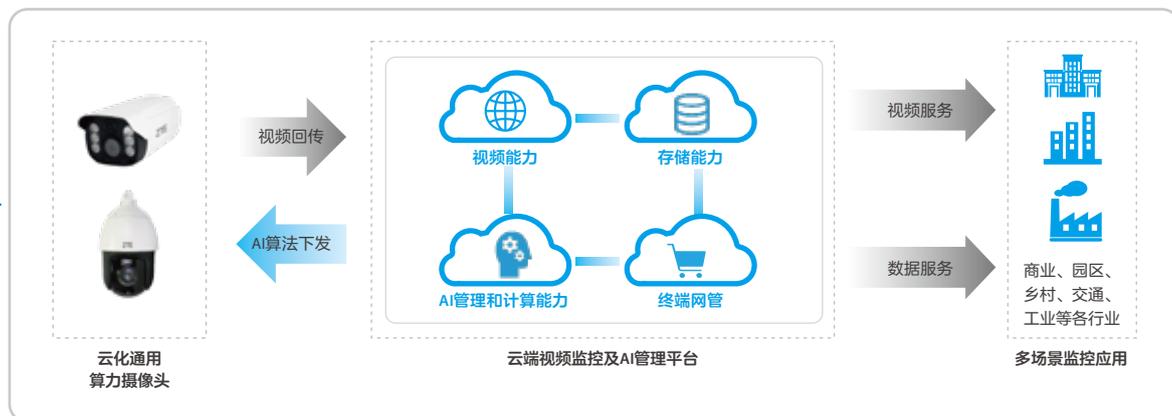


图1 端云协同的智能化视频监控监控系统



行业视频监控的云化终端及云平台，将灵活的AI能力赋能终端和平台，是视频监控与云计算技术的有效结合，终端具有动态AI组装能力、云端具有丰富的弹性和可扩展性，可以为各行业视频监控业务提供更加灵活和高效的智能视频监控解决方案。

- 云化通用算力摄像头终端，满足AI算法动态加载的能力

行业需求差异很大，云化通用算力摄像头基于枪机、球机的形态以及算力能力，兼顾成本因素，初期可设计1T、2T算力的枪机和球机，满足不同复杂度的行业需求。摄像头支持和系统端/终端网管连接，在设备放装、初次启动、AI更新等场景下，摄像头能够按照行业、场景等，自动加载或安装需要的固件和AI能力。通用化的摄像头硬件可以保证硬件的较高兼容性而不用频繁更替。

- 系统端实现AI算法管理、终端管理、算法下发和指令下发

由于行业的AI算法差别大、定制化要求高，系统端需要支持算法的动态管理和终端管理，根据终端的配置实现指定AI算法的下发和更新，收集终端算法运行的信息等。这种AI的动态下发和更新，可以满足行业AI需求的不断迭代，在摄像头RAM和GPU、CPU能力可支撑的范围内，无需担心因为AI算法的变化而导致硬件设备的更新；同时，通用的硬件类型和硬件架构可满足摄像头的复用需求，有效降低终端成本。

- 端云系统协同实现分布式AI计算

终端AI实现适合在前端处理的轻量级智能算法，如车型识别等；系统端存储终端回传的监控视频码流，同时支持复杂的AI算法，专门处理需要高

算力支持的智能算法，通过端云协同实现各类行业的应用需求。基于端云协同的协作机制，终端摄像头可以选择性地将有用信息上传到云平台进行存储或进一步的处理，而不用全部回传所有视频，从而降低系统侧的存储资源消耗。

- 丰富的应用集成能力

端云协同的智能监控系统灵活性更高，各类功能可以按需分布在端侧、云侧，或端云协同来实现。例如需要快速响应的应急类事件可以由端侧实现，需大数据推演实现的预测类功能由云侧实现，灵活满足各类行业的定制化需求，如应急、告警、预测等AI功能。

随着终端标准化技术、网络能力、云存储和云计算、AI算法管理、终端网管等技术的演进，上述云化摄像头及云平台已经可以实现。

行业视频监控的云化终端及云平台，将灵活的AI能力赋能终端和平台，是视频监控与云计算技术的有效结合，终端具有动态AI组装能力、云端具有丰富的弹性和可扩展性，可以为各行业视频监控业务提供更加灵活和高效的智能视频监控解决方案，是通用化和标准化智能视频监控终端和系统的重要演进方向，可显著提升视频监控系统的智能化水平，具备可规模复制的应用前景，为千行百业的数字化转型带来创新的解决方案和新的增长动能。ZTE中兴

从传统会议到协作会议， 0到1的飞跃



史蓉
中兴通讯视讯产品经理

早前，传统视频会议和Web视频会议各自独立发展。传统视频会议一般采用嵌入式架构，使用标准的H.323和H.320框架协议，依靠DSP+嵌入式软件实现实时音视频，具有较强的抗病毒能力，安全稳定可靠，在大多数中高端行业应用。而Web视频会议多数软件是C/S架构，即桌面客户端软件+服务器端软件，往往受限于当时PC的设置等问题，效果较差。随后基于Web技术的网页版软件视频会议出现，降低了视频会议的使用门槛，此类软件产品受限于网页兼容性及PC的性能，存在一定发展限制。

随着云计算技术及网络的不断演进，云会议系统飞速发展，分布式架构在软件层面解决了视频通讯的各项难点。基于云原生的分布式算法允许终端边缘计算、编解多路码流，实现了内容处理和数据流传输的分开处理，将视频编解码计算留给客户端处理。对比传统视讯结构，云端架构可以降低延迟、增加视频传输稳定性和质量、拓展性强、集成多样化功能、降低使用成本。

云会议系统服务商在向企业推广时，采用了更为灵活的商用模式。企业无需购买MCU (multipoint control unit) 平台，无需大规模改造网络，由服务提供商安排云计算中心，以SaaS模式向企业提供服务，实现在手机、PC上的多方视频沟通。借助疫情期间的免费模式，云会议服务商发展了大量用户，凭借云端增强的各类业务功能，云会议的发展高于传统硬件视频会议的增速。

