

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2023年7月/第7期

准印证号：(粤B)L011030048

视点

06 中兴通讯总裁徐子阳：构建螺旋DNA，加速数智新生长

专题：产业数字化

09 5G+数字星云，新一代产业数字化转型利器





第27卷/第07期
总第418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：丁翔 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：5000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：2023年07月25日



陆平
中兴通讯副总裁，产业数字化方案部总经理

智赢产业，数创未来

当前，数字世界与物理世界正在加速融合，数字产业化和产业数字化正在蓬勃发展，数字经济增速连续多年高于GDP增速，数字经济占GDP的比重逐年提升。同时，千行百业对数字化寄予了更高的期望，开展了丰富而深入的数字化实践。

面向产业数字化的愿景，如何让数字能力更易于获取、让数字应用更贴近业务，是中兴通讯作为数字经济筑路者理应攻关的时代命题。无所不在的连接、精准灵活的算力、组件化的技术能力、资产化的数据治理，可以让算力、算法、数据等数智时代核心要素的获取难度大幅降低，正是产业数字化破题的关键。

在连接领域，中兴通讯提供性能极致、成本极优、场景多样、安全可靠、运维便捷的“确定性精准网”，为行业客户建设畅通发达的“数据大动脉”和“数据毛细血管”。

在算力领域，中兴通讯提供从中心到边缘、从通用算力到异构算力的全场景算力基础设施，以及弹性高效、可靠可控的行业“分布式精准云”，让算力的使用可以随需随取、安全省心。

在数据和算法领域，中兴通讯推出“数字星云”平台，基于交易理念，通过数据资产化和能力组件化，让用户能够方便地调用数据和能力，同时提供行业大模型以及模型训推工具，帮助企业敏捷部署场景化AI模型和数智应用，高效实现数智转型。

中兴通讯立足云网数智核心能力，构建了“5G+数字星云”双轮驱动产业数字化的新范式，以持续升级的核心能力结合生态合作伙伴的场景化应用，满足产业数字化的纷繁需求，并已经在5G全连接工厂、矿山智能化、绿色冶金、新能源制造、化工、城市生命线、智慧交通等行业场景进行了丰富的实践。

产业数字化目标远大，征程浩瀚，中兴通讯愿携手全球客户与合作伙伴，拥抱产业数字化带来的机遇与挑战，智赢产业，数创未来。

目次

中兴通讯技术（简讯）2023年第07期



5G+数字星云， 新一代产业数字化转型利器

中兴通讯通过自身实践，以及与500多家合作伙伴一起为数百家行业头部客户提供数字化服务的共同实践，推出“5G+数字星云”方案，双轮驱动产业数字化转型，破解“数字基础设施、数据要素”两类问题，并在实施层面为企业构建数字生态系统。

视点

06 中兴通讯总裁徐子阳：构建螺旋DNA，加速数智新生长
徐子阳

专题：产业数字化

09 5G+数字星云，新一代产业数字化转型利器
姜永湖，陈朝晖

13 守护城市生命线，助力“韧性城市”建设
王昀，陆志峰

16 融数赋智，数字星云为企业数字化转型提供确定性路径
樊荻

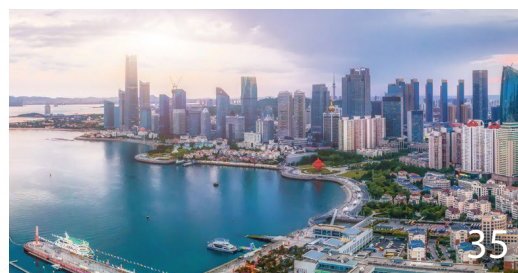
18 数智赋能，构建智慧交通新范式
丁成远

22 打造5G全连接工厂，数字星云加速“5G+工业互联网”融合创新
李澍

26 5G工控算力底座+数字星云，双轮驱动冷钢行业数智发展
赵洪涛，李阳

28 5G+数字星云双轮驱动，起航矿山智能化新征程
史博智，何光明

32 ZTE XRExplore：构建元宇宙能力引擎，助力产业数字化创新发展
梁恒



成功故事

35 青岛城轨云：厚积薄发，引领智慧城轨“云时代”发展
王义华，徐健

38 “5G+工业互联网”助力晶澳曲靖基地打造智慧工厂
蒋朋晶，郑光燕

行业观察

40 科学谋划产业数字化转型的战略举措
翟云

02 新闻资讯

中兴通讯uSmartNet自智网络解决方案获TMF Open API认证

2023年7月，中兴通讯uSmartNet自智网络解决方案获得TM Forum颁发的首个Open API认证。本次认证通过，充分证明中兴通讯网络智能化的成熟度与开放性获得业界权威认可，凭借持续增强与其他系统和服务的互操作能力，可为客户提供更大的业务整合和创新机会。

TMF Open API旨在推动行业伙伴在一致性的规范框架内，打造一套通用的“基于目录”的组件，构建一个开放的数字生态系统。



全国政协副主席高云龙参观True & ZTE泰国创新中心

6月，全国政协副主席、全国工商联主席高云龙在中国驻泰国大使馆经商处张潇潇参赞等领导陪同下莅临位于泰国曼谷True数字园区的True & ZTE创新中心参观。正大集团首席执行官、True Corporation执行委员会主席谢镛仁，中兴通讯董事长李自学陪同参观并对高云龙主席一行来访表示热烈欢迎和感谢。

True & ZTE创新中心的目的是通过技术创新、业务创新、企业数字化创新和商业模式创新等，为泰国社会和企业提供先进的数字化解决方案。在这一宏伟蓝图下，创新中心将与各领域合作伙伴全面合作，打造数字化、智能化时代的新典范，并肩携手，共同探路泰国数

字经济发展。

高云龙主席参观了True & ZTE创新中心展厅，深入了解了True与中兴通讯的合作历程、双方核心技术领域深厚的产品技术与平台能力以及5G+行业应用场景，并就第二代动态协同智能超表面（动态RIS 2.0）、智慧园区等亮点技术与应用进行深入交流。

在参观并听取相关介绍后，高云龙主席对中兴通讯在泰国市场取得的成绩表示肯定，并希望中兴通讯能够坚持创新，更加健康持续地发展，取得更大的成绩，为全球科技和数字化做出贡献。希望中兴通讯能够与正大集团、True携手并进，把握数字经济发展新机遇，实现新发展。

中兴通讯发布基于5G算网融合的《5G工业现场网白皮书》

中兴通讯在上海世界移动通信大会（MWCS2023）首次发布赋能行业生产现场的《5G工业现场网白皮书》，旨在面向千行百业行业应用的多样性和快速迭代变化的特性，以系列化算网融合的产品，内生确定性的保障，以及三免自服务的能力，助力5G深入工业现场网，赋能生产域数智转型。

中兴通讯发布《无线网络数字孪生即服务技术白皮书》

中兴通讯在上海世界移动通信大会（MWCS2023）发布《无线网络数字孪生即服务技术白皮书》。数字孪生即服务是一种基于云平台提供数字孪生功能和能力的交付模式，具备支持网络可视、可控以及自主演进的能力，是无线通信网络智能化发展的重要方向和手段，对于提升无线通信网络的效率、质量、安全和创新具有重要意义。

中兴通讯携手安徽移动发布业界首个基于R17的智能绿色UPF

6月28日，在上海世界移动通信大会（MWCS2023）上，中兴通讯联合安徽移动共同发布了业界首个基于R17的智能绿色UPF，推动网络绿色转型，为千行百业低碳发展打造绿色数字底座。

中兴通讯联合安徽移动基于现网数据模型对智能绿色UPF进行了商用可行性和节能效果的验证，结果表明UPF功耗紧随负载潮汐变化，综合能耗减少25%以上，节能效果显著。



China Unicom and GDERNET (Guangdong Education and Research Network) for 5G education private network
中国联通和GDERNET(广东省教育和科研计算机网)
5G教育专用网络



Tang West Market Group for cultural & a...
大唐西市集团 文化艺术品元宇宙



天翼交通携手中兴通讯联合发布业界首个5G+车路云一体化智慧车联网

上海世界移动通信大会(MWCS2023)期间,天翼交通联合中兴通讯发布了业界首个5G+车路云一体化智慧车联网,同时双方达成战略合作共识,持续深入推进自动驾驶服务商用。

中兴通讯联合天翼交通打造了业界首个超稳态5G自动驾驶网络。“超稳态平行链路”技术能够基于虚拟双频专网和双发选收,实现20ms低时延,99.99%可靠性,保障60km/h中高速自动驾驶业务;另外,“超稳态算网协同”和“超稳态网业协同”可以利用基站内生算力和跨站算力共享赋能边缘云建设,支撑高可靠、低成本、高效率的自动驾驶。

中兴通讯助力大唐西市荣获GSMA亚洲移动大奖5G行业挑战奖

2023年6月29日,GSMA亚洲移动大奖(AMO)在上海世界移动通信大会(MWCS2023)现场颁布,中兴通讯携手大唐西市集团、中国移动通信集团陕西有限公司、中国移动云能力中心、海南国际文化艺术品交易中心、中国博物馆协会非国有博物馆专业委员会等单位打造的大唐西市集团文化艺术品元宇宙项目荣获5G行业挑战奖。

基于大唐西市集团完善的文化产业链与陕西移动和中兴通讯在5G+XR、视频领域的深厚积累,大唐西市集团联合合作伙伴,开展文化数

字化创新的探索,打造大唐西市集团文化艺术品元宇宙,为发展特色文化产业创造新模式、走出新路径、实现新突破。

该项目通过打造文化艺术品元宇宙平台和交易平台,助力大唐西市实现传统文化产业向数字文化产业拓展。基于5G、XR、视频、云计算、vSTB等技术,打造数字文物、文化艺术品展览和互动平台;基于5G、区块链和云计算等技术,打造艺术品交易平台,实现了文化艺术品的线上展示和交易。

土耳其电信联合中兴通讯发布新一代IPTV/OTT平台(Tivibu)

6月14日,土耳其电信在伊斯坦布尔举行盛大活动,发布新一代Tivibu视频平台。此次,中兴通讯与Netaş为土耳其电信量身打造的本土最大IPTV/OTT平台,将以全新的视频应用极大地提升终端用户的满意度。

土耳其电信与中兴通讯、Netaş携手开发的端到端IPTV/OTT平台,其架构领先、运维便捷,为国际IPTV/OTT市场众多运营商起到了示范作用。

上海电信携中兴通讯完成5G车地系统全球首发

7月,上海电信携手中兴通讯创新打造“5G车地系统”覆盖方案,并成功在上海地铁4号线商用,实现飞驰地铁车厢内业务峰值速率突破2.1Gbps,均值速率达到1.7Gbps+,全车乘客同时看高清视频都将不再卡顿,开启地铁千兆新体验,也为5G“智慧地铁信息大动脉”构筑坚实数字底座。

目前“5G车地系统”已经在上海地铁4号线隧道内部分区段开通。

杭州联通携手中兴通讯完成重点运动赛事场馆5G多载波聚合技术验证测试

7月,杭州联通5G未来创新工作室携手中兴通讯在重点运动赛事场馆,完成业内首个具备商用部署条件的、基于宏RRU的3.5G 300M 3CC载波聚合方案端到端创新验证,单用户下行3CC平均速率高达3600Mbps,上行2CC平均速率可达724Mbps,以5G极致上下行速率赋能智慧运动场馆。



中兴通讯发布动态智能超表面2.0原型机

6月，中兴通讯发布第二代动态协同智能超表面（动态RIS 2.0）原型机。动态RIS 2.0相比上一代规格、功耗大幅降低，部署更为便捷，是面向商用落地推进迈出的一大步。

相较上一代产品，由于新材料的引入和新架构的演进，RIS 2.0产品在保证广覆盖距离、高用户增益和强可靠性的同时，功耗降低80%；以集成化设计，外形更轻巧美观，安装简单，更易部署、管理和维护。

中兴通讯发布5G工业现场网系列新品

6月28日，在上海举行的世界移动通信大会（MWCS2023）上，中兴通讯举办了“5G新生长”产业创新联合发布会。中兴通讯发布了面向5G工业现场网的三款新品，包括5G UniEngine算网一体机ZXRRAN V1100A、5G确定性工业网关SmartEdge 6100，以及5G行业综测仪MSE N100，助力5G行业应用走深向实，迈向生产域。

5G UniEngine算网一体机是中兴通讯为行业客户提供的一站式5G智简网络解决方案。算网一体机采用极简设计理念，是当前业界集成度最高的超融合设备。UniEngine算网一体机可广泛应用于制造业产线、矿山工作面、大宗工件制造现场等行业现场网的部署。

SmartEdge 6100是一款支持TSN时间敏感网络协议的5G确定性工业网关，具有接口丰富、确定可靠、功能强大以及环境适应性强等优点，可广泛应用于各类工业现场网场景，如远程控制、工业制造、PLC管理、物流分拣等领域。

5G行业综测仪MSE N100是业界首款行业业务模拟测试便携仪表，使用APP+Sever架构，集ToB业务模拟、质量评价、日志分析等功能于一体。它能够解决ToB验收环节的痛点，在5G专网接入真实业务前，通过模拟业务进行测试和验收。5G行业综测仪可以广泛应用于电力、工业、矿山、钢铁、港口等领域的5G专网调测、验收。

河北联通携手中兴通讯在唐山完成首个32TR宽波束两扇区方案测试部署

7月，河北联通携手中兴通讯在唐山开展首个32TR宽波束两扇区方案试点部署，方案采用中兴通讯新一代32TR AAU，通过新一代AAU的宽波束特性，实现两扇区360°覆盖，取代传统8TR三扇区组网，在满足乡农地区日益增长的容量需求的同时，节约了AAU资源，为乡农高热点地区建网方式提供了全新的思路。

广州移动与中兴通讯共同打造业界首个中频段万兆速率5G小区

6月，广东移动、广州移动携手中兴通讯在广州珠江新城完成业界首个万兆速率5G小区的商用验证。本次验证基于4.9GHz频段，采用中兴通讯推出的新一代128通道超大规模全数字赋形天线阵列AAU。结果显示，在100MHz带宽的单载波上，小区下行峰值速率达10.3Gbps，小区上行峰值速率达2.8Gbps。

中兴通讯携手印尼MyRepublic发布FTTR方案

6月，在ZTE TechXpo and Forum展会期间，中兴通讯携手印尼运营商MyRepublic联合发布印尼首个FTTR方案，包括业界首款支持XGS-PON+2.5G FTTR主网关G8605及从网关G1611。该方案可以一步到位升级家庭网络设施，为用户提供全屋2000兆的网络体验。

MyRepublic CTO Hendra Gunawan表示，FTTR具备高速、低成本、高稳定三大特点，可为用户提供真正的全屋千兆体验，已成为MyRepublic的理想选择。

5G连通无人区，青海移动携手中兴通讯 守护可可西里

6月，三江源国家公园、青海移动携手中国铁塔和中兴通讯在青海可可西里自然保护区腹地的卓乃湖保护站开通第一个5G基站。这意味着我国面积最大的无人区，海拔最高、野生动物资源最为丰富的世界自然遗产已经通过5G和世界连接，开启了动物保护与生态监测的新篇章。