当传统会议遇见云会议

疫情远程办公加速了传统会议向移动应用的延伸，客户对互联网的接入适应性，以及通知参会人员便捷性方面提出了更高的要求，会议需要与个人日程、消息结合。

当疫情后大家回归办公室，对会议又提出了更高的要求，要求提升会议室终端与移动会议的交互体验，以及更加灵活的参会模式，给传统会议模式带来了较大的挑战。

大多数大中型企业这些年已建设了传统硬件视频会议系统，而互联网公司的云会议系统给大家带来了新的会议体验，希望可以延续到办公室来应用。大多数企业采用的方式是购买或租用另外一套云会议系统，要么按照会议场景及类别分开组会，井水不犯河水；要么花钱购买或租用云会议公司的会议连接器，解决与老硬件会议的互通问题，完成视音频及文档共享交互。但这种方案，硬件会议系统和软件云会议系统归根结底是两套平台，而云会议软件本身采用的是SIP的私有化协议，很难与传统H.323方式的会议做到一致化的体验，尤其是在会议组织、便捷入会、会议控制方面存在很多问题。

传统会议升级面临的挑战

要真正做到传统会议向协作会议的升级转变，存在几个方面的挑战：

- 会议形式的转变：传统会议在专门的会议室，参会者需要到场参加；而协作会议多数采用线上的PC、手机方式入会，扩展了参与者的范围。
- 会议业务的升级：传统会议主要以广播式报告为主，依赖会议室的线缆、调音台等设备；而协作会议则引入了无线投屏、白板协作、弹幕聊天、直播融合等业务，增强了会议的互动性，提高了沟通效率。
- 会议协同性的增强：传统会议中，参与者之间的协同性相对较低，会议控制、录制会议、整理会议纪要等工作往往由专业管理人员完成；而协作会议由于高并发、以终端发起会议为主的自由组会模式，下放了很多控制权，用户可以实现批准文档、自主录制回放、文字转写会议纪要等业务，大大提高了参与者之间的协同性和沟通效率。
- 会议安全性保障：传统会议多数位于局域网，硬件终端参会为主，安全性有保障；协作会议由于有互联网接入方式，需要更多的安全措施，如文档水印、数据加密、身份验证等。

为了达到硬件与软件会议更完全的融合，就

需要提供软硬融合的更完整、更高效的协作视频会议方案。在软硬融合的视频会议系统中，软件部分通常包括视频会议平台、应用程序和管理工具等，这些软件可以提供视频会议的基本功能，如音视频通信、屏幕共享、文件传输、白板协同等。同时，软件还可以提供更高级的功能，如会议纪要、录制与回放、实时字幕等。硬件部分通常包括会议室的终端编解码设备、摄像头、麦克风、扬声器、显示器、配套的会控控制器等设备。这些硬件终端设备和软件客户端可以完美配合，确保体验的一致性，提供更好的音视频质量和用户体验。

中兴通讯协作会议改造实践

中兴通讯在近年来的数字化革新过程中，已经完成了会议平台的云架构改造。我们在疫情期间切换了新架构云会议平台，系统支持标准H.323/SIP协议，完成AVC/SVC融合框架，实现了2000多间会议室硬件终端及软件会议系统的全面融合，可以实现会议自助预约、一键扫码入会、统一成员列表、统一会控和统一管理等功能。

通过多媒体能力共享平台，可以实现音频、





视频、文本和数据统一部署与能力共享，实现各类终端与媒体中心共享音视频引擎，提高复用能力，最终完成各类会议终端和会议系统的完全融合。

系统提供统一的媒体综合汇聚和转码中心，媒体中心根据终端的能力，推送合适编码格式的码流给各类不同终端，实现多屏一致体验；针对移动会议实现OA的日程融合、消息融合，在满足安全接入情况下，将入会的便捷性、音视频的低码高清、弱网抗丢包作为最重要的体验改善目标。

融合的协作会议系统支持各类移动终端的加入，除了提供音频、视频沟通以外，还提供屏幕共享、电子白板协作以及消息聊天等功能，方便员工在机场、酒店、家里等各种场合参加会议。

为了解决大型沟通的宣贯及知识扩展，减少组织大型会议的难度，中兴通讯结合自身的需要，上线了直播会议融合业务，满足大咖讲座、大讲堂、各类颁奖会、云年会、产品发布的场景需求，不仅可以在手机、PC及Web上观看，也实现在公司直播电视频道的同步播放，实现会前宣传及观众预约，会中画面控制及问答互动，会后回放点播，历史会议录制视频可沉淀为公司文化资产。

展望

未来，中兴通讯会更加聚焦智能协作业务的体验与服务。在基础功能上增加协作与管理功能，将视频会议系统与文档协作、综合沟通协作、任务管理协作打通融合，构建更加完善的视频协作生态。利用AI赋能视频会议，帮助用户降低会议负担，提升沟通效率，提供会中实时音频转写功能，生成发言记录，并可回溯会议内容，实时添加字幕，翻译成目标语言，跨语言可沟通；会后自动生成会议摘要和总结，可回看发言记录，会议结束后可回顾；同时会议可提供虚拟背景，实现多屏互动，应用流转。

以人为本的理念进一步渗透，会议与环境 and 空间结合，可实现实时会议沉浸式沟通，异步参会成为新的协作模式，成为让员工加强时间掌控力的工具，提升工作的专注力和愉悦度。

从传统会议到协作会议的转变，是会议形式的一次重要升级，它提高了会议的效率和效果，增强了参与者之间的协同性和沟通效率，实现了从0到1的质变，这种转变是数字化办公技术发展的必然结果，也是未来会议形式的重要趋势。ZTE中兴