5月初，卓乃湖保护站的5G基站部署正式启动。当地高海拔、高寒、大风、冻土等严酷的自然环境对技术方案及设备性能提出了巨大的挑战。青海移动和中兴通讯紧密合作，克服了人员缺氧、高原反应、野生动物侵扰等各种困难，历时二十余天，高标

准、高效率、高质量地完成了业务开通，并首次在茫茫无际的无人区打通了视频电话。

青海移动总经理胡波表示，可可西里的保护工作环境十分艰辛，将中国的5G网络覆盖延伸到无人区，助力环境保护，并增强保护区综合管理，是青海移动一直想做的事情。目前保护站周边上网传输速率最高可达860Mbps。优质的5G网络，不但可以实现对藏羚羊产仔的实时观测，让保护区的工作人员在艰苦卓绝的环境中不至于与世隔绝，还为后续的环境保护、生态监测、科学考察以及保护区管理方式的变革提供了可能。

中兴通讯参加“5G City: Technologies Saving Lives”论坛 分享城市生命线创新方案

6月28日—30日，上海世界移动通信大会期间，中兴通讯副总裁、产业数字化方案部总经理陆平出席“5G City: Technologies Saving Lives”论坛，并发表题为《多源感知，平台使能，守护城市生命线》的主旨演讲。陆平表示，中兴通讯围绕城市生命线安全这一中心目标，提供精准云网和多元融合感知终端基础能力支撑，基于数字星云打造了一个城市生命线数智平台，采用多场景实时感知、融合通信、空中5G通信“二平面”、数据算法模型等创新技术，提高城市基础设施安全监管的智慧化水平，减少人为失误和事故发生的可能性，及时发现和排除安全隐患。

云网筑基，科技智水 中兴通讯亮相2023年中国水博览会

6月，“中国水博览会暨中国（国际）水务高峰论坛”在江苏南京召开。中兴通讯以“云网筑基，科技智水”为主题亮相，全面展示中兴通讯在水利行业的创新解决方案及最新产品，包括水利感知网、传送网、数字孪生平台，中小水库监测、防洪减灾、应急通信等场景解决方案，以及GoldenDB数据库、服务器存储、传输、视讯和数字星云等产品。

中兴通讯亮相2023国际数字能源展

6月29日—7月2日，2023国际数字能源展在深圳举行。中兴通讯以“数智新生长，低碳向未来”为主题亮相本次大会，以新型算力网络设备以及丰富的能源数字化解决方案创新成果为核心内容，通过“绿色低碳”“绿色基座”“数智能源”和“5G+智慧电力”四大展区，全面呈现在能源数字化领域的最新突破。

深耕产业数字化，中兴通讯发布多款行业新品

6月，在北京举办的第31届中国国际信息通信展览会上，中兴通讯发布了新能源制造行业智慧厂区物流方案、城轨数字星云智慧车站一体机、新一代港口5G低带宽远控系统、电力AR巡检和安监系统、超融合安全网关等多款行业新品，为行业用户提供积木式灵活、便捷、高效的数字化方案，赋能产业数字化转型。

中兴通讯总裁徐子阳： 构建螺旋DNA， 加速数智新生长



徐子阳
中兴通讯总裁

【编者按】6月28日，2023年上海世界移动通信大会开幕，中兴通讯总裁徐子阳应邀在同日举办的数字优先网络论坛及2023年GTI国际产业大会上发表主题演讲，分享中兴通讯对于新数智时代的思考和实践。

当下，中国以双千兆和算力为代表的数字基础设施已到“而立之年”，个人消费应用正在从传统的语音数据通信向场景化的智能综合信息服务转型，全连接家庭、汽车智慧座舱、虚拟现实融合、低空经济等新需求不断涌现；与此同时，产业数字化也迈入深水区，对于需求侧的“业务融合难、管理成本高、业务创新受限”等难题和供给侧的“高要求与低成本、碎片化与规模化、投入大与变现慢”等矛盾，也在彼此的磨合中逐步找到方向和突破口。问题驱动，ICT技术自身也进入了快速迭代周期，5G-Advanced、6G、FTTR、400G、异构计算、新型数据中心等创新脚步不停。

可以看到，这已然是一个数据大爆炸的时代，数据的处理和流通需求无所不在，但又千差万别，而去年ChatGPT的闪亮登场更是掀起一波AIGC的新热潮。与此同时，摩尔定律趋缓、香农

定律临界、双碳可持续、数字安全等诸多挑战也纷至沓来。为破解如上诸多难题，我们提出在“核心底层突破、基础设施和能力升级、生产和交易效率提升”三个层面全方位发力，实现“原子和比特、算力和网络、生产和交易”更加紧密的链接和相互支撑促进，形成类似生物体的双螺旋DNA般双融双生，快速复制迭代，加速数智新生长，重塑人类社会。

突破底层核心技术，坚持将最难的事情做到最好

底层核心技术突破涉及芯片、器件和材料、算法和架构等，是创新的基础，也是决定着“能力和效率提升、边界拓展和跨界融合”可达上限的关键，我们应步步为营、久久为功，把最难的事情做到最好。



底层核心技术突破涉及芯片、器件和材料、算法和架构等，是创新的基础，也是决定着“能力和效率提升、边界拓展和跨界融合”可达上限的关键，我们应步步为营、久久为功，把最难的事情做到最好。

底层核心技术首当其冲的就是芯片，类似人类的心脏和汽车的发动机，直接影响产品在性能、集成度、能效等方面的表现，而核心领域如算力设施、5G、数据中心交换机、终端等，则有更高的要求 and 期待。对此，我们多角度入手，深度激发潜力，比如引入先进工艺，同时结合领域定制（DSA）、封装和架构创新，延续摩尔红利；引入异构算力，匹配场景实现更优的性能和效率表现；通过智能网卡、DPU等硬件加速，持续深化软硬件协同优化等。

其次，器件和材料领域的创新突破也可以带来巨大价值，如无线基站侧的新型功放、滤波器、天线振子、散热设计等，以基站中的功放为例，按照国际通用的ETSI功耗计算标准，功放效率每提升1个百分点，可以带来整机能效1~2个百分点的提升，也为基站支持更大带宽和功率提供了可能。我们的专家在这一领域持续深耕，目前已经实现高于业界平均功放效率8个百分点的关键突破。再比如，在大容量光交叉节点创新上，使用柔性光背板，实现设备架构大幅简化，容量性能倍数增强。而针对毫米波在覆盖和穿透方面的局限，引入RIS（智能超表面），可以大幅提升覆盖能力、用户体验和站点部署效率。

最后在算法和架构方面，例如中兴5G PowerPilot解决方案，可以实现无线网络整体节能35%，单站休眠状态功耗低至5W；基于基站和RIS的动态协同算法，中兴通讯的Dynamic RIS在

毫米波上可以实现30%的覆盖提升，6倍的用户速率提升；分布式数据库GoldenDB可以实现较传统数据库10倍的性能和容量提升，同时通过软硬解耦带来70%的投资下降。

升级基础设施和能力，实现算力和网络更紧密的链接

对于基础设施和能力升级，核心在网络、算力和算网融合三个方面。

在网络层面，新一代的UniSite、UBR、A+P和宽频天线等轻量化设备，实现多模多频站点的极简部署；以5G+TSN构建可承诺确定性通信，满足基于5个9可靠性下的小于5ms的低时延和“ μ s”级抖动的工业场景需求；通过子带全双工，单载波同时保障1.4Gbps的上行吞吐量和低至4ms以内的端到端时延；基站的通感算控融合，高效使能智慧低空和智慧交通等应用场景；RedCap则以更低的成本满足中高速物联场景的需求，大大拓宽5G的应用场景；400G OTN超宽长距传输，为东数西算光基筑底；FTTR则将千兆光纤网速延伸至家庭及SOHO办公网络的每一个房间；自智网络迈入L4，孪生拉通虚实环境，意图驱动人机互动，全流程秒级处理，实现跨域闭环的体系化自智赋能。

在算力基础设施层面，提供通用服务器、GPU服务器/智算集群、液冷服务器以及全闪存

储产品、混闪存储产品等全系列产品；结合冷板式液冷技术，进一步降低能耗；新型数据中心引入间接蒸发、极致液冷、AI管控，实现PUE低至1.13；以TCF分布式云解决方案，将云、边、端多级算力资源连接成池，支持多业务混合部署和潮汐调度。

在算网融合和算力网络方面，以一站式ICT融合边缘云，提供统一的IaaS/PaaS云技术栈，支持异构算力，支持ICT统一规、建、营、维，为边缘向算力网络演进提供实践指导；探索算力网络及算网协同，构建应用层和网络层之间的桥梁，实现网络对业务需求感知、算力资源感知和算力路由服务，验证跨多资源池的业务灵活调整；高阶大脑采用统一的原子能力API管控，屏蔽多厂家网络设备、多云环境的差异，可为普通用户和垂直行业用户实现连接+计算+数智能力的统一服务，从而赋能千行百业数智化转型升级。

让生产和交易效率螺旋式上升，助力千行百业实现数智自由

生产和交易效率同样伴随着行业数字化深入而螺旋式上升。

在生产效率方面，基于高可靠连接提供重型机械远程控制能力，鞍钢的智慧炼钢项目远程天车控制实现可靠性99.999%，生产效率提升100%，人工成本下降20%；通过AI算法提供机器视觉能力，本溪工具智慧工厂的质检精度达到2 μ m，成本下降15%；基于AGV的智能仓储和物流，格力工厂实现仓库自动化率提升至60%，产线改造时间缩短至2天以内，柔性和精益同时可达；晶澳太阳能工厂，硅料无人配送，实现7 \times 24小时无人化运转；基于数字孪生的动态感知能力，汇丰石化提升现场人员和安全管理。

数字化的赋能全流程运营，打通信息孤岛、数据端到端贯通、智能分析匹配，提升交易效率并充分转化市场价值。四川电信的“云仓数配”5G智慧供应链，将自动分拣、AGV、RFID流转标

签等技术定制集成，构建一站式订购、直达门店、产业贯通、层级精简的数字配送体系，客户供货效率提升50%，库存下降1/3；天津港智慧港口，通过远程岸桥操控、自动驾驶集卡搭配5G智能理货，智能化按需码放货物、品质定级、实时分拣，实现整体运行效率提升20%；在南方电网，通过5G大规模连接电网控制和检测节点，高频次、大带宽、分钟级采集实时用电数据，实现智慧用电并提升电网用电安全，配电效率提升2.7倍，提升绿色能源的接入能力。

面向当下和未来多样化且快速进化的场景，中兴通讯也刚刚发布了数字星云V2.0，持续以“一致性架构”和“可扩展设计”提高外部适应性，创造更多可能性，促进生产和交易效率加速螺旋上升，最终助力千行百业实现“以数据驱动提升效率，以跨域融通塑造柔韧，以透明开放构筑信任”。

加速DICT全栈、全域、全周期创新，共塑美好数智未来

双螺旋结构也终将致力于人类文明的进步与繁荣，我们秉持科学态度与人文精神，将数字基础设施和人工智能作为科技向善的催化剂和倍增器：消除数字鸿沟，提升全球的数字包容性，实现社会资源在各个群体间公平分配；借助数字能力，构筑全人类的知识图谱，让文化遗产，生生不息；运用创新技术，化解矛盾和纷争，协同全球各行业共同迈向低碳绿色的未来。我们也始终坚信，人类文明和技术发展会互相促进，共塑美好明天。

我们都将成为历史性变革的见证者和推动者。中兴通讯作为一个数字原生企业，在DICT领域不断创新前行，技术和实践积累覆盖全栈、全域、全周期。我们一直秉承“大道至简，唯快不破，开放共赢”的经营理念，坚守“数字经济筑路者”的定位，愿与全球的运营商、行业和生态合作伙伴一起共同成长、互相成就，携手打造数智热带雨林，为人类可持续发展做出应有的贡献。ZTE中兴

5G+数字星云， 新一代产业数字化转型利器

中兴通讯 姜永湖，陈朝晖

中兴通讯通过自身实践，以及与500多家合作伙伴一起为数百家行业头部客户提供数字化服务的共同实践，推出“5G+数字星云”方案，双轮驱动产业数字化转型，破解“数字基础设施、数据要素”两类问题，并在实施层面为企业构建数字生态系统。





姜永湖
中兴通讯产业数字化方案部
副总经理



陈朝晖
中兴通讯行业解决方案
资深专家

2022年1月，国务院发布《“十四五”数字经济发展规划》，明确数字经济发展目标；2023年2月，中共中央、国务院发布《数字中国建设整体布局规划》，提出数字中国建设的整体框架和蓝图；2023年3月，国家数据局成立，在制度层面奠定数据要素转型的基础，标志着数字中国战略完成了从政策指引到顶层设计，进入体系化推动的新阶段。我们看到，越来越多的企业选择数字化作为面对不确定性挑战的关键战略，数字化转型正在成为产业界的确定性选择。

从宏观层面看，数字经济十四五规划将“优化数字基础设施、充分发挥数据要素作用”作为首当其冲的重点任务，数字中国建设规划提出“夯实数字基础设施和数据资源体系两大基础”，揭示了产业数字化发展需要面对的两大基础和共性问题：数字基础设施、数据要素。

微观实施层面，我们通过大量实践发现，企业在数字化转型中需要面临的几个共性问题：首

先，现有的大量应用，如何继承和复用；其次，如何拉通系统和数据；第三，如何跨越技术门槛。

中兴通讯通过自身实践，以及与500多家合作伙伴一起为数百家行业头部客户提供数字化服务的共同实践，推出“5G+数字星云”方案（如图1所示），双轮驱动产业数字化转型，破解“数字基础设施、数据要素”两类问题，并在实施层面为企业构建数字生态系统。

5G精准云网：为产业数字化提供高效数字基础设施

产业数字化转型对数字基础设施的基本要求是适用性和经济性，既要满足不同行业和企业的需求，又要以更具经济性的方式提供。中兴通讯5G精准云网与行业融合，在核心技术、产品、服务等方面进行创新。

核心关键技术方面，为了满足确定性通信的需求，中兴通讯进行TSN相关技术创新，满足云



▲图1 “5G精准云网+数字星云”助力数字化转型方案架构

化PLC (programmable logic controller) 等高确定性业务的要求; 为了兼顾行业既要上行高带宽, 又要低时延的要求, 推动5G-Advanced技术子带全双工向商用迈进; 为解决无线网络部署中网络复杂度高、硬件成本高和能源消耗日益增高的“三高问题”, 推动智能超表面 (reconfigurable intelligent surface, RIS) 技术在5G高频网络外场测试, 并与延长石油进行联合创新, 在打井环节探索应用。

产品创新方面, 为满足不同企业、不同业务场景的精准需求, 中兴通讯推出业界最小的Mini5GC、业界首个5G本安基站、大幅降低视频带宽的低时延视频网关、提供高可靠保障的TSN工业网关等产品, 以及业内唯一内置算力NodeEngine方案的5G算力基站、NEO云卡等产品。

服务创新方面, 为适配行业特点, 中兴通讯推出三免服务, 通过激光建模和数字孪生的精准规划实现客户免规划, 通过出厂预装实现客户免调测, 通过智能化、可视化工具实现业务免运维。

数字星云: 助力产业“数据要素”发展转型

数据要素是发展数字经济的核心。数字化转型本质是实现发展要素的转型, 即从以土地、人力、资金、技术等为主要发展要素, 逐渐转向以数据为主要发展要素, 数字资产化是数据要素化的关键。数字星云围绕数据要素构建数字资产形成和交易系统, 通过数据、算力、算法能力的持续增强, 为企业构建“可生长的数字生态系统”, 助力产业实现数据要素发展转型。

数字星云定位为数字资产治理与交易平台, 包括四大类功能。Enabler汇集丰富的数字通用技术和不同领域的专用技术, 包括视频云、XR、数据引擎、人工智能等, 并将这些能力以组件化的方式提供, 方便上层应用调用。InOne提供强大的数据集成能力, 可以将海量的、产生于不同

终端、保存在不同系统中不同类型的数据汇集到一起。Studio则面向开发提供高效的开发工具, 实现低代码甚至零代码开发, 让业务人员可以根据业务需求快速开发出数字应用, 大幅节省开发成本, 缩短开发周期。Market面向数字资产交易, 将数字能力、数据、应用等资产化, 实现安全便捷的交易复用。

从数据要素角度来看, 数字经济发展的核心是数据、算力、算法, 犹如传统企业的原料、工厂和生产工艺。2023年4月, 中兴通讯推出数字星云2.0版本, 持续增强数据、算力、算法能力。针对数据, 数字星云2.0提供更强大的接入集成、计算存储、数据治理和共享交易能力。接入集成能力提升到支持800多种物模型; 计算存储能力方面, 大数据单集群支持超过25000个节点; 数据治理方面, 基于数据编织实现数据资产自动识别, 数据利用率提升30%以上; 共享交易能力方面, 应用区块链+隐私计算一体机, 实现更安全的数据跨企业共享。针对算法, 数字星云2.0提供更多的高价值算法, 如高光谱分类算法, 准确率可达96%以上; 双目视觉雷达测量获得机器视觉三大顶级国际会议之一的CVPR2022年第一名; AR空间计算实现厘米级精度; 同时提供强大的开发工具, 实现智能标注、自动调参、自动在线迭代、低代码数据探索等功能, 让开发更快更省心。针对算力, 数字星云2.0在数据处理、AI训练、AI推理部署三大环节, 帮助企业节省算力资源、提升算力使用效率。

数字星云可以有效解决企业数字化转型中的三类关键共性问题, 助力“数据要素”发展转型。首先, 数字星云可以将企业现有的系统、应用按照数字资产进行定义和梳理, 通过集成服务汇聚到新的数字化转型开放架构中, 实现原有系统的继承和复用; 其次, 在系统拉通的基础上, 对沉淀的大量数据进行数据治理, 变“分散的数据”为“有价值的资产”; 第三, 通用技术和领域专用能力组件化, 接入到数字星云中, 企业可根据自身数字化的需求, 便捷、高

依托5G+数字星云，中兴通讯在工业、冶金、钢铁、矿山、电力、港口、轨交、数字城市、水利、新媒体等行业深入实践，帮助行业客户通过数字化创造价值。

效、低成本获取。

5G+数字星云：为企业创造数字化价值

依托5G+数字星云，中兴通讯在工业、冶金、钢铁、矿山、电力、港口、轨交、数字城市、水利、新媒体等行业深入实践，帮助行业客户通过数字化创造价值。

在能源领域，中国平煤神马集团打造了业界首个5G煤矿智能分析系统。该平台首次将5G、云计算、AI应用于选煤生产场景，实现了煤矿分选装备智能化，并具有设备预测性维护、生产能耗分析等功能，为选煤厂远端管理、采面矸石不升井打下基础，替代传统人工选矸，提高了选矸精度和效率，使原煤含矸量和矸石含煤量均下降到5%以下；在提升洗选质量和效益的同时，使能耗大幅降低，助力了“双碳”目标的实现。

在工业领域，晶澳太阳能曲靖基地应用数字星云打造5G+工业互联网智慧工厂。项目为硅片生产提供高带宽、低时延、高可靠性的业务保障，同时在生产的关键环节，规模使用工业自然导航AGV (automated guided vehicle)，与MES (manufacturing execution system) 联动协同生产，实现全天24小时运行，承担了98%以上的送料和回收空桶任务，切实打造高效、实用、智能的物流体系，助力晶澳曲靖基地实现机器换人、制造升级。

在轨交领域，数字星云为青岛地铁集团构建

了一个统一、可共享的数字底座，使得原来分散在地铁生产网和管理网等多个系统的大量数据得以顺畅流通，并且通过提供接入、开发、治理等服务能力，使得零散的数据成为数据资产，进而支撑了“智能运维、智能运营”等数据应用，帮助青岛地铁通过数据分析和优化来有效提升乘客的服务体验以及企业的运营效率和安全服务水平。

“5G+数字星云”为企业创造数字化价值的故事还发生在数字城市、智慧交通、智慧电力、智慧矿山、工业制造、钢铁冶金、文旅文博、新媒体等十多个行业领域，其统一范式是以5G精准云网打造数字基础设施，以数字星云整合能力、汇聚数据、高效开发、低成本快速部署数字化应用、安全便捷进行数字资产交易，为企业构建“可生长的数字生态系统”，助力企业实现“数据要素”发展转型。

同时我们仍需要看到，产业数字化正处于快速发展阶段，大量新技术、新产品、新服务、新生态蓬勃涌现，“5G+数字星云”要想持续服务好行业客户，必须应时、应势、应需而变，正如5G精准云网在技术、产品、方案的持续创新，以及数字星云从1.0到2.0在数据、算力、算法的大幅增强，同时部署成本更低，生态更开放。

面向未来，中兴通讯将坚守产业数字化的“数字引力场”初心，践行“数字经济筑路者”的战略定位，强化数字能力，开放数字生态，为客户提供技术、平台和动能，帮助行业客户快速成为数字化的明日恒星。 ZTE中兴

守护城市生命线， 助力“韧性城市”建设

城市是一个巨大、复杂的系统，如何让城市井然有序安全运行，是未来城市精细化管理的目标之一。燃气、供水、排水、地下管廊、道路、桥梁等作为城市生命线主脉搏，是城市安全高效运行的基础。随着城市发展，部分基础设施老化，城市安全事件频发，守护城市安全，及时发现风险、杜绝隐患是关键。但燃气、供水等管道所处的密闭空间相对隐蔽，结构复杂，缺乏有效感知手段。中兴通讯基于5G、云计算、物联网、大数据技术，在城市生命线领域不断实践探索，围绕建设“韧性城市”的目标，为城市生命线提供完善的全面感知能力，打造数字化平台，把城市管理中枢和各业务单元有机结合，实现城市生命线智慧监测、科学分析和精准处置，守护城市安全。

城市生命线管理现状

在城市化进程中，由于管线类型复杂，缺乏统筹规划，涉及部门众多，保障城市生命线安全面临诸多问题：

- 感知监测不够全面

城市建设年代较远的基础设施未部署监测感知设备，部分地区依靠人工巡检，缺乏对基础设施全面、实时的监测手段，导致前端感知能力不足、密度不足，效率低下，很难全面掌握城市生命线的整体情况。

- 风险预警能力不足

各业务部门的信息化监管系统具备一定的数据采集和展现能力，但是系统分散独立，缺乏专业的研判分析模型，无法及时发现隐患、提前预警。

- 联动处置反应不及时

城市生命线工程涉及部门众多，在遇到突发事件时，响应和协同能力往往不足，无法及时发现和处理城市生命线中出现的安全问题。

城市生命线综合管理平台

针对城市生命线管理面临的痛点问题，中兴通讯推出城市生命线综合管理平台，充分发挥数字星云平台高效、协同、全面的整体能力，向上为城市生命线综合管理平台提供大数据、视频云平台、GIS、三维渲染、AI、统一数据、消息和应用接口等技术能力，向下采集燃气、供水、雨水、污水、桥梁、道路、电力、管线交互、施工等各场景感知数据以及现有信息化系统业务数据，降低业务系统开发对接联调的成本和难度，满足业务需求，快速响应。方案总体架构如图1所示。

多源感知

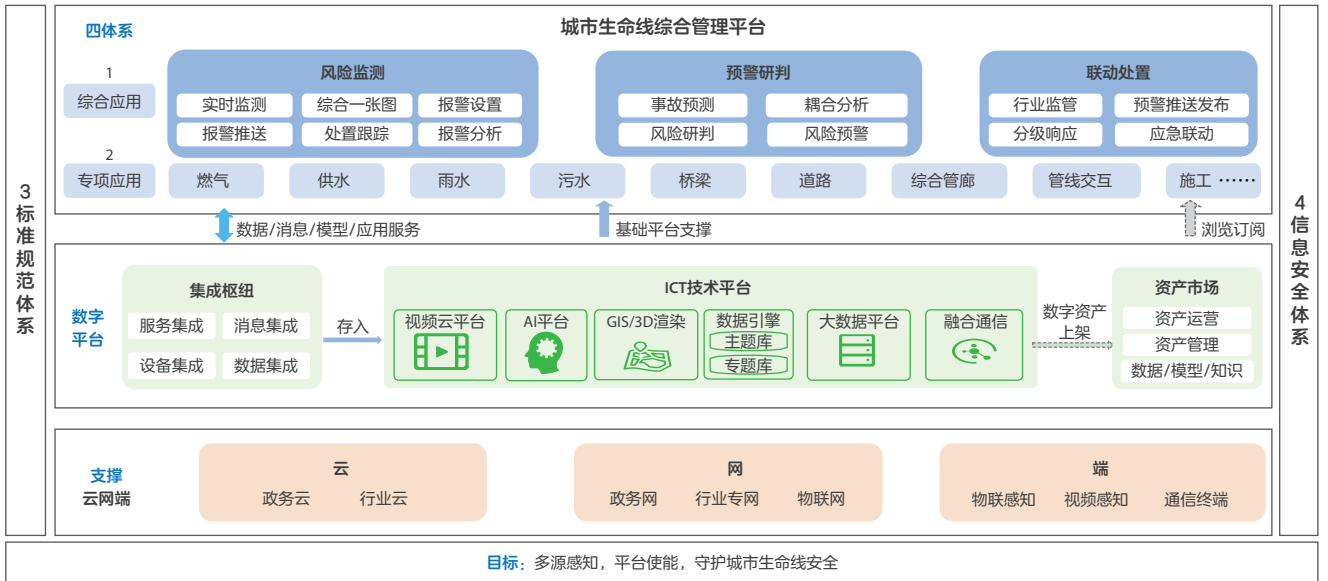
为实现事故隐患早发现、早处理，全方位提高城市生命线感知监测能力，需要综合分析，科学规划部署各类专业传感设备。以燃气场景为例，传统的燃气管网泄漏检测往往是人工巡检，存在效率低、难发现等问题。中兴通讯自主研发



王阳
中兴通讯政务方案总监



陆志峰
中兴通讯政务市场总监



▲图1 城市生命线综合管理平台架构图

激光可燃气体探测仪，使用时安装在燃气阀门井或相邻密闭空间，以激光器为红外光谱发射源，通过可调谐半导体二极管激光吸收光谱技术（TDLAS），精准识别燃气微量泄漏，可24小时监测燃气管网运行状态，一旦检测到燃气泄漏会立即触发报警。此外，中兴通讯联合行业生态伙伴，共同打造更多感知终端，并发挥自身在网络方面的技术优势，通过干扰抑制组合（IRC）、干扰随机化、自适应调制与编码（AMC）优化减少重复次数、重选参数优化等措施，助力运营商优化物联网，实现城市生命线各专项感知数据监测。

与城市生命线相关的业务及管理平台往往有数十个，使用的是不同类型的数据库，数据和消息的集成是个问题，同时各业务系统存在数据重复、标准不统一、数据缺漏、数据不可视等问题，亟需解决。平台通过前置数据库的同步框架，转换存储至统一的数据库，制定统一数据标准，构建数据模型，并对数据资产进行管理，实现数据规范化、可视化、智能化，降低多数据源下的全量/增量数据采集难度。考虑到部分企业不直接与政务网连通，平台通过部署前置机方式

与相关部门及企业单位的系统进行集成，支持双网卡，可跨政府电子政务外网与燃气公司、水务公司等企业的局域网完成数据的采集和传输，支持通用的数据资源接口，包括DB、FTP、WebService接口等，解决了城市生命线综合管理平台 and 不同系统数据的集成问题。

平台使能

数字星云平台提供了AI算法模型运行的基本环境和算法仓库，支持对算法任务可视化编排，结合算法输入配置、模型配置、输出配置，形成端到端的算法推理任务，同时深化业务合作，集成业界领先的专业模型算法。以燃气泄露溯源分析模型为例，如图2所示，基于燃气流向、管道压力等级、窨井连通关系、管道拓扑关系，运用燃气泄露溯源模型算法，根据燃气报警信息，判断出某社区内发生燃气泄漏事件，计算出溯源扩散预测范围。

同时依托数字星云平台集成大数据、视频云平台、AI、GIS等后端服务，将其封装成标准的应用程序编程接口（Restful API），并开放给城市生命线综合管理平台和各专项子系统，简化平台内

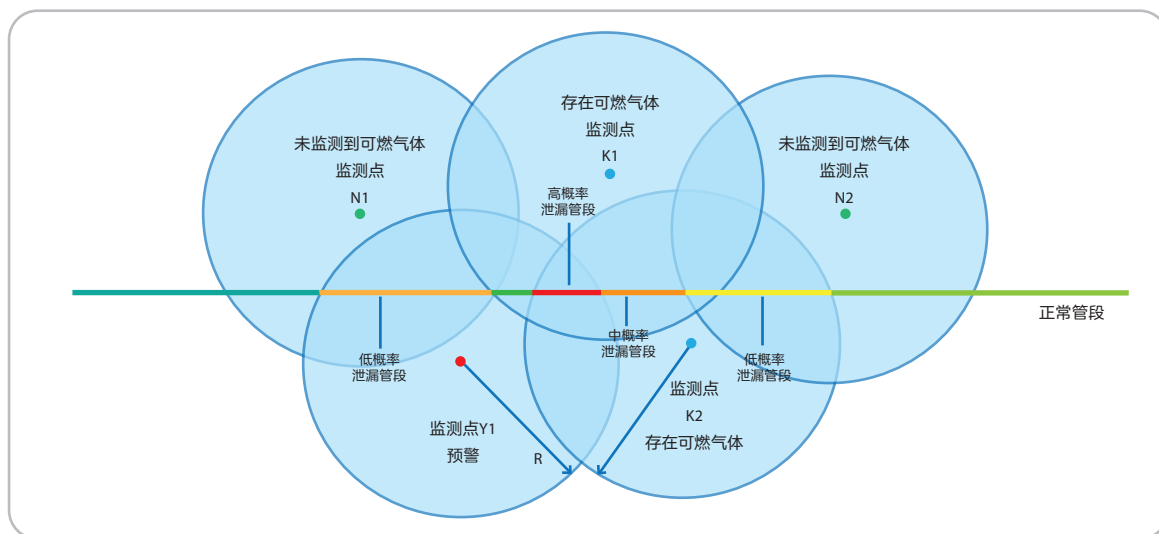


图2 燃气泄露溯源分析模型示意图

部分享数据和提供服务的过程，提升开发对接效率，降低系统间的对接成本。

流程上，从智能感知终端实时监测发出预警，到突发事件各类资源的可视化展现，从事件的智能分析研判，到横向联通各相关部门，数字星云平台纵向贯通各级生命线平台，实现上下联动、信息互通。数字星云平台通过开放SDK/API接口，为城市生命线综合管理平台及各专项系统提供全面支撑，实现城市生命线各流程的精细管控，降低风险的同时，提高对城市生命线应急事件的快速反应和联动处置能力，提升管理部门监管与决策能力。