中台筑基，

中国移动行业视频能力建设实践

随着5G和千兆光纤网络的普及，以视频为中心的社交、教育培训、远程医疗、数字政府与办公协同等众多视频业务迎来井喷式增长，内容视频化的全面普及成为趋势。面向垂直行业市场，视频业务呈现出行业化、场景化、融合化的特征，视频与其他业态的融合发展将进一步加速。为了满足行业视频的需求，互联网厂商纷纷构建RTN（real-time network）网络来满足自身视频业务的发展需求，视频服务也向着云化、能力化的基础视频网络服务演进，为多元化视频应用场景提供能力底座。

中国移动作为全球网络规模最大、服务客户最多的电信运营商，拥有优质的网络资源，也是国内较早开展视频业务运营的企业。当前，随着

传统厂商在行业视频市场的发力以及互联网巨头的激烈竞争，中国移动的行业视频产品市场增长速度放缓，特别是在产品能力方面跟不上腾讯会议等互联网产品的迭代速度。为了提升行业视频服务能力，打造大视频体系，中国移动政企事业部联合中兴通讯于2021年启动行业视频能力建设，旨在建设一套具备中台化架构和云化部署、集约化建设的视频中台，提供云网融合、视频融合、接入即服务、零门槛集成的行业视频能力服务。

疫情期间，视频会议市场呈爆发式增长，用户量激增，云视频会议得到广泛应用。但是基于专有设备部署的系统存在采购流程长、扩容部署慢的问题；面向行业场景拓展时，各细分市场有



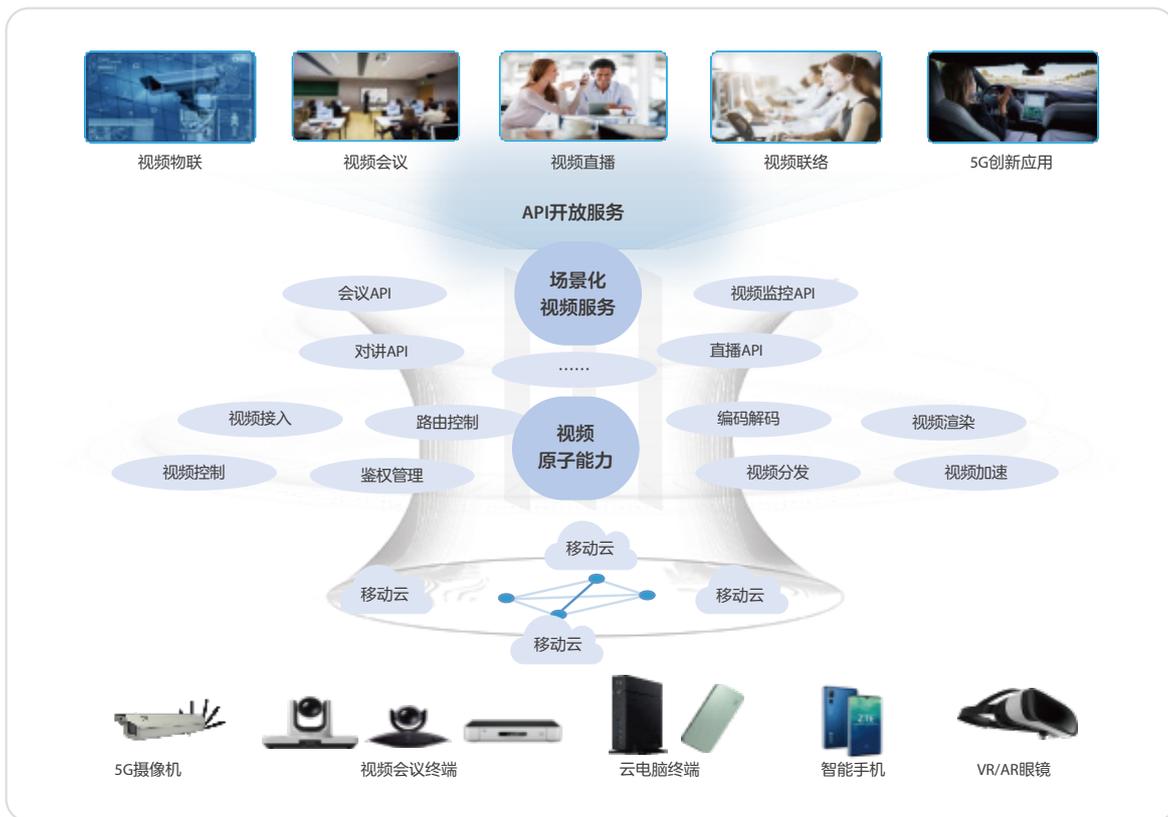
谢泽强
中兴通讯视频产品规划
经理

不同需求，也存在产品架构不灵活、迭代周期长等问题。通过行业视频能力的建设，可实现视频服务的统一管理、能力共享与复用，降低各种视频应用的互通对接难度，促进全国视频业务的均衡发展，为行企客户提供统一优质的视频服务体验。

当前，中国移动围绕“连接+算力+能力”构建新型信息服务体系，携手中兴通讯立足算网融合，统筹规划建设行业视频能力，构建中国移动的大视频体系。项目基于“1+N+31+X”的部署架构，提供统一的视频算力底座，构建视频处理、视频调度、终端接入等原子能力，封装视频

会议、视频监控、视频融合、视频处理与分析能力等复合能力（见图1），基于统一视频能力中台，对外提供统一标准的API&SDK，实现各类视频能力融合调用，向行企市场提供一键接入的视频服务，赋能千行百业。

中国移动行业视频能力建设旨在践行四个方面的核心价值：一是实现从SaaS向PaaS转型，提供体现运营商资源禀赋优势的行业视频PaaS服务；二是实现现有产品的软件架构升级、服务快速迭代、系统弹性伸缩，使政企产品中台能力层赶超互联网水平；三是服务产研院+专业公司+



▲ 图1 行业视频能力架构图

数字化转型时代，中国移动行业视频能力的建设，不仅仅要建设一套融合视频能力平台，更要新建一张超低时延、超高清、超优体验的实时视频网络，实现中心、大区、省份和边缘的全方位渗透，加速视频业务发展，大幅提升自身在行业数字化转型市场的竞争力。

合作伙伴全政企线条，敏捷赋能行业解决方案，打造生态圈，快速抢占市场；四是布局行业视频融合能力，打破视频孤岛，建设中国移动的视频网络，使行业视频能力成为中国移动的核心能力。

目前，中国移动携手中兴通讯已进入行业视频能力三期建设。中国移动行业视频能力面向政企客户提供零集成门槛、灵活组合、可敏捷迭代的视频能力，客户通过调用API/SDK，可快速构建多端互通的各类行业视频应用。行业视频能力已落地山东、河南、山西、黑龙江等10余省份，能力调用量累计超3亿次，助力省公司打造交管12123“事故视频快处”、移动装维视频会议质检、山东网格通等优秀项目和案例。以事故视频快处解决方案为例，依托行业视频能力的能力开放与灵活编排，该方案被快速集成至交管12123平台，通过行业视频能力的异地多活设计和分级组网实现视频能力的全国覆盖，车主报案实现就近接入，提供高质量的视频服务。截至2023年

12月，该方案已先后在江西、湖北、河北、广东、山东、福建等多省落地，获得了客户的高度认可。

2023年，由中国信息通信研究院主办的首届“华彩杯”算力应用创新大赛上，双方申报的“构建基于中台的视频算力网络，赋能智慧城市”荣获华彩杯算力应用创新大赛二等奖。同时，在第二届“光华杯”千兆光网应用创新大赛上获得智慧城市专题赛创新奖。

数字化转型时代，中国移动行业视频能力的建设，不仅仅要建设一套融合视频能力平台，更要新建一张超低时延、超高清、超优体验的实时视频网络，实现中心、大区、省份和边缘的全方位渗透，加速视频业务发展，大幅提升自身在行业数字化转型市场的竞争力。

未来，中兴通讯将联合中国移动把行业视频能力做深、做强、做宽、做大，形成持续稳定的业绩增长点，共立视频业界标杆。ZTE中兴

云改数转， 江苏电信实现全国首个IPTV平台上云



孙晓东
中兴通讯视频产品规划
经理

为 践行“云改数转”战略，推动“国家云”建设，中国电信在2022年初开始全面推进业务平台上云。IPTV平台作为电信集团规模最大的业务平台，通过上云，可推进平台系统底座数字化、标准化、自动化、自主化，提升软件开发数字化管理和敏捷交付水平。江苏电信迅速响应集团战略，联合中兴通讯率先启动IPTV业务平台上云实践，并于2022年8月底基于天翼云统一底座，实现云翼、云道/研发云、云眼、云桥“四云平台”对接，并实现第一批现网用户割接到天翼云IPTV平台。中兴通讯助力江苏电信成为中国电信IPTV上云标杆第一名。

商，在天翼云贵州资源池测试阶段率先完成功能验收。在携手江苏电信实施云化部署期间，中兴通讯结合江苏电信实际情况，推出“分布式视频云”架构，将云化中心作为独立中心接入，通过统一运营向云化中心分发运营数据，云化中心保持外部接口不变，无需合作方修改，降低了合作方配合复杂度；天翼云中心与现网IPTV系统共同组成5个中心（见图1），形成多活多中心容灾架构，实现国内首个跨CT云与天翼云的IPTV容灾平台，支持分钟级自动化容灾切换，满足新业务的快速测试上线要求，具备向8K、多视角、自由视点等沉浸业务的平滑演进能力，助力江苏电信全面提升系统安全运行水平，满足业务创新发展需要。

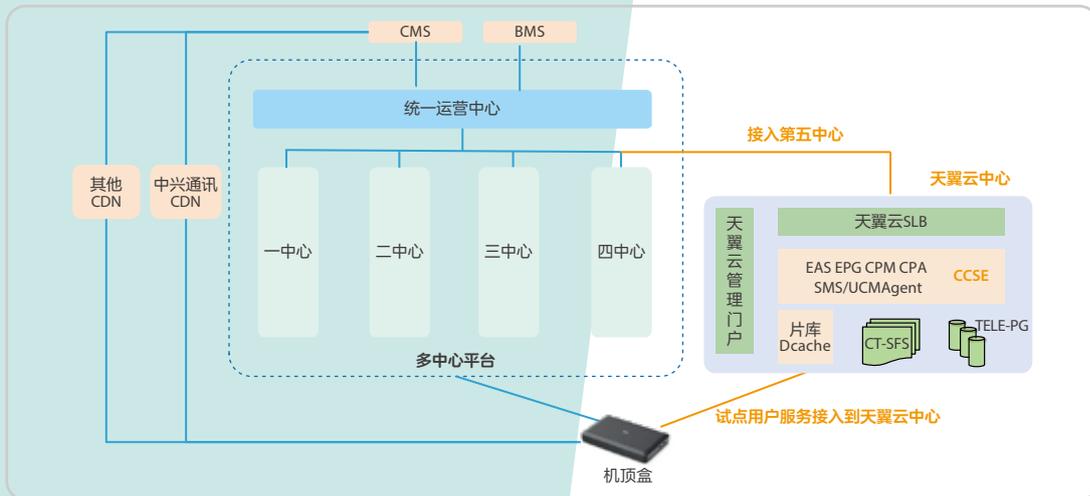
上云成果

中兴通讯作为主要的IPTV平台上云建设厂

上云方案

江苏电信天翼云IPTV业务平台基于天翼云的

图1 天翼云作为第五中心接入示意



统一底座建设，实现云翼、云道/研发云、云眼、云桥“四云平台”对接。天翼云中心使用天翼云底层CentOS操作系统，由天翼云提供原生K8S和docker组件，以及相关的接入、存储、网络等组件；数据库基于天翼云Paas组件TelePG，部署数据库的应用和脚本；文件系统直接使用天翼云PaaS组件的分布式文件系统；统一接入使用天翼云PaaS组件CTG-SLB负载均衡组件。方案完全去IOE，满足平台上云组件化要求和天翼云PaaS组件能用尽用的原则。软件部署与云道/研发云流程打通，完成代码的构建打包以及部署；通过部署云眼Agent模块与云眼完成对接，基础资源和SaaS指标监测数据对接云眼平台，实现全网自动化运维监测；对接云桥平台，实现应用API的注册和接口能力开放。江苏电信天翼云中心在2022年12月通过集团上云L2验收，且部分满足L3验收标准，成为首批满足IPTV平台上云验收的省份。