核心价值

保障城市生命线安全是一项复杂的系统工程，为准确识别城市生命线的整体运行情况，实现突发事件的风险预警、高效科学处置，中兴通讯打造城市生命线综合解决方案，帮助客户实现感知数据智慧监测、风险隐患科学决策、部门联动快速处置，解决城市生命线信息化痛点问题，突破信息化壁垒，让城市更安全。

● 智慧监测

结合城市生命线不同场景的感知监测需求，研发布设感知终端，减轻人工巡检压力。发挥网络优化经验，提升传感器在线率。在某地电信落

地项目实践过程中，通过对NB-IoT网络的优化措施，提升RRC连接成功率至99.6%，实现全方位的实时感知。

● 科学决策

基于数字星云提升生命线基础设施数字化能力，联合领域内顶尖科研院所专家团队，借助数据挖掘和分析手段，充分发挥AI算力价值，辅助生命线科学决策，帮助客户降本增效，提升城市风险预警能力。

● 精准处置

以数据流动和业务协同为特征，推动部门之间业务流程优化，全面提升城市生命线的监管效能，实现城市生命线安全管理双向促进，形成有效的闭环管理，提升效率。

多源感知，平台使能，中兴通讯以助力“韧性城市”建设为目标，依托数字星云平台打造城市生命线综合解决方案，降低城市生命线巡检人力成本，提升城市生命线基础设施规范化、智慧化水平，减少城市发展过程的不确定性，提升城市韧性。城市生命线综合解决方案有助于保障城市生命线设施的安全和可靠运行，降低社会经济损失，提高居民生活质量，提升政府治理能力，促进城市的绿色、可持续发展，让城市治理更科学、更智能、更安全。ZTE中兴

融数赋智， 数字星云为企业数字化转型 提供确定性路径



樊荻
中兴通讯大企业数字化
方案总监

数字经济已经上升到国家战略，成为十四五经济发展的新引擎。身处乌卡时代（volatile, uncertain, complex, ambiguous, VUCA），中国企业面临的外部环境、市场、技术等方面都在以空前的速度发生变化，加速数字化转型，与时代共舞，是如今企业生存和发展的根本且必要条件，是时代赋予企业的发展机遇。

企业数字化转型并非一蹴而就，很多企业管理者在数字化转型过程中会感到迷茫。数字化转型应该怎么做？怎样的转型才算成功？需要多大的投入，产生多大的价值？一系列问题困扰着企业管理者。大量研究表明，企业数字化转型的痛点主要体现在新技术、数据、应用等数字化能力没有做到有效融合从而发挥出最大效益，具体表现在以下几个方面：

- AI、大数据、区块链等创新ICT技术已为行业带来技术红利，企业没有能力快速掌握，新技术应用受限；
- 企业IT烟囱架构，数据治理滞后，应用系统开发框架五花八门，前端界面、用户/权限各自独立，阻碍数据、应用快速开发；
- 企业数据资产管理无序，如无处存放、难以

共享，没有统一开放标准，无法控制被使用范围，无法度量使用状况；

- 集团企业产业众多，实践中仍以探索和点状突破为主，集团组织管控能力对业务的支撑仍有差距；
- 技术应用可复制性不够，共性模式提炼难度高，顶层设计规划可借鉴的新模式较少。

中兴通讯凭借多年在ICT技术领域的积累，在数字化转型领域，从规划设计到落地实施均具备天然优势。在探索数字化转型最短路径的过程中，我们也在不断思考沉淀。要解决以上挑战，就要制定一套规范架构，构建一个统一数字平台，实现数据、技术能力、应用系统的流通、复用。通过苦练内功以及对行业客户持续赋能的经验总结，中兴通讯推出以数字星云2.0为基础底座的企业数字化转型整体解决方案。

中兴通讯企业数字化转型整体解决方案提出，企业要真正实现数字化转型，应当从企业战略愿景出发，根据企业长期战略目标的分解，重构企业顶层架构，使得企业自上而下形成统一思想。根据企业战略愿景从顶层设计咨询入手，业务团队和数字化团队形成合力，结合企业运营、研发、制造、财务、办公、合规、园区等业务场



图1 中兴通讯企业数字化转型解决方案

景，规划出面向未来的数字化场景蓝图。方案以实现数据价值为目的统一数据标准，以数字星云2.0组件化数字平台作为能力支撑，配备可靠的精准云网基础设施底座，以及完善的网络、数据安全体系建设，在交易架构核心方法论的指导下系统推进企业数字化转型工作（见图1）。

中兴通讯企业数字化转型解决方案，帮助客户厘清数字化转型思路，并针对数字化战略目标制定切实可行的路标计划。基于数字星云2.0，我们可以为客户进行平台化架构设计及数字平台底座能力建设，通过数字资产交易、开发提效、集成使能，以及技术与领域能力四个方面的规划设计，从数据、算法、算力三大要素出发为企业持续发展提供数字化能力支撑。

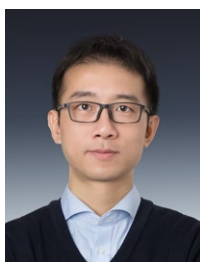
数字星云2.0基于云原生、服务化的交易治理架构，各组件可分可合，向下连接数字基础设施，向上支撑各类应用蓬勃生长。中兴通讯企业数字化转型解决方案以确定性架构应对未来不确定性，并持续进化，为客户数字化转型成功落地保驾护航。目前，中兴通讯企业数字化转型解决方案在通航、港口、矿山、冶金、电力、制造等诸多领域开花结果，并成功为中信海洋直升机集团、南京港、天津港等大型央企提供从数字化顶层设计咨询到数字平台建设落地，以及未来3—5年数字

化能力建设规划等数字化转型的一体化服务。

以中信海洋直升机集团（以下简称“中信海直”）项目为例。作为国内通航领域的龙头企业，中信海直的战略愿景是“成为国内领先、国际知名通用航空综合服务提供商”。中信海直数字化转型顶层设计项目投入8~10位数字化转型领域专家，团队成员包含业务顾问、数据顾问、技术顾问、网络安全顾问等。通过对中信海直11位公司高层领导、16个业务职能部门、4家分公司以及5家子公司42场次共90多人次的访谈，项目团队输出36份调研访谈纪要，收集并总结了196余个具体业务问题和需求。项目基于数字星云平台化架构设计理念，从聚焦创新应用的统一运营平台、聚焦数据治理和数据服务的统一数字平台、聚焦高效节能低碳环保的统一云网底座、聚焦全局网络和数据安全的统一安全体系等四个方面进行企业顶层架构重构，支撑公司业务持续发展。

中兴通讯企业数字化转型解决方案，为企业客户设计出一条符合其自身业务发展特色的数字化转型之路，在帮助客户大幅提升数字化能力的同时，也助力企业实现降本增效，提升企业竞争力和抗风险能力，最终帮助企业从业务形态到商业模式等方面完成转型，实现企业可持续发展。ZTE中兴

数智赋能，构建智慧交通新范式



丁成远
中兴通讯交通市场总监

从 古至今，交通效率都体现了社会经济发展水平，两者相辅相成相互促进。时至今日，全球陆海空交通基础网络仍在不断完善，交通基础设施建设还在保持高速增长，数字化升级成为交通体系大幅提高运营质量、安全水准、产业效率的首要方式，而构建数字化基础设施成为交通数字化转型当前的首要任务。

交通行业数字化转型步入深水区

实现交通数字化转型需要各子行业、全场景的通力协作。城轨、铁路、水运、公路、航空及物流等行业在数字化转型过程中显示出差异化的

痛点和需求。

城市轨道交通，寻求通过重新定义基础架构加速数字化转型。对于已建轨道系统的城市来说，希望能够通过数字化技术提升运营的安全和效率；对于新建轨道系统的城市来说，在规划之初就考虑引入云、大数据等先进的数字技术，在此基础上重新定义运营流程和基础架构，实现更全面的数字化转型。从早期试点的管理云和单专业云建设，到如今的多专业云和线网级城轨云，城轨云建设已经成为当前城轨建设和数字化转型的发展趋势。目前我国具有较长运营线路的城市均开始进行城轨云相关的建设。随着建设的完善，城轨相关数据开始具备集中化的能力，与之相应的基于数据的智能运维、客流分析等智慧化



应用需求开始涌现。

铁路轨道交通，寻求通过提升设备数据收集能力和业务系统升级改造以提升运输安全能力。传统铁路业务系统多为烟囱式架构部署模式，各业务系统厂商设备制式不尽相同，系统架构可靠性较弱，底层物理资源无法做到弹性调配。铁路轨道旧有系统的改造是数字化转型的难点，也是保证铁路运输安全的重点。新基建等政策在促使铁路向智能化、云化方向演进。在政策的推动下，国铁集团牵头加大5G通信网络、大数据、云等基础设施建设的应用投入，旨在构建泛在先进、安全高效的现代铁路信息基础设施。国铁集团打造铁路系统云化创新试点工程，提升铁路整体业务系统的可靠性、安全性、可用性，迈出铁路轨道行业数字化转型的关键一步。

水运港口行业，通过整合管理提升区域竞争力。过去我国各地港口存在同质化竞争、重复建设且内耗严重的现象。近年来各省港口基本上遵循“一省一港”的思路进行整合，已经初步完成并将持续深化。省港集团整合后需要通过集中化、数字化手段形成省级港口的管理抓手，为后

续业务服务和管理专业化提供支撑。同时，由于港口工作条件艰苦，港口行业将面临劳动力短缺的难题。通过5G、大数据等数字化能力，港口能够为工作人员提供更舒适的工作环境，同时提升多部门、多港口协同操作能力，助力港口行业可持续发展。

基于数字星云，以系统思维打造综合交通新体系

尽管面临很多阻力和障碍，交通行业数字化转型是大势所趋，并将在未来3年内呈现出全方位加速发展的趋势。在云计算、大数据、机器学习/深度学习、物联网（IoT）感知、5G通信等技术进一步成熟和广泛应用的推动下，交通各个要素都将走向智能化，载具、航路、装备、设施和人都将成为一个“数字节点”，交通治理模式也将持续进化。

中兴通讯基于齐全多样化的行业终端，领先的无线/有线连接、云计算技术、数字平台产品和解决方案，以“一脑两网”为核心打造智慧交通解决方案（见图1），助力交通基础设施向融

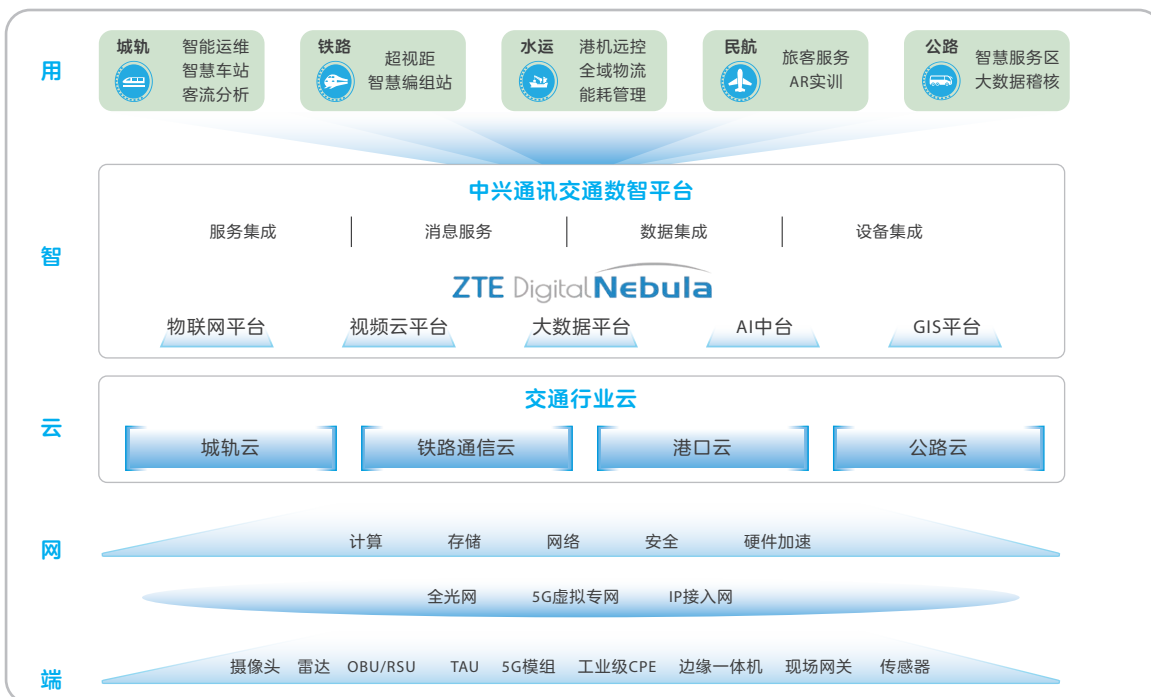


图1 中兴通讯智慧交通解决方案

交通数智平台作为“一脑”的核心，衍生于中兴通讯数字星云架构，以积木化业务组件的方式赋能合作伙伴，为交通客户提供能力标准化的行业数字解决方案。

合、低碳、平衡发展。

“两网”主要指基础网和新型网。以铁路、城轨、高速骨干网为代表的基础网发展迅猛；以城轨5G公专网、铁路5G-R、5G AeroMACS、5G ATG为代表的新型网正在开展外场测试，规模建设即将启动。而交通数智平台作为“一脑”的核心，衍生于中兴通讯数字星云架构，以积木化业务组件的方式赋能合作伙伴，为交通客户提供能力标准化的行业数字解决方案。

城市轨道交通：提升数据整合和分析能力

城市轨道交通尤其是新建轨道需要能够更灵活地在数字化技术赋能的基础上重新定义运营流程和基础架构，提升数据整合和分析能力，从而实现更全面、迅速的数字化转型。中兴通讯为城轨企业构建云存储和云计算中心，通过虚拟化技术实现服务器硬件计算资源、存储资源和软件资源的统一管理、统一分配、统一部署和统一备份，打破应用对资源的独占，帮助城轨企业提高资源管理效率；并利用运用大数据技术，逐步形成以云计算平台为基础、以大数据管理为核心、以大数据应用为主导、以大数据全体系为保障的轨道交通信息化总体框架；全面推进跨层级、跨部门的信息资源共享和业务协同，实现对城轨运营、管理、服务等业务系统的打通，从而实现对城轨运营以及市政交通运营更全面的掌控。

铁路轨道交通：提升业务系统资源利用效率和整体运维能力

利用分布式计算和虚拟资源管理等技术，通过网络将分散的铁路通信相关的ICT资源（包括计算与存储、应用运行平台、安全资源）集中起来，形成共享资源池，并以动态按需和可度量的方式向铁路通信业务、网管、监测等系统提供服务。构建以铁路通信云为基础的智能铁路新型通信系统技术架构，对旧有铁路轨道业务系统升级改造，为铁路业务系统提供敏捷、高效、智能、开放的服务和维护手段，实现铁路轨道行业数字化转型，提升铁路行业运输效率与安全。

水运港口行业：以数字化提升港口资源配置能力

利用现代数字信息技术，通过“数据+算力+算法”融合港口业务流程，提升港口全方位的业务创新能力，实现业务模式创新和生态系统重构，使港口物流链、服务链、价值链全过程可度量、可预测、可追溯。一方面通过顶层设计统筹推进数字化转型，另一方面加快完善港口信息基础设施，推进敏捷高效可复用的5G、云、大数据、AI等数字技术与港口业务深度融合，构建适应业务场景的“技术中台”“数据中台”“业务中台”等新型IT架构模式，从而提高港口运营水平与作业效率。

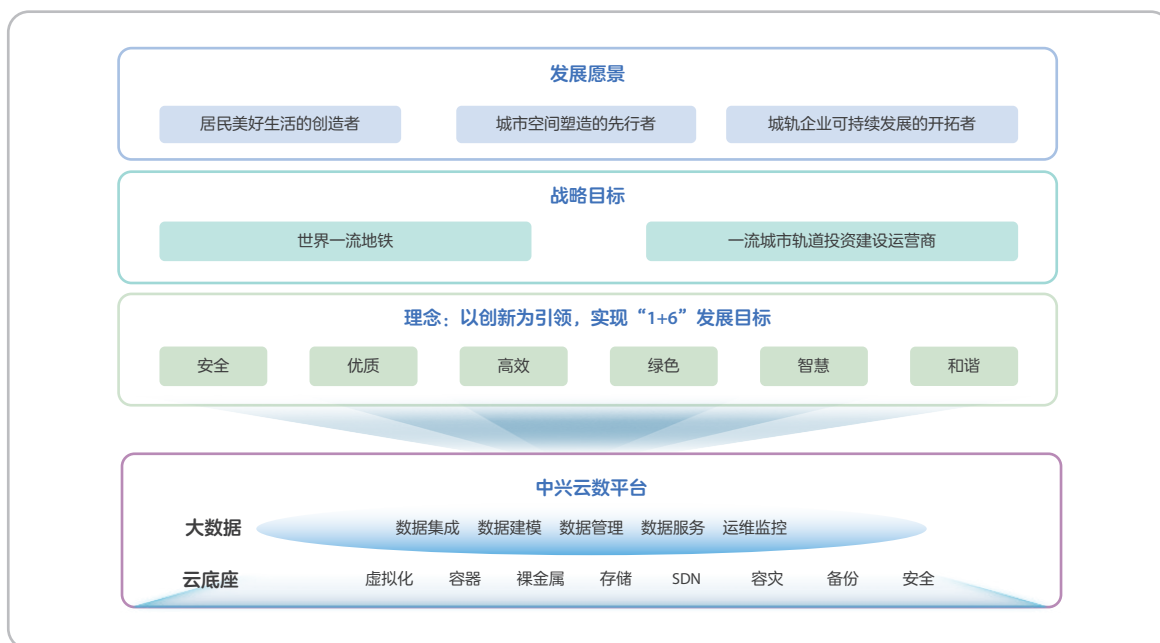


图2 青岛地铁城轨云项目解决方案

中兴通讯交通数智平台应用实践

中兴通讯持续聚焦城轨、高铁和港口三大交通细分领域，为交通行业用户和生态链合作伙伴提供5G、云计算、大数据等ICT基础设施和基础平台服务，为交通行业自动化生产和数字化转型提供有力支撑。

在城轨行业，中兴通讯在青岛城轨云项目中提供全栈云平台和大数据平台，通过线网级的整体规划、开放解耦的云架构、完善的IaaS/PaaS层能力全栈云平台服务等，满足青岛地铁运营业务性能、时效、安全等多方面的需求，实现青岛地铁“云、网、端”异构全域混合资源的“一站式”管理（见图2）。新业务、异构产品通过提前搭建测试局进行兼容验证测试，扫除技术风险；既有业务通过定制化迁移上云方案实现平滑上云，避免老旧业务改造；大数据平台为青岛地铁数字化转型提供坚实的基础底座，融合青岛地铁企业管理以及建设、运营、开发、经营和资本运营“五大赛道”核心数据，制定丰富的大数据应用场景，全面提升青岛地铁管理和决策能力，助力青岛打造“世界一流地铁”的目标。

在铁路行业，中兴通讯依托铁路通信云“1+3”

总体架构，打造1个云基础平台和业务、网管、监测3朵业务云，为铁路行业提供云计算基础设施，服务铁路生产、管理、经营、建设全过程。目前已在北京铁路局的京广达速工程中率先建成通信网管云，大幅提升线路通信效率和可靠性，助力京广高铁从时速300km提升至350km高标运行；为国铁集团骨干传输沈阳节点提供通信云方案，基于SDN实现网络部署自动化，通过全局备份/异地容灾提高网络可靠性，实现全国骨干传输网管集中智能运维，实现“以云带数促智”，助力智能高铁运营达速提质。

在港口行业，经过3年多的实践，中兴通讯在5G自动化和数字化两方面推动港口智慧化发展。在天津港和盐田港，通过5G赋能自动化业务，使港机远控、智能理货等码头业务可以在5G专网的环境下运行；在南京港和河港集团，为港口运营方提供数字化转型咨询服务，并联合开展数据中台技术课题研究，为港口数字化发展助力。

未来，中兴通讯将基于交通数智平台持续深耕交通行业，不断丰富对行业的理解，加强自身技术的积累，携手合作伙伴共建智慧大交通，为交通数字化转型贡献力量。 ZTE中兴

打造5G全连接工厂， 数字星云加速“5G+工业互联网”

融合创新



李激
中兴通讯工业行业市场
总监

当

前全球工业企业纷纷投身数智化转型，5G赋能数智工业，将创造“降本、提质、增效、安全、绿色”五大核心价值，助力企业韧性发展。在我国，自2019年工业和信息化部（以下简称“工信部”）启动5G+工业互联网“512工程”以来，各地方、各产业积极响应，工业企业、基础电信企业、软件企业紧密合作，积极探索。3年多以来，5G在工业领域的应用已从生产外围辅助环节逐步深入至生产核心控制环节，面向工业的5G芯片、模组、终端不断涌现，产业生态取得长足进步。当前，“5G+工业互联网”全国在建项目超过4000个，在十大重点行业培育形成20个典型应用场景，5G赋能千行百业的路径日益清晰。

5G技术演进与政策沿革

2022年6月初，3GPP第96次全会上，R17标准被宣布冻结。这标志着从R15到R17，5G的第一阶段演进已经全部完成，5G技术的发展迈入了崭新的第二阶段——5G-Advanced（以下简称“5G-A”）。5G-A致力于5G网络潜力的进一步挖掘，工业互联网作为5G-A的重要应用领域，将突破原有工业无线技术在可靠性、连接密度、

传输能力以及安全性等方面的局限，从时延、可靠、业务、安全和系统多方面构建确定性保障体系，为5G智能工厂提供端到端的通信确定性保障。

随着技术的演进和迭代，为进一步推动“5G+工业互联网”深度融合，2022年9月4日，工信部在宁波组织召开2022年“5G+工业互联网”现场工作会。会上正式发布了《5G全连接工厂建设指南》（以下简称“《指南》”），明确了5G全连接工厂建设的总体要求、建设内容和建设路径。《指南》的发布，标志着“5G+工业互联网”由起步探索迈向深耕细作，是继“512工程”后全新的发展阶段，也指明了未来“十四五”期间5G+工业互联网的重要发展方向。

中兴通讯“5G全连接工厂”建设先人一步

5G全连接工厂是充分利用以5G为代表的新一代信息技术，打造新型工业互联网基础设施，新建或改造产线级、车间级、工厂级等生产现场，形成生产单元广泛连接、信息（IT）运营（OT）深度融合、数据要素充分利用、创新应用高效赋能的先进工厂。建设内容重点围绕基础设

施建设(建网)、厂区现场升级(联网)、关键环节应用(用网)、网络安全防护(护网)等四个方面。

在“5G全连接工厂”概念提出前,中兴通讯就深度参与了《指南》的相关调研和起草工作,并依托数字星云架构,率先在公司南京滨江智能制造基地开展5G全连接工厂实践,将5G技术用于5G设备的生产。在建网方面,我们构建了一张精品5G专网,实现30个宏站及1000多套室分信源的建设;在联网方面,实现无线联网设备5G接入占比超过40%;在用网方面,基于5G+数字星云,在南京滨江智能制造基地成功上线24大类、110余项5G+工业融合创新应用,覆盖生产运行、检测监测、仓储物流等多个关键环节;在护网方面,依托工业互联网联盟的“5G+工业互联网安全实验室”,探索5G网络下制造系统安全防护模型的搭建。

依托数字星云架构,项目打造工业互联网平

台并部署5G云化AGV、5G云化PLC、5G机器视觉、5G巡检机器人、数字孪生等创新应用,将数智化技术和工业制造场景进行深度融合,植入生产流程中,实现了人均产出提升113%,装配质量漏检率降低80%,交货周期缩短48%,单台产品能耗降低10%,为泛电子制造行业打造了一个“降本、提质、增效、安全、绿色”的5G全连接标杆工厂。项目获得联合国WSIS 2022冠军奖、“绽放杯”全国赛一等奖及标杆赛金奖、世界5G大会十大应用案例等奖项,获得社会广泛认可。

工业互联网平台Uni_Plant应运而生

数字星云在工业领域的实例化呈现就是中兴Uni_Plant工业互联网平台。中兴Uni_Plant工业互联网平台是拥有全栈技术的新一代工业互联网平台,基于自主创新的数字底层技术,坚持关键核心技术自主研发,基于虚拟化技术、操作系



统、数据库到IoT、视频云、AI引擎、大数据、GIS、3D渲染、云XR等技术，构建领先、安全、可控的核心能力。

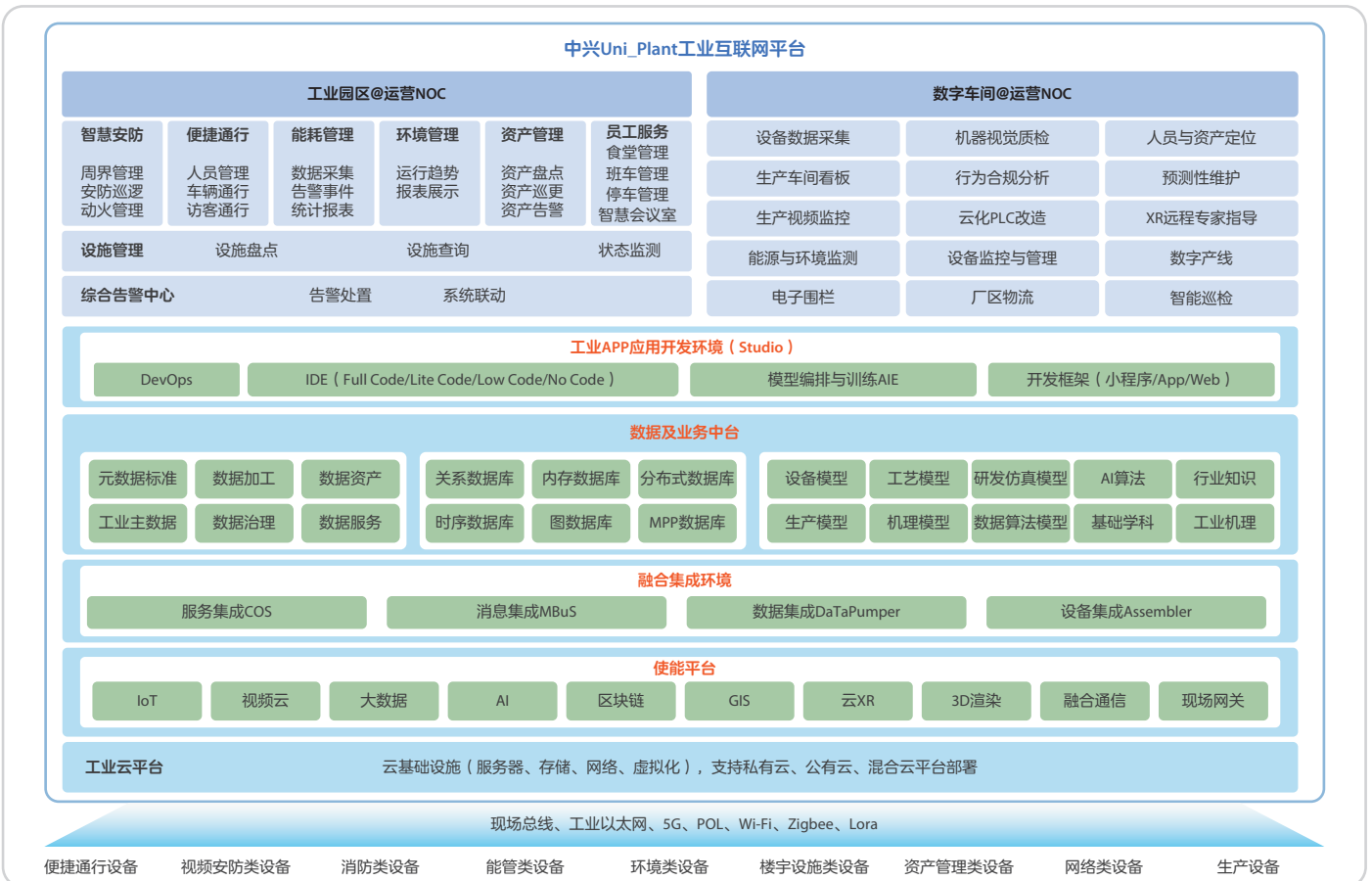
中兴Uni_plant工业互联网平台为制造业企业的业务运营提供支撑手段，实现终端与应用的统一接入和管理，以及信息数据的准确、快速、高效采集，使智慧工厂业务可视、可管、可控，提升企业工厂的智能化水平；提供开放API，集成标准智慧工厂业务，可极大地降低智慧工厂业务的门槛；通过业务开发环境及开发者社区，实现全员开发赋能和敏捷流程管理，帮助企业快速定制业务流程，并实现行业能力、通信能力、互联网能力的汇聚与开放，推动智慧工厂业务的创新发展（见图1）。

平台聚焦工业制造核心业务场景，为制造业企业提供面向工业园区和数字车间的两大方向整

体解决方案。平台叠加了中兴通讯在5G方面的领先技术，增强了5G+工业互联网场景应用供给，深入到生产制造核心环节，如5G数据采集、机器视觉质检、智能仓储物流、AR远程指导、产线数字孪生、云化PLC、设备预测性维护、智能立体安防、能效管理等创新应用，平台通过在电子制造、新能源、钢铁、水泥、化工、装备制造等行业长期实践，积累了百余种工业APP和场景化解决方案，从单场景智能应用到全局智慧协同，助力企业实现数字化转型升级。