上云亮点

在IPTV平台上天翼云实施阶段，江苏电信率先实现10万用户规模商用，为IPTV平台上云迈出了坚实的一步，在技术层面、业务层面、实施层面、应用层面形成多个亮点，为其他省份树立了典范，为集团全面快速普及上云工作做出了有益探索。

技术亮点

架构新，江苏电信IPTV较早实现两两解耦，提前实施多中心架构优化。公司将天翼云中心接入现网多中心平台，实现统一运营，具备上云速度快、规模扩展性强、容灾能力完备、上云风险可控等特点。

范围广，实现IPTV能力平台（含业务平台、EPG）、IPTV业务管理平台、周边系统、CDN同步上云。

业务亮点

基于上云平台，江苏电信上线EPG3.0全新模板、8K业务、天翼高清云电视等创新业务，打造智慧、流畅、精细化的客户观看体验，实现千万级机顶盒成本节约，拓展上云价值。此外，江苏电信围绕电视大屏体验提升、家庭视频场景化以及行业视频生态化，开展3M（multi-view、multi-screen、multi-profile）方案研究与试点，制定开发和上线计划，实现业务全新升级，巩固家庭大屏核心基础地位。

实施亮点

江苏电信制定了公有云对接云翼方案，在公有池内新建预置区，打通集团云翼平台网络，在集团内率先基于公有云实现云翼对接。基于公网的逻辑专网承载IPTV业务，具有低成本、更灵活、带宽不受限制、可大规模商用等优点，实现IPTV平台及客户与天翼公有云互访，强化翼龙平台能力应用。

应用亮点

江苏电信IPTV平台软件使用集团PaaS组件，减少商业软件依赖，节约平台投资及维保成本。基于翼龙平台，提升IPTV平台开发运营效率；与现网平台形成异地容灾互备，基于数据实时同步以及业务容错补偿方式，系统稳定性提升；建立规范的省内PaaS组件运营支撑流程和机制，推进PaaS组件集约运营。

IPTV平台作为电信集团规模最大的业务平台，通过上云，推进IT系统底座数字化、标准化、自动化、自主化，并可以进一步提升软件开发数字化管理和敏捷交付水平。中兴通讯将持续致力于合作共赢、共建天翼云生态、共促业务平台规模发展的目标，支撑中国电信IPTV业务发展，丰富家庭业务生态环境，助力中国电信视频业务固本拓新。ZTE中兴

劈波斩浪 Ride the Wave Beat the Tide 勇立潮头

2023年中兴通讯金银奖现场答辩——

融视频企业直播方案，

助力中兴通讯金银奖答辩成功举办



洪冲
中兴通讯视频产品策划
经理



周一南
中兴通讯视频产品规划
经理

随着互联网技术的飞速发展，新媒体凭借良好的交互性、实时性和个性化等特点深受大众欢迎，逐渐成为信息传播的主要方式。在自媒体推动下，直播应用发展迅猛，赋能各行各业。数智化技术正在加速视频能力升级与应用创新，中兴通讯打造的集行业视频能力为一体的企业直播解决方案，面向企业培训、企业年会、展会论坛、大型活动等场景提供综合直播解决方案和端到端产品，并率先在公司内部成功应用。

融视频企业直播方案成功助力金银奖答辩

中兴融视频企业直播方案于2023年正式面向公司内部员工开放并提供服务，为全球员工提供数字化办公、协作、沟通体验。2023年12月27日，以“劈波斩浪，勇立潮头”为主题的2023年

度中兴通讯金银奖答辩会盛大举行，来自各个领域的37位金银奖候选人参与答辩，公司领导、管理干部、专家进行了点评和提问，最终评选出10位金奖得主。除通过现场和远程会议方式参会，全球更有3100多位中兴通讯员工通过企业直播平台参与盛会。错过直播的员工还可以通过平台提供的直播回放功能观看候选人讲述他们的拼搏创新历程。

解决高并发业务挑战

中兴通讯视频会议系统拥有近30年的发展历史，致力于为外部客户以及内部员工提供更高效、更便捷、更安全的远程协作沟通体验。中兴通讯内部会议系统已服务7万多名员工，日均支撑5000场会议召开、15000人同时在线。疫情期间大家养成远程会议习惯，致使公司视频会议使用频次、并发用户大幅增加。在有限的资源条件下

在有限的资源条件下如何保障视频会议稳定的高并发业务是一个重要挑战，如何满足未及时参会用户的会议回看需求是另一个挑战。而CDN的大容量视频分发能力及海量内容存储录制能力恰好可以完美解决上述两个挑战。

如何保障视频会议稳定的高并发业务是一个重要挑战，如何满足未及时参会用户的会议回看需求是另一个挑战。而CDN的大容量视频分发能力及海量内容存储录制能力恰好可以完美解决上述两个挑战。

针对视频会议高并发场景的挑战，可以通过智能调度服务，在视频会议系统和CDN直播系统间进行切换：针对需要实时音视频强交互的用户采用视频会议系统进行服务，针对仅有直播观看需求的无交互用户，则调度到CDN直播系统上进行服务。利用CDN大容量视频分发能力，可满足高并发场景下大量无交互用户的直播观看需要。通过该调度方案，既消除了无交互用户对会议系统造成的大负荷，同时依靠CDN低延时、高QoS保障的能力，也满足了低开销高并发用户的直播收看体验。

针对视频会议回看场景的挑战，CDN分布式文件存储系统，可支持海量内容存储并保障内容安全，支持视频会议内容实时录制、在线播放和下载加速服务。

通过将视频会议能力和CDN能力进行融合，中兴通讯企业直播解决方案为客户提供一站式视频服务，方案具备以下优势：

- 大容量、低延时：支持1万+终端同时接入，支持会议室硬件终端、PC、手机、Web

等全系列终端接入，视频效果稳定流畅，可提供小于1s的超低延时在线直播和直播回看服务。

- 实时互动：支持白板、投屏等多种互动协作能力，支持举手、聊天、点赞、投票等多种互动方式，同时观众可通过连麦方式参与音视频互动。
- 智能易用：支持用户一键开会、一键开播、一键播放、一键导出直播统计数据，支持AI智能语音字幕、会后摘要智能输出。
- 安全可靠：支持安全接入及传输，具备业务不中断及容灾能力，为客户提供安全可靠的媒体服务。

随着算力基础设施升级以及AI应用的规模爆发，中兴通讯将依托AI拓宽更多的直播应用场景。在体验提升方面，通过视频超分AI算法提高直播画质，通过大模型实现智能翻译，降低跨语种交流障碍；在智能营销方面，虚拟直播技术如虚拟数字人，将提升视觉体验，吸引观众驻留，同时助力企业品牌形象提升。

视频在数字化转型尤其是产业数字化领域将起到至关重要的作用。中兴通讯将自身视频原子能力融入到数字经济中，助力更多用户享受数字化生活，赋能千行百业。ZTE中兴

中兴通讯分布式存储+DPU， 加速数据中心转型



郭伟
中兴通讯研发规划无线
总工

“后摩尔时代”的存储新挑战

随着工业互联网、人工智能、大数据、5G等产业快速发展，存储需求呈爆炸式增长。数据中心I/O带宽不断增长，同时多样的应用对数据中心存储性能提出越来越严苛的要求。数据中心存储网络的延时也在不断下降，从原来的毫秒级到如今的微秒级，未来甚至逼近纳秒级，这对CPU处理存储网络数据的时效性提出更高要求。

中兴通讯认为，为了适应未来数据中心的存储需求，需要从四个维度来考量：高性能、稳定性、可编程性和安全性。

- 高性能方面，主机侧所面临的网络处理压力不断增长，延迟方面则是由毫秒级逐渐走向微秒级别，单个报文留给存储软件来处理的时间越来越短；
- 稳定性方面，包含对网络故障处理、转发稳定性及本身软硬件的稳定性；
- 可编程性方面，各种硬件加速之后，要周全考虑如何让硬件能够支撑存储业务所需要的不断迭代；
- 安全性方面，全面实现数据加密，客户访问IO流量防护等。

从2016年开始，摩尔定律终结的各种声音此起彼伏，摩尔定律趋近极限。然而随着人工智能业务的普及，越来越多的云上AI计算又对网络和存储I/O的时延性能提出了更极致的需求，在传统

架构下，RDMA（remote direct memory access）和NVMe（NVM express）等高性能网络和存储协议60%以上的CPU资源会被网络处理占用，使得存储应用层可分配的CPU资源捉襟见肘。

为解决后摩尔时代I/O性能瓶颈，保证存储协议处理高效，使用DPU（data processing unit，数据处理器）来释放CPU资源的存储硬件加速卸载方案应运而生。

分布式存储快步走向可编程的硬件加速

DPU是一种新型可编程处理器，集多个关键要素于一身：

- 算力卸载能力。将存储协议和安全协议的封装与解封装等耗费大量CPU的算力任务卸载到DPU上，节约CPU算力，以支撑更多的应用业务。
- 数据加速能力。可将存储去重，压缩协议处理提前到DPU上处理，加速数据协议处理速度，减少数据流量。
- NVMe-oF（NVME over fabric）能力。在分散的计算架构中，连接不同资源池的方式将从原来的系统总线承载，转变成总线-网络-总线的方式。
- 网络侧无损网络传输。网络侧为存储系统提供高效拥塞控制机制和增强的负载均衡能力，降低长尾时延，提供更可靠更高效的存储传输网络。

- 安全能力。可将数据加密交给DPU来处理，简化软件实现；精细化的流量测量支撑精细化的故障检测能力，让流量数据更透明安全。

这些DPU功能对于实现安全、高速、可靠的存储加速方案至关重要，其应用场景越来越广泛。

对存储系统数据处理全路径中对应的算力需求进行完整分析，可发现DPU上存储加速主要应用包含以下几个方面。

- DPU加速带来性能提升

DPU的NVMe-oF功能，使得DPU在PCIE总线上以完整NVMe接口设备的形态，工作在主机系统中。操作系统只需要用自身的传统本地NVMe驱动，就可以直接访问NVMe全闪存池，所有软件定义功能完全在DPU上实现。

- DPU助力“算存分离”

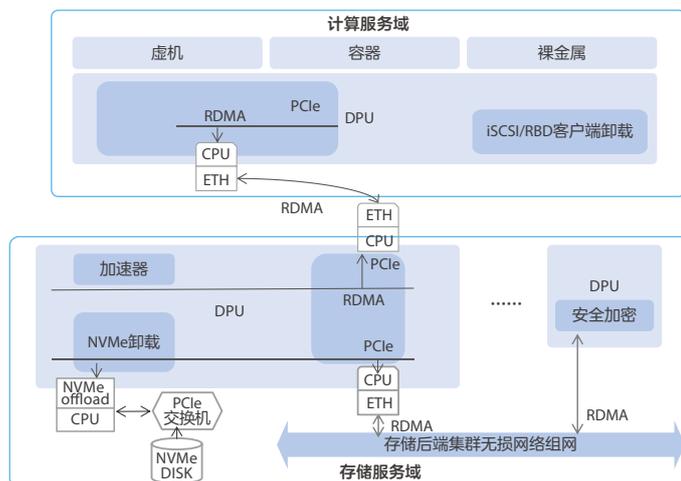
DPU架构和技术，使计算侧运行的业务应用和操作系统内核，可以用简单的本地存储访问API，就能实现对远端存储系统的高效透明访问。所有的安全加密、数据去重压缩、负载均衡等复杂又必须的功能则可完全由DPU透明地加速、卸载。