Uni_Plant助力各行业用户数字化转型实践

2022年8月，中兴Uni_Plant工业互联网平台正式入选江苏省级重点“双跨”平台，依托Uni_



▲ 图1 中兴通讯Uni_Plant工业互联网平台架构



中兴通讯将以“5G全连接工厂”为契机，持续聚焦新能源制造、电子制造等细分行业，依托Uni_Plant工业互联网平台，不断丰富工业园区和数字车间方案，通过在数字化顶层咨询、数字基础设施、企业数字平台底座、数字化创新应用等方面的不断实践，加速5G+工业互联网融合创新，助力行业客户数字化转型升级。

Plant工业互联网平台，中兴通讯在新能源制造领域成功打造了晶澳曲靖基地这一行业样板点，并拓展了乌海京运通、泰州双登、四川通威、江苏协鑫、常州天合光能等多个项目；同时持续为汇丰石化、本溪工具等企业赋能；通过落地滨江开发区区域工业互联网平台，探索了工业互联网平台支撑运营商服务中小企业的新模式。

光伏制造行业

基于Uni_Plant工业互联网平台，晶澳太阳能曲靖基地、云南电信和中兴通讯携手打造了“5G+工业互联网”智慧工厂项目。“5G+工业互联网”为硅片生产提供高带宽、低时延、高可靠性的业务保障；同时，在运送硅料和回收空桶等关键环节，规模使用5G工业自然导航AGV，与MES (manufacturing execution system) 联动协同生产，实现全天24小时运行，承担了98%以上的送料和回收空桶任务，系统性改善了生产制造流程，解决企业人员流动大、人力成本高等问题，为光伏制造智能化升级树立样板示范。该项目荣登2022年《财富》最具影响力物联创新榜。

石化行业

中兴通讯联合山东电信以园区5G+MEC专网为基础，以Uni_Plant工业互联网平台为依托，构

建智慧炼化综合管理系统，在园区危险源监管、生产过程数据采集、挥发性有机物 (VOCs) 及环境在线检测、智能巡检、园区综合安防管理、5G远程精准指导等六大应用场景开展业务实践，助力汇丰石化建设安全、低碳、高效、智慧的炼化园区，提升企业整体数字化水平。

金属工具制造行业

中兴通讯联合辽宁移动，立足于本溪工具“提质、降本、减人、增效”的发展诉求，深入客户业务场景，依托Uni_Plant平台能力，打造云化AGV调度平台及机器视觉平台。厂内5G无人叉车，通过AGV调度平台高效完成工序间的物料流转；机器视觉平台记录铣齿线加工复合锯条的高清图片，进行铣刀加工后的关键质量指标的检测。该项目成功入选工信部2022年工业互联网试点示范名单-5G全连接工厂试点，作为“专精特新”企业的典型代表。

未来，中兴通讯将以“5G全连接工厂”为契机，持续聚焦新能源制造、电子制造等细分行业，依托Uni_Plant工业互联网平台，不断丰富工业园区和数字车间方案，通过在数字化顶层咨询、数字基础设施、企业数字平台底座、数字化创新应用等方面的不断实践，加速5G+工业互联网融合创新，助力行业客户数字化转型升级。 ZTE中兴

5G工控算力底座+数字星云， 双轮驱动冶钢行业数智发展



赵洪涛
中兴通讯冶金钢铁业务部
方案总监



李阳
中兴通讯冶金钢铁业务部
市场总监

作 为国民经济的重要基础产业，钢铁和有色金属工业一直是支撑国家发展和经济建设的脊梁。人口红利消失、减碳减排、安全隐患等诸多因素的叠加影响，正在倒逼冶金钢铁行业寻求高质量发展的创新路径。如何运用创新科技解决生产不确定性，提升管理精度，提高生产安全以及作业的“无人”化，是产业跨越式创新发展的关键。

2022年中兴通讯布局钢铁和有色金属数字化、智能化建设领域，成立冶金钢铁业务部，以“5G工控算力底座+数字星云”双轮驱动，在典型的流程制造业帮助客户提升生产效率，提升管理精度、提高生产安全以及作业的“无人”化程

度，实现冶金钢铁企业的智能化、低碳化高质量发展。截止目前，中兴通讯已经携手宝武集团、鞍钢集团、南钢集团、广西钢铁、云南神火、国家电投集团等多家头部企业开展数智化建设合作，不断提炼公司在冶金钢铁行业的核心能力，助力冶钢行业绿色高质量发展。

“5G工控算力底座+数字星云”方案整体架构如图1所示。

5G工控算力底座，构建新一代工控网络与算力中心

数智化是新一代信息通信技术与先进制造技



▲ 图1 5G工控算力底座+数字星云方案整体架构

术的深度融合。随着冶金及钢铁行业高质量发展进程的不断推进，网络互通、资源共享、IT与OT的深度融合成为实现行业突破发展的关键路径，而确定性的连接、数据的自闭环以及就近提供服务则成为企业生产的核心诉求。中兴通讯创新融合5G、TSN、云化PLC、AI等技术，致力于构建新一代的工控网络与算力底座，打破传统制造的垂直烟囱结构，解决工业控制协同、网络互联、数据互通难题，打造适用于产线级、车间级、工厂级的个性化网络及算力能力，实现生产与业务的无缝连接。

5G工控专网：为生产业务场景提供确定性网络功能

车间内天车穿梭来往，但现场却没有操作人员，一切作业井然有序，这样的场景在武钢有限、鞍钢股份和宝武湛江钢铁的炼钢、热轧、冷轧厂区内随处可见。

钢铁行业存在诸多车间级的移动场景应用，如天车无人化、堆取料机远程操控及炉前工作远程操控等。Wi-Fi、4G等无线网络存在不稳定、切换时延高等问题，而传统的5G+切片方案在可靠性及网络抖动上又不能完全满足需求。中兴通讯创新地采用5G边缘网关（SE9102）+边缘云（NodeEngine）组合5G双频双链路冗余网络，通过双发选收满足生产工控域业务确定性保障，在边缘算力节点实现5G直通车间内网并提供低至10ms级业务时延需求。此方案支持全车间业务一张网，包括设备数采、能环检测、远程控制和视频安防等，并具备建设成本低、组网简单、敏捷交付、空口一跳直达车间服务，帮助企业快速形成场景化的模板建设方案。

当遇到大规模、多场景类的控制业务，如钢铁行业的铁水运输，中兴通讯采用专属核心网下沉提供双频双链路冗余保护的极致可靠性保障方案，如为鞍钢股份鲅鱼圈生产基地提供精准的网络规划达到工厂级5G网络跨层跨域互联互通，并实现钢铁企业办公网、生产网IT/OT全融合。

工控算力节点：加速OICT融合

冶金钢铁企业有海量高频数据实时产生且需

要在边缘侧实时处理，同时要求数据处理实现更好的数据保护。面对以上问题，中兴通讯创新性打造工控算力节点，一方面将5G TSN、5G LAN等网络功能内置，实现现场集约化组网，另一方面将算力开放，将工控安全、AI、云化PLC等能力融合，加速推动OICT融合。

冶钢数字星云，助力企业“生产提速、管理提效、安全可控”

我国有色冶金行业目前还处于起步阶段，多数企业信息化建设处于一般事务处理和简单的信息管理，生产计划、控制模式落后，缺乏整体规划，已完成建设的各系统存在数据割裂，呈现“信息孤岛”。

针对行业各系统数据割裂、信息孤岛等问题，中兴通讯倾听行业诉求，聚焦企业生产管理痛点，在云南神火铝业及国家电投集团青铜峡铝业依托数字星云打造冶金集中管控平台，接入生产管理系统超30套、感知数据源超万种，企业实现统一管理、统一调度、统一维护、统一检修；同专业、跨专业的岗位融合，有效降低人力配置5%以上，提高生产控制效率10%，实现企业产业链及生产系统的融合，打破孤岛隔离，实现数据融合及系统间协同。

该方案以灵活的业务集成方式、积木式的能力组件及集约的能力开放体系，形成应用融合的生态底座，打造冶金数智化建设的“智慧大脑”，加速冶金行业生产管理流程的数字化重塑。同时基于冶金数字，重点打造智慧能环、安全生产以及移动运维等核心行业应用，并在云南神火、国电投青铜峡铝业以及宝武湛江钢铁落地商用，多维度提升企业管理精细化程度，助推企业绿色节能，实现生产本质安全。

当前，数字经济推动信息化和工业化融合发展速度惊人。在冶金钢铁领域，中兴通讯以“5G工控算力底座+数字星云”为核心抓手，携手产业生态建网、用网、赋智，精诚服务客户，构建转型之路，绘制数智之旅。ZTE中兴

5G+数字星云双轮驱动， 起航矿山智能化新征程



史博智
中兴通讯矿山业务部市场
总监



何光明
中兴通讯矿山业务部CTO

煤炭是我国当前及未来较长时期的主体能源，是保证我国能源安全稳定供应的战略基石，对我国经济发展起到重要支撑作用。我国是世界采矿大国，矿山智能化建设已成为新时期矿业高质量发展的主题。5G、大数据、人工智能、物联网、工业互联网等新技术与矿山开发技术进行深度融合，为矿山数字化、智能化奠定了坚实基础。

近年来我国煤矿智能化建设取得了显著成效。自2020年八部委联合印发《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》及相关推进政策出台后，根据《中国煤炭报》：截至2022年底，全国煤矿智能化采掘工作面从494个增加到1019个，智能化煤矿由242处增加到572处，产能由8.5亿吨增加到19.4亿吨，井下用工数量大幅下降，劳动效率、安全水平大幅提升，百万吨死亡率降至0.024，为保障国家能源安全供应作出了重要贡献。当前已有25个省份出台了财税等支持保障措施，智能矿山已成为政策强驱动的确定性规模市场。

矿山智能化发展要求与趋势

矿山生产开采时地质体的性质、结构尚不完全透明，为了保障安全生产这一红线，生产过程中必须能够充分预测、预判和预警；而且，生产过程中一大特点是装备移动作业、原材料（煤）

不动，“剪辫子”需求更为迫切。

在综采面、掘进面、机电硐室、运输皮带、露天矿等核心场景下，以5G为代表的ICT技术与OT（生产技术）的结合，为安全生产与智能化应用创造了广阔前景，主要体现在通过“剪辫子”实现危险作业的无人化、移动作业的无线化以及设备的本安/轻量化，从而打造安全可靠的数据采集和工业控制网络。在此基础之上，通过采集、治理、分析、运用现场各类设备产生的数据，可以开展包括危险环境因素预警、核心生产设备联动、机电硐室场所自动巡检等应用。

与此同时，煤矿智能化正向智能系统化、数字平台化方向发展，并向包括勘察、设计、建设、开采、洗选、运输、利用等环节的全产业链延伸。智能化建设正从单个系统的智能化向煤矿全系统、全矿区的智能化发展。而工业互联网平台成为智能化的基石，可以沉淀数字资产，让智能化从专业系统集成、部分业务局部集成，向全面集成应用拓展。

基于“5G+数字星云”的智能矿山解决方案

面向矿山智能化发展需求，2021年底中兴通讯成立矿山业务部，专门服务矿山行业市场。中兴通讯以“5G+数字星云”双轮驱动，构建“连



图1 “5G+数字星云”智能矿山解决方案

接+计算+场景”智能矿山整体解决方案，如图1所示。

基础网络连接：本质安全、大容量、高可靠

中兴通讯打造矿山井上井下一张网，推出业界首款本安型5G基站以及国产化新型矿用切片工业环网。

矿用5G行业专网支持数据不出矿区、Hi-Fi级高清语音及融合调度的矿山专用核心网。为了打造极致安全的矿用5G，中兴通讯推出本安型基站，体积更小，重量较隔爆基站下降10倍（由50kg降至约5kg），更轻便，更易安装。同时，我们还推出第三代矿用综合分站，融合UWB和Wi-Fi 6等功能，在集成度上进一步提升，降低井下设备的安装难度，减少设备故障点及日常运维劳动强度。

中兴通讯大容量新型矿用切片工业环网方案，通过端到端硬切片隔离技术，为井上井下提供“一张物理环网+多个逻辑环网”，支持5G承载网、工业控制网、视频监测网等多网合一，为不同类型的智能矿山子业务“量体裁衣”，提供

不同等级的网络质量保障，助力传统工业以太环网升级和安全可控。

在国家首批71个智能化示范矿中，中兴通讯已参与近一半的建设。以中煤大海则煤矿为例，中兴通讯解决了传统频段覆盖范围小、成本高等问题，通过承建5G 700MHz+2.6GHz融合网络，建网成本降低40%，时延降低35%，设备重量降低90%，工程成本降低60%，实现采掘工作面一站覆盖打透。创新方案一举实现矿井地面和井下5G信号全覆盖，且网络性能优于传统5G单频组网，可为井下5G高清视频通话、“采掘机运通”等提供更优质的信号保障，通过构建矿井智能化应用系统集群，实现20个岗位的无人值守，推动煤矿减人增安和高质量发展。

智能数字平台：全面升级矿山数据、算法、算力

在数字平台与算力基础设施方面，基于数字星云打造的矿山工业互联网平台，支持多源异构数据融合，消除数据烟囱，推动全局智能控制，

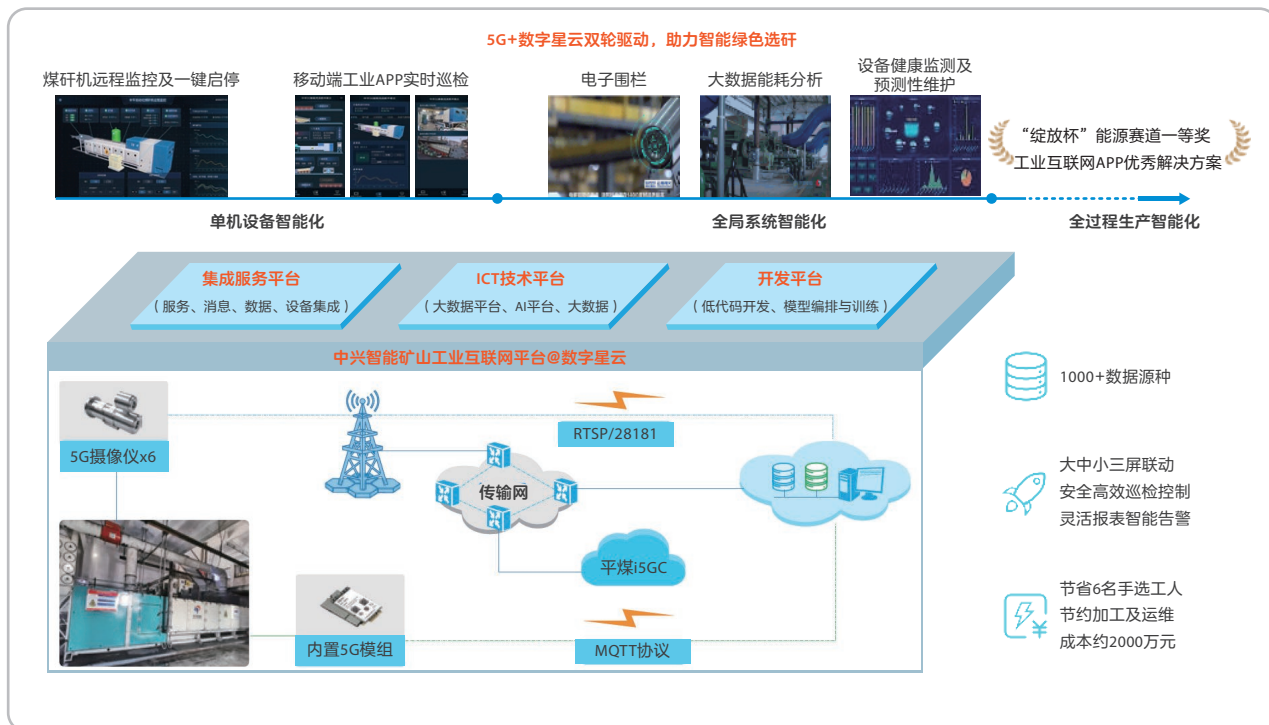
快速打造场景化方案。数字星云平台以生产数据流全流程管控为核心，提供智能生产的数据采集、汇聚和分析服务。