- DPU释放CPU的资源，加速提升效率

存储技术在不断地创新、完善、加速演进，以更好地满足业务的存储需求，但同时也使得存储协议和文件系统越来越繁重。随着集群规模的增大，服务器上存储IO负载变得复杂，持续消耗、占用主机CPU资源。通过DPU加速的存储技术，可以使服务器上的CPU满负荷投入到容器、虚拟机中运行的计算业务中。

中兴通讯分布式存储+DPU硬件加速方案

作为全球领先的综合通信与信息技术解决方案提供商，中兴通讯深耕服务器及存储领域，致力于分布式存储产品的自主研发，协同自研DPU



▲ 图1 分布式存储硬件加速方案

软硬一体产品，通过关键技术优化，构建以DPU为中心的分布式存储硬件加速方案（见图1），聚焦于RDMA技术应用、NVMe-oF高性能存储网络协议卸载、存储协议卸载、安全功能卸载等方面。

中兴通讯分布式存储+DPU硬件加速方案具有以下特点：

- RDMA offload：DPU通过RDMA网络直接访问远端存储，数据访问低时延、低抖动，CPU使用率低；
- iSCSI/RBD/virtio fs客户端卸载（应用侧）：处理客户端控制面指令和数据，减少Host端CPU的负载；屏蔽业务虚机直接访问存储集群，提升数据访问安全；
- 协议加速器：去重、压缩，节省CPU资源和软件开发工作，提升存储附加功能；
- NVMe offload：对主机提供NVMe硬盘接口，简化并卸载主机的存储协议栈，降低资源消耗；
- 安全加密：支持访问密钥证书管理；支持算法加密保证静态数据安全。

中兴通讯通过DPU硬件加速技术，致力于满足未来客户对于边缘计算场景、AI训练高性能存储读写场景、零信任安全等场景多样化、高性能的存储要求。未来，中兴通讯将携手合作伙伴，共同推动DPU存储加速技术发展和产业繁荣。ZTE中兴

5G-A技术助阵龙年央视春晚， 感受科技与美学交织的魅力

摘编自《C114通信网》 作者：南山

除夕夜，龙年央视春晚在欢乐祥和的气氛中拉开帷幕。中央广播电视总台以“龙行龘龘，欣欣家国”为主题，创新“思想+艺术+技术”融合传播，与全球华人相约除夕，共享一台精彩纷呈、情真意切、热气腾腾的文化盛宴。

相比往年，龙年央视春晚引入了最新的5G-A通信技术，为亿万观众打造了别开生面的科技春晚。中兴通讯携手北京移动、陕西移动、新疆电信，在北京主会场和陕西西安、新疆喀什分会场采用5G-A系列创新技术，让观众感受到了龙年央视春晚科技与美学交织的魅力。

北京主会场：5G-A移动直播

在龙年央视春晚北京主会场，中央广播电视总台采用了最新的“5G-A超高清浅压缩无线移动直播技术”制播。北京移动基于中兴通讯超大容量5G-A分布式微站和基站级算力引擎，打造了一张大带宽、低时延、高可靠、智能化的无线极简视频拍摄及制播专网，极大地减少了直播环境内繁杂的线缆布设和连接，使摄影师可以轻装上阵，灵活穿插，高效追踪最佳点位进行拍摄。

这张5G-A专网不仅实现了无线超高清浅压缩视频拍摄，还支持无线机位与有线机位画面间的无缝混切，在新媒体制播应用中尚属首次。在龙

年央视春晚现场超过5个小时的高清直播中，视频传输始终稳定可靠。据工作人员反馈，现场的5G-A专网上行速率超过2Gbps，平均传输时延仅4ms，能够支持多路超高清浅压缩直播音视频流的稳定传输。

呈现在观众面前的，还有“竖屏看春晚”。这是近年来央视春晚直播的一大亮点，龙年央视春晚采用中兴通讯推出的轻量化AR拍摄技术，可方便快捷地将演员通道打造为一个虚实融合的世界，为观众带来了更多场景、更多视角、更加沉浸、更多玩法、更多趣味的观看及互动体验。这是将“欢乐吉祥、喜气洋洋”的节日气氛拉满的关键。

据悉，摄像师在不增加负重情况下，通过手机或者微单即可方便快捷地完成虚实融合的拍摄任务。5G-A专网提供的大带宽和低时延能力，使得竖屏制播变得简单、呈现效果更加惊艳。同时，竖屏制播也使用了5G-A超高清浅压缩无线移动直播技术，实现了艺术和科技的完美交融。

西安：3CC载波聚合

随着“西安年·最中国”这一城市名片的成功打造，西安作为春节跨年热门目的地之一，网红城市属性不断增强，给八方游客带来了独具特色的文旅体验。

基于这一城市特色，陕西移动和中兴通讯在



话务密集区域部署了700MHz+2.6GHz+4.9GHz三频段三载波(3CC)聚合5G-A网络,通过高低频紧密配合实现网络能力最大化,现场实测单用户体验较2.6GHz单频提升两倍以上,为游客观看直播、上传打卡视频、体验XR、裸眼3D等新应用提供了强大支撑。

同时,陕西移动联合中兴通讯部署了DeepEdge解决方案,通过基站的内生智能来识别即时通信、高清视频以及在线游戏等不同业务,并激活差异化网络策略来保障最佳的用户体验。测结果显示,短视频及直播等应用的体验改善5%~10%。