- 数据采集：解决各类设备工控数据读得出、读得懂的问题，类似“数据插线板”，将采煤机、支架等设备的倾角、位移、电压等实时数据读出来；
- 数据汇聚：解决海量工控数据存储问题，类似建设矿山“数字图书馆”，提供“数字档案馆”的数据归类存档服务，将纸质记录、单机文档线上化，提供百度搜索引擎式的索引、调用功能；
- 数据分析：解决专家座诊问题，让数据活起来，提供设备提前检修建议和自动故障定位预判，实现“机进人退”。

在中国平煤神马集团，中兴通讯联合中平自动化公司，携手打造了“5G煤矿智能分选数字星云平台”（见图2），具有识别精度高、处理能力大、分选效果优、稳定性好等优点。

在该项目中，数字星云实现了从数采到集成服务，再到智能化应用的全流程数据可接、可视、可管、可控，统一接入、统一数据、统一开放。

- 设备集成：1000+海量状态数据的一次性实时接入，包括干选机、X光机、储气罐等设备数据。同时，支持5G摄像头视频接入，远程实时查看矸选机周围及内部喷吹阵列的运行情况，使矸选作业人员远离高噪声与高粉尘环境。
- 消息集成：通过灵活设置预警规则，给上层应用自动推送预警消息，灵敏监测皮带温度、储气罐压强等重要设备信息，并自定义报表输出。
- 服务集成：向“大中小”三屏（调度室、PC及手机App）提供API接口，用于控制室对PLC的远程控制。巡检工人检修时不必频繁与调度室沟通大型设备的上下电，能够自行用手机查看并控制设备运行状态，大幅提高



▲图2 5G煤矿智能分选数字星云平台



检修效率与安全性。

5G+数字星云赋能成套选矸装备的运用，为生产线节省了6名矸石手选工人，降低了原煤洗选综合电耗、油耗、介质消耗量，以及破碎机等洗选设备的直接损耗和运维费用，累计每年节约成本超过2000万元。

融合应用场景：网业融通，打造“最懂矿”的云网端

中兴通讯在矿山行业已携手30多个龙头客户、40多个合作伙伴，在陕、晋、蒙、豫等省参与实现200多个智能化项目落地，并荣获诸多海内外奖项。

- 携手中国移动、中国广电、中煤科工集团、中煤能源集团等完成大海则矿700M+2.6G混合组网发布，实现700MHz网络在矿山首次应用落地，获评“GSMA 2023 5G Energy Challenge Award”大奖；
- 携手中国移动、中国平煤神马集团，在“三高”（高瓦斯、高地压、高地温）千米深井打造一键启停、远程操控的5G智能化掘进场景，并拓展到智能化选煤厂，建设“中平5G

智能洗选数字星云”平台，实现选矸无人化与远程视频监控与远控，项目荣获第四届“绽放杯”一等奖。

- 携手山能集团、中国联通，联合推出5G煤机网关，助力井下数据采集、掘进和综采的5G应用，荣获第四届“绽放杯”一等奖及第五届“绽放杯”标杆赛金奖。
- 携手中国联通和陕煤集团打造黄陵矿“5G融入生产”样板工程，率先实践综采面5G化改造，荣获“ICT中国2022案例”最佳创新应用。
- 在露天矿场景，与国家能源集团西湾煤矿、中国移动携手攻关，率先推出700M+2.6G+4.9G三频组网，克服选址难、同频干扰严重、上行要求高等困难，有效支撑无人矿卡业务常态化运行。

智能化建设是我国推动煤炭产业转型升级的必由之路。中兴通讯以“用数字技术，点亮每一座智能矿山”为使命，为矿企高质量发展注入5G之心，以数字星云平台供给数字化澎湃动力，打造极简、极速和极安全的智能矿山。 ZTE中兴

ZTE XRExplore:

构建元宇宙能力引擎， 助力产业数字化创新发展



梁恒
中兴通讯XR市场总监

作 为元宇宙的核心能力，XR可连接虚拟与现实，其创新的交互方式、沉浸感体验为人们带来全新的人机交互接口，而其丰富的信息呈现形式也将进一步提升人们认知和探索世界的 ability。

ZTE XRExplore: 面向元宇宙的统一XR能力平台

ZTE XRExplore是中兴通讯推出的集AR、VR、MR于一体的能力平台，为元宇宙业务的构建提供

一站式全场景的能力引擎。平台包含空间计算、实时云渲染、沉浸式协作三大能力组件，以端到端的自研核心算法，提供AR点云建图、空间识别与重定位、图片识别、物体识别、NeRF三维重建、AR编辑器、实时云渲染、低延时编解码等XR基础技术能力；具备统一的中心业务管理平台，提供标准化的能力开放接口，支持多样化的终端接入（如图1）。

- 空间计算：实现数字世界与物理世界的精准连接和映射
中兴通讯多场景空间计算能力可实现现实物



图1 ZTE XRExplore架构

理世界与数字虚拟世界的精确连接和映射，用户基于ZTE XRExplore平台，可快速生成AR点云地图，对物理空间进行三维重建，并通过手机、AR眼镜、MR眼镜、Pad等多类型终端快速理解、识别空间环境，识别与定位精度可达厘米级。针对不同的业务场景，平台支持用户通过多种采集终端构建稀疏点云地图、稠密点云地图，并支持百平方、万平方、百万平方等各种小、中、大场景，平台同时也支持物体识别、图像识别等能力。

- **实时云渲染：**提供强交互业务支撑，支持超写实场景，实现XR终端轻量化

随着智能制造、文博、文旅、媒体、电力、能源、教育、医疗等领域数字化的发展，各行业对3D可视化和实时渲染的需求越来越多。实时云渲染不仅可以提供海量的GPU算力，还实现了终端的轻量化和移动化。ZTE XRExplore实时云渲染采用端边云架构，可根据业务需求进行灵活部署，降低传输延时，实时交互，让用户互动体验高效提升。实时云渲染是为用户提供画面超写实、终端轻量化、交互沉浸化业务的核心引擎。

- **沉浸式协作：**升维信息交互方式，提升协同工作效率

MR协作可以让人们“突破”物理地域局限，对抽象的知识和经验进行升维沉浸式交互和协同作业，而生产要素也将不仅停留在图片、视频、文件等表现形态上，3D内容、操作手势，甚至是空间定位坐标等，都已悄然变成生产要素新的表现形态，支持工作协同向具象化和交互化发展。

ZTE XRExplore为行业发展注入新动能

以ZTE XRExplore三大核心能力为保障，中兴通讯推出了XR应用综合解决方案，提供AR数字景观、AR导航导览、VR互动剧场、AR直播、移动式UHD虚拟拍摄、虚拟实训、MR协作、AR远程指导等丰富的场景应用，助力各行业数字化价值要素创新发展。

XR+智能制造

元宇宙时代的制造业将进入虚实共生、综合集成的新型工业数字空间，也是虚实协同、按需沉浸的新型工业智慧互联阶段，伴随着5G全连接工厂的深入建设，沉浸式协作、多人协同设计评审、虚拟实训、远程专家指导、智能巡检等需求蓬勃而出，这些都需要大量的3D空间理解和交互作为支撑。

中兴通讯基于ZTE XRExplore平台，为杭州电信重大赛事期间的网络保障指挥中心打造了AR智慧指挥运维系统，为一线单兵和指挥中心专家提供了数字化协作空间，助力电信快速定位故障、高效解决问题，提升工单响应率，有效触达各运维场景。

在中兴通讯南京滨江智能制造基地，MR沉浸式协作可将生产流程、装配步骤、设备运行管理等生产信息呈现给工人，提高生产线上操作的效率和准确率，AR远程指导则解决了专家资源和时效的问题。

XR技术在制造业的产品设计、产品研发、生产制造、市场营销、物流配送、运行维护、维修服务、人才培养等价值环节均能发挥重要作用。

XR+媒体

XR技术为媒体纵深融合发展提供了重要的科技手段，正在以3D媒介引领传播新形态；而在内容生产流程中，XR技术可以为媒体产业带来新型内容生产模式、强交互式的传播反馈，强化内容深度，丰富表达形式，在观感上打破时空限制，延续人们的精神传承。

2022年7月，中兴通讯ZTE XRExplore平台对新华社庆祝香港回归祖国25周年大型专题报道《文化瑰宝耀香江》和《香港故宫文化博物馆建成背后的故事》进行了全流程技术支撑，通过实时云渲染能力、3D模型编辑能力以及超高清XR虚拟拍摄能力，为记者在报道现场打造虚实融合的“数字现场”，拓宽了新闻传播的视域空间，实现了在复杂环境下大场景的XR互动沉浸式融媒体

XR技术目前处于高速发展期，并在各领域中展现其巨大潜力。伴随5G、6G、AI、智能终端、CPU/GPU芯片等技术的发展，近眼显示、感知交互、仿真渲染等技术细节将进一步迭代和创新，XR对行业的数字化发展将起到越来越关键的作用。

报道。

在东方卫视《最早的中国·文明探源看东方》直播节目中，记者和编导在报道现场通过一部手机构建了虚实结合、古今辉映的“元宇宙文化数字遗址”，沉浸式地再现了“东方土筑金字塔”古文化层的堆叠方式，为观众带来震撼的数字化视觉冲击，立体化还原了中华文明在长三角等地区的起源和形成。

XR+文旅文博

运用XR技术融合文化创意内容，可为旅游服务、营销、体验等多方位提供创新升级。ZTE XRExplore数字化景区/博物馆解决方案，可提供沉浸式数字景区虚拟游览，提供现实物理景区与虚拟数字景区融合互动、提供文物/景物的可视化阅读与导游导览，实现跨越空间和历史的穿越体验，从而为用户打造一个实时、可远程、可交互的创新文旅业务体验，促进文化旅游业向综合性和融合型数字化转型提升。

在大唐西市，中兴通讯借助ZTE XRExplore平台为其构建文化艺术品元宇宙平台，为其打造了元宇宙博物馆、AR文物、AR景观、VR剧场等业务，助力其数字文物创作、发行、传播，到交易、呈现的业务闭环。

在湖南宁乡，炭河里青铜博物馆在国内首次

实现了数字化展示四羊方尊，让文物真正“活”了起来，游客及参观者透过文物体会到青铜器背后的历史故事和铸造工艺。

在浙江金华，游客可观赏到塔身的AR景观，并与虚拟形象“飞天仙女”合影，走进地宫，戴上MR眼镜，壁画中的人物便徐徐走来，配有“飞天仙女”实时讲解，仿佛置身画中穿越游历。

在山西晋祠，中兴通讯为晋祠打造的VR沉浸剧场让游客充分领略到晋祠的“三绝”“三宝”“三名匾”，将古建筑与晋文脉沉浸式“晋”收眼底。

拥抱创新，繁荣行业

XR技术目前处于高速发展期，并在各领域中展现其巨大潜力。伴随5G、6G、AI、智能终端、CPU/GPU芯片等技术的发展，近眼显示、感知交互、仿真渲染等技术细节将进一步迭代和创新，XR对行业的数字化发展将起到越来越关键的作用。XR为三维数据带来新一轮的应用手段，从专业应用到服务于普通大众，为未来的人与人、人与物的信息交互提供更好的桥梁，作为工具，可以进一步解放生产力，在多个领域促进行业变革。相信XR会是引领下一个“时代”的重要技术力量。 ZTE中兴

青岛城轨云：

厚积薄发，引领智慧城轨“云时代”发展

近年来，青岛地铁全面匹配城市发展战略，锚定“建设世界一流地铁、打造一流城市投资建设运营商”的发展目标，全力加快推进青岛市地铁建设，成为近十年全国发展最快的地铁之一。

6号线作为青岛地铁第一条上云线路，其线路中心未来也将升级为整个线网的备中心。青岛地铁6号线与中兴通讯合作，应用中兴通讯电信级可靠性城轨云平台，构建坚实的云底座。青岛地铁6号线城轨云平台，采用先进的云计算、容器、边缘计算等技术，满足城轨运营业务性能、时效、安全等多方面的需求，有效整合IT基础设施、机房空间，降低整体能耗，实现统一运营、运维。

高速发展带来的机遇和挑战

自2015年以来，青岛地铁以每年开通一条线

（段）的“青岛速度”，积极回应人民群众对美好出行生活的期待。但大规模建设的背后给青岛地铁建设、运营、运维都带来了非常大的压力。

- 投资规模化，可持续发展压力较大

青岛地铁各线路、各专业系统资源独立建设，业务资源利用率非常低，通常小于10%，资源浪费严重。此外，初期建设都会预留3~5年业务发展资源需求，前期一次性投资较高，短期建设投资和长期运维成本巨大，使得大规模投资的可持续有待改善。

- 运营线网化，服务、调度、管理难度大

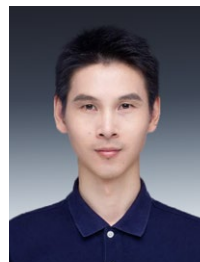
高效的乘客服务依赖于业务系统的高可靠性，而传统生产系统基本上采用单线路中心建设模式，难以匹配线网化的客流运输需求。

此外，运营效率要求各专业系统之间进行高效的数据共享，但目前各专业独立的建设模式很难实现。

- 运维复杂化，设备分散、品牌型号不一



王义华
青岛地铁集团设备管理部
资深主管



徐健
中兴通讯城轨云方案规划总工

因传统建设都采用单线路、单专业独立建设，运维也采用类似模式。因此，各专业的运维团队都需要具备终端设备、网络、IT以及业务应用端到端的运维管理能力，运维难度大，且效率低下。尤其缺少跨专业、线路的运维能力，严重影响网络化运营发展。

打造数字化转型坚实云底座

青岛地铁在青岛6号线城轨云建设中与中兴通讯达成深度合作，基于中兴通讯的全栈双核云平台成功实现多专业融合，全生产业务上云，为青岛智慧城轨建设打造坚实云底座，助力青岛地铁数字化转型。