此外,陕西移动还采用5G-A的“通感一体”技术特性,使传统基站在提供通信能力的同时,具备雷达般的感知能力。双方携手在西安城区关键点位验证了5G-A通感一体技术,采用中兴通讯业界领先的128通道5G-A通感收发一体有源天线单元,基于连续波加脉冲波组合的方式,单个站点即可实现高精度的感知能力,监控区域内无人机飞行,为城市管理者提供了低空安全保障。

喀什分会场:万兆网络新体验

“新疆是个好地方,不到喀什不算到新疆”,

喀什是国家级历史文化名城,自然景观与人文景观交相辉映,各类旅游资源应有尽有,绿洲、大漠、冰川、雪山、森林、湖泊景观各异,美不胜收,是游客心中向往的“诗与远方”。

龙年央视春晚喀什分会场,新疆电信与中兴通讯携手,采用游牧式基站的方式创新部署5G-A无线网络,满足春晚高速网络传送需求,打造万兆峰值网络体验。将5G-A的大带宽能力发挥地淋漓尽致。

5G-A网络开通后,龙年央视春晚喀什分会场体验区域下载峰值速率达到了万兆级别。区域内上网、看视频无卡顿、无马赛克,业务体验流畅,充分展现了5G-A技术的大容量、低时延、高可靠能力。喀什分会场的5G-A万兆体验创新试点,是5G-A技术能力的重要体现,也是5G-A网络在媒体直播行业应用的有益探索。后续在喀什乃至新疆的文旅、低空经济等领域,5G-A将一展身手。

通过在龙年央视春晚北京主会场和陕西安、新疆喀什分会场的成功应用,5G-A技术特性得到了完美呈现,展现出巨大的应用潜能。2024年随着5G-A标准冻结和产业链成熟,中兴通讯将携手运营商和产业链合作伙伴,推动5G-A规模部署,为各地产业经济发展提供新动能。ZTE中兴

中兴通讯：算网融合加速中小型生产企业数字化转型

摘自《C114通信网》

5G已开启一个万物高速互联的智能时代，生产领域翘首期盼着通过数字化转型来降本提效。除了技术革新，资金投入也是影响进程的一个重要因素。针对此问题，中兴通讯5G承载规划总工赵福川博士介绍了一种网生算力、算网融合的新型技术，可以低成本并加速实现上述进程。

近年来，在数字化转型浪潮推动下，“5G+工业互联网”这种创新模式的发展已经取得很大成效，部分领域已经从示范走向复制，但也凸显出一些问题：工业园区的传统中小生产企业由于资金压力、信息化基础薄弱、IT技术人员能力不足等因素，不能及时、平等地享受5G技术带来的红利。比如，以智能制造中的机器视觉质量检测为例，这些传统行业的中小型企业没有能力搭建AI视觉检测专网，也没有能力维护这套系统，更不能对检测模型和算法进行持续升级，只能依赖人工检测，不但产线工人工作强度大，人力成本居高不下，检测准确率也始终无法提升，这些都导致他们在市场竞争中逐步被边缘化，甚至面临淘汰。

中兴通讯一直致力于5G相关技术的普及、普惠，助力各行各业的数字化转型。针对上述传统中小生产企业面临的困难，中兴通讯5G承载规划

总工赵福川博士给出了一种新的“Hyper-edge Engine”算网解决方案：利用网络的切片技术，将集中式的云上算力中心应用改变为云上训练+网络边缘推理的方式，为中小企业工业质检提供低成本的高安全算力解决方案。Hyper-edge Engine将工业质检的样本通过切片网络上云，利用云上强大的算力完成样本的AI训练，生成质检模型，然后将云上训练的质检模板通过切片网络下载到专线接入设备集成的超边AI算力上，通过实时推理运算完成本地质检业务的处理，提升了工业质检的可靠性和安全性。切片网络采用以太网硬切片FGU（fine-granularity unit）Channel技术构建，不仅提供专线接入设备与公有云之间的连接，而且提供中小企业在不同园区的组网连接，实现生产数据跨园区的互通。FGU Channel技术可提供满足ToB应用的硬隔离、零丢包、确定性时延高品质网服务，满足中小企业客户的快速



迭代AI模型、跨园区生产数据共享，解决AI训练模型维护更新问题，通过低成本易部署的方式为传统中小型生产企业数字化转型提供高安全的算力服务。

赵福川博士进一步说明，“简单说就是网生算力、算网融合。通过释放公有云能力，将广泛部署的接入网络变成边缘算力节点，再通过硬切片管道实现算力节点间资源的灵活安全调度。”Hyper-edge Engine这个方案的特点首先是节省网络投资。企业既不用新建算力中心，也不用重新部署园区专网，仅需要在网络CPE（customer premises equipment）设备上增加算力单板即可快速实现超边算力的部署。其次是数据安全，虽然借用了公有云的能力，但园区实时业务都是本地处理，跨园区生产业务采用安全的硬切片通道连接，杜绝数据泄密，提供高安全性保障。

自2022年提出该方案后，中兴通讯即与中国移动一同联合其行业客户在两年间陆续完成技术可行性验证和方案落地部署。测试数据表明，在算力应用建设投资降低90%、质检设备投资降低75%的基础上，企业质检效率提升5倍，真正实现了降本增效。此方案中的另一关键技术“FGU Channel硬切片”已成熟商用，并在2022年的Network X大会上荣获“最具创新网络切片案例”大奖。

赵福川博士表示：“运营商对此技术方案也充满热情，它是运营商熟悉的网络技术、服务和AI技术的结合，以其存量市场为基础，对业务进行拓展，在网络部署成本和服务经营上具有很大优势。因此，这无疑是值得继续追求的一个领域。当然，如何进行方案复制，为更多行业带来技术革新，是我们需要进一步探索的问题。” ZTE中兴

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在