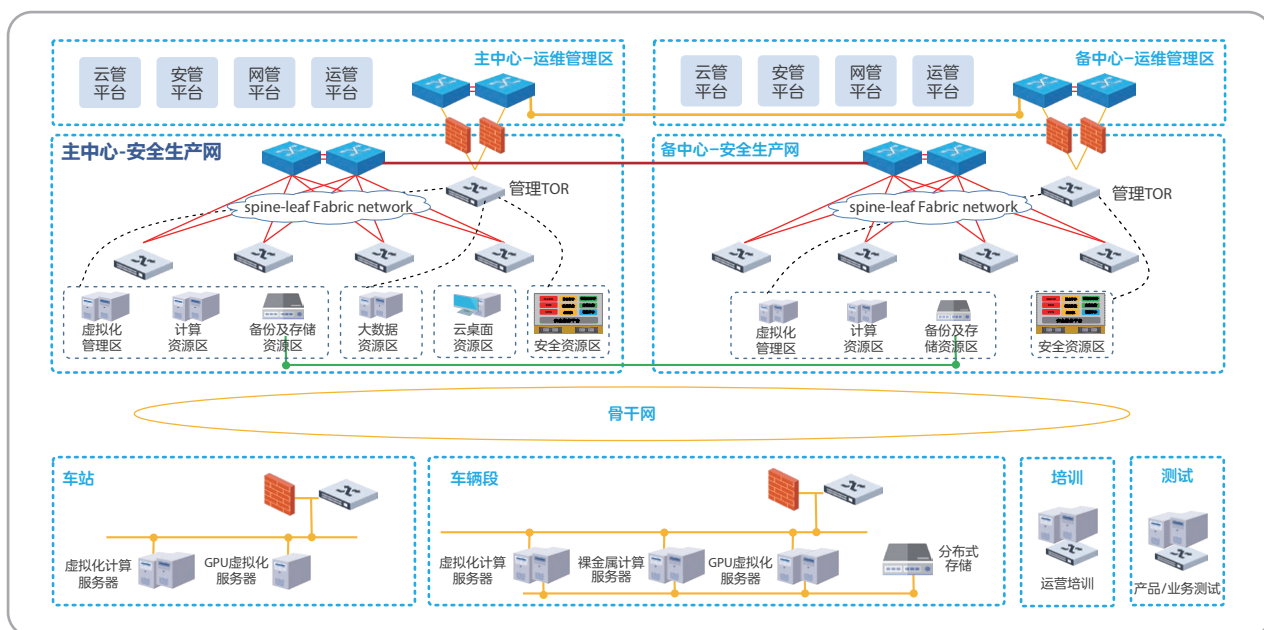
城轨云作为智慧城轨发展的基础平台与技术底座，全面承载城轨企业生产运营、内部管理等各类业务，可以实现资源的统一调度、集中管控、弹性管理，有效支撑地铁客户提升运营效

率，优化乘客体验，实现服务升级。

青岛地铁6号线城轨云构建主、备中心云平台+站段边缘云节点两层云架构，承载智慧运行、供电智慧调度等主要生产业务及各智慧运维业务，提供完善的IaaS、PaaS云平台服务，支持虚拟化、容器和裸金属的融合部署，满足城轨安全生产业务对性能、实时、安全等方面的需求，最终实现“云、边、端”异构资源的一体化管理，构建动态高效、灵活扩展、稳定可靠、按需使用的城轨云平台（见图1）。

行业适配，保障上云业务高效运行

青岛地铁深入轨道交通业务场景，积极研究传统OT域生产应用系统对城轨云平台的适配需求，将关注点从IT基础设施上升到业务场景层面，联合中兴通讯对城轨云平台进行持续升级、适配改造，打造出更懂业务、敏捷高效的城轨云



▲图1 青岛6号线城轨云整体组网架构

平台。

- VxLAN组播：针对PIS（乘客信息系统）、PA（广播系统）等上云业务组播需求，提供定制化云内VxLAN组播流量方案，可有效减轻云内网络设备流量负载，同时也降低云内网络阻塞风险以及骨干网带宽占用。
- 云上冗余AB网：为了保障业务的平滑上云，创新性地定制云上冗余AB网，充分保障业务双网独立，实现网络故障隔离，满足传统OT业务的上云网络需求。
- 基于IP的主备容灾：借助中兴通讯自研容灾管理系统TRM（TECS replication manager），在6号线云平台中打造基于IP的平台级主备容灾方案，通过虚机主备中心远程复制、虚机自动创建等功能，实现“容灾一键自动化切换”。
- 云边协同架构：可实现大量车站级数据在车站级就地处理，减少硬件设备分散重复建设，降低骨干网带宽负担与中心电力资源负荷，提高安全性；同时，适应城轨的“中心集中管理与数据处理，车站级分散边缘自治”的特点。

数字化应用成果

中兴通讯城轨数智平台提供完善的全栈云平台服务，解决青岛地铁快速发展带来的安全、成本、效率、能耗等方面挑战，助力青岛地铁提升数字化水平。

- 提高运维效率，降低运维成本：通过资源云化，实现基础设施集中部署，由云平台统一管理，简化运维；同时硬件设备统一招标，减少品牌型号差异，减少备件采购成本。
- “矩阵式”容灾方案，支撑青岛地铁可靠运

行：6号线项目采用主备双中心+车站降级部署的容灾方案，通过云平台虚拟机自愈、虚拟机热迁移、虚拟机异地重生等特性，保证车站单点故障和中心突发灾难时关键数据不丢失，提供安全稳定可靠的云业务环境。

- 平台统保，实现网络安全全面防护：城轨云平台基于三级等保要求建设，可以为上云业务提供统一的租户安全防护。
- CPU智能节能，助力绿色地铁建设：应用中兴通讯领先的CPU节能技术，对有潮汐效应的虚拟机（如自动售检票系统等）进行动态CPU频率控制，同时对未使用的空闲核自动设置为休眠模式；通过CPU智能节能技术，现场实测能够节省30%以上的服务器能耗。
- 开源开放，建设灵活行业生态：在城轨的建设上，青岛地铁十分重视行业生态建设。6号线城轨云项目建设中，青岛地铁率先提出安全异构、底层基础设施异构，通过兼容开放策略来解决技术绑定、风险集中等问题。

青岛地铁联合中兴通讯在6号线城轨云项目中提前搭建云测试平台，组建独立的测试验证团队，覆盖所有上云业务及异构对接产品，完成软硬件兼容性验证；同时项目建设方案顺利通过中城协专家评审会，获得专家们的一致认可，为项目交付与实施提供强有力的技术准备。

在交通强国和智慧城轨的纲领指引下，随着城轨被纳入“新基建”范畴，青岛地铁迎来新的发展窗口。青岛地铁将对标国内一流城市地铁的建设标准和理念，在智慧建设、智慧工地、智慧车站、智慧运维等地铁建设的全生命周期与互联网+、云平台、大数据、人工智能等新技术相结合，创新轨道交通技术，引领智慧城轨“云时代”发展。 ZTE中兴



晶澳曲靖基地5G+AGV/智能厂区物流

“5G+工业互联网” 助力晶澳曲靖基地打造智慧工厂



蒋朋晶
曲靖晶澳光伏科技有限公司
总经理助理



郑光燕
中兴通讯工业物流方案总监



晶澳太阳能有限公司是业内领先的新能源光伏上市公司，在全球拥有12个生产基地，产品足迹遍布135个国家和地区。曲靖基地是晶澳集团的业务创新示范基地，一方面需要根据自身当前的发展需求，利用工业互联网思维，借助5G、云计算、大数据、人工智能等技术手段，加速IT、CT、OT的业务融合，提升产能，降低成本，实现更加绿色、柔性的生产，以应对日益增长的市场需求；另一方面，曲靖基地还承担着晶澳集团先行先试，打造“5G+工业互联网”标杆的任务。

晶澳曲靖基地通过打造“5G+智慧工厂”，将IT与生产应用有机结合，依托工业互联网与大数据实现集成与互联，对整个经营制造过程进行实时数据的收集、传输、分析和反馈，从而实现工厂、生产过程、决策支持的数字化管理。

发展挑战

在打造“5G+工业互联网”创新示范标杆的过程中，晶澳曲靖基地结合实际业务分析，有两大痛点亟待解决。

- 企业产能扩大，招工难，亟需机器换人
生产制造过程中，在硅料装料、桶装料拉料、空桶回收等多个环节需要大量人工配送；同时，行业需求日益增加，企业产能扩大，人力需求持续增长。但因为厂区地理位置偏远，且工作内容较枯燥，且需要24小时轮班，招工难，人员流动大，人力成本增加，亟需机器换人。
- 系统烟囱化，需打通联动
晶澳曲靖基地在过去的信息化、自动化进程中，引入了众多软件系统，包括MES（manufacturing execution system）、SCADA（supervisory control

and data acquisition)、ERP、OA、安防、特种设备、能耗管理等系统,各系统之间形成了信息孤岛,数据价值有待挖掘,业务流程有待打通。

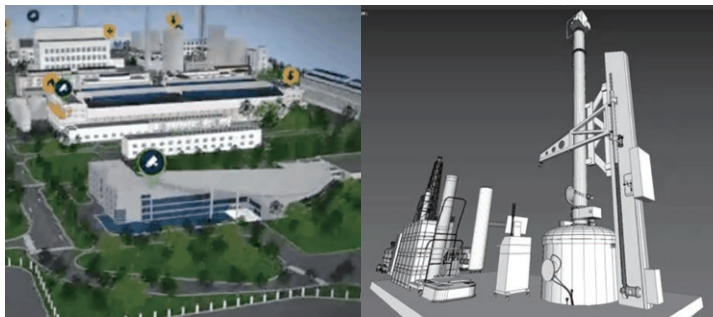
5G+AGV智能厂区物流,助力机器换人

在智慧工厂项目中,晶澳曲靖基地采用中国电信5G定制网,下沉UPF(user plane function)至园区,确保生产数据不出园,为硅棒生产提供高带宽、低时延、高可靠性的业务保障。同时,根据车间的生产节奏和生产场所特点,在运送硅料和回收空桶等关键环节,规模使用5G工业自然导航AGV(automated guided vehicle),与MES联动,协同生产,提升生产效率。一期建有192个单晶炉,目前有10辆AGV用于桶装硅料的运送和回收空桶,承担了几乎所有硅料搬运的工作,实现装料车间和单晶车间的无人化运送。AGV全天24小时运行,承担98%以上的送料和回收空桶任务,切实打造高效、实用、智能的物流体系,节省了3个班近20人。一期的5G+AGV智能厂区物流应用取得良好的效果,解决了基地招工困难、人员流动大的痛点。二期建有1400个单晶炉,也正在引入100台AGV用于桶装硅料、坩装硅料和硅棒的转运,在生产环节全面推广无人化的智能物流体系。

“数字孪生”打造数字工厂

项目依托工业互联网与大数据实现集成与互联,借助5G、云计算、大数据、人工智能等技术手段,加速IT、CT、OT的业务融合,对整个经营制造过程进行实时数据的收集、传输、分析和反馈,从而实现工厂、生产过程、决策支持的数字化管理。

通过对工厂园区和生产环境3D建模并进行渲染(见图1),既有的MES、SCADA、ERP、OA、安防、特种设备、能耗管理等系统和数字孪生的模型进行映射,实现对整个工厂环境和生产



▲图1 数字孪生工厂3D建模

过程的仿真、评估和优化,打破系统之间的数据孤岛,变革了整个产品生命周期的生产组织方式。各个系统都统一接入,搭配适应于各类三维数据的大数据、AI分析等能力,高效处理海量存量数据,园区的安全生产和能耗数据监测效率大大提升。

- 运营维护更精准:实现了多系统联动,快速锁定大范围的问题区域,工单直接与模型挂载,避免问题的反复上报和责任推卸,运营成本下降;
- 协同工作更高效:各系统数据统一呈现,协同现场和远程运营管理,园区全方位实时可见,问题处理响应时间大大缩短;
- 提高生产效率:在虚拟环境下仿真生产制造过程,不断优化,并进行评估与检验,从而缩短产品设计到生产的转化时间,并且提高产品的可靠性与成功率。

晶澳曲靖基地成功示范了“5G+工业互联网”建设模式,晶澳邢台基地、包头基地、鄂尔多斯基地、越南基地等多个基地都在和中兴通讯探讨企业数字化转型的路径。此外,晶澳集团的上下游企业,比如京运通已经成功复制了基地的“5G+工业互联网”智慧工厂模式。晶澳曲靖基地会继续和中兴通讯深化合作,抢抓5G、大数据、人工智能、工业互联网等“新基建”发展机遇,进一步深入开展基地“5G+工业互联网”创新应用研究,加速成功模式的复制,赋能行业,以科技全面助力光伏制造行业的发展。ZTE中兴

科学谋划产业数字化转型的 战略举措



翟云
中央党校（国家行政学院）
公共管理教研部研究员

数字化转型不仅正在改变当下人类的经济社会发展态势和人们的生产生活方式，也改变着经济运行的组织方式和运行模式，进而深刻影响着国家治理体系和治理能力现代化的进程。有关数据显示，全球95%的工商业同互联网密切相关，世界经济正在向数字化转型迈进。近年来，数字技术正以新理念、新模式、新业态全面融入经济发展各领域各环节，实现与实体经济的双向奔赴和深度融合。

《数字中国发展报告（2022年）》显示，我国2022年数字经济规模达50.2万亿元，位居全球第二位，占GDP比重已达41.5%，俨然撑起中国经济的“半壁江山”。就数字经济发展内容而言，其主要分为数字产业化和产业数字化两个重要部分。从目前发展现状来看，基本完成了数字产业化的建设任务。显而易见，产业数字化将成为数字经济的“下半场”，换言之，数字经济和实体经济深度融合成为未来一段时期的重点工作。如何做好战略谋划和推出务实举措具有重大意义，那么数字化转型的关键举措具体有哪些呢？

一是纾解思维困境，按下“加进键”，助力产业数字化转型驶入快车道。《2022企业数字化转型指数》显示，数字化转型成效较好的比例仅为17%。影响产业数字蝶变的痛点难点堵点在哪？简单来说，主要有“不想转”“不会转”“不能转”三大瓶颈。推动产业数字化转型首先

要破除思维困境，积极拥抱数字文明新时代，积极借鉴吸收德国、日本等发达国家产业数字化转型的先进经验，找准产业数字化转型的突破口。

首先要树立全局意识和发展意识，着力破解“不想转”发展瓶颈。产业数字化转型等不起、慢不得，要加快贯通技术流、数据流、业务流，切实推动技术融合、业务融合、数据融合，以数字技术让产业发展更“耳聪目明”。其次，要明晰数字化转型方向，解决“不会转”的难题。数字化转型没有即插即用的灵丹妙药，既需要物理反应，更需要化学反应。重点在于研究制定推进企业数字化转型顶层规划、实施方案和路线图，引导企业深刻理解数字化转型本质，转变管理思想和发展思路，明确数字化转型的目标、方向、路径。再者，强生态补短板，解决“不能转”的难题。从国家最新政策来看，通过打造“人才保障、技术保障、社会保障、资金保障、政策保障”互惠合作和服务支撑体系，正在力图从根本上纾解经济数字化转型“不敢转”难题。要坚持科技自立自强，补齐关键技术短板，培养“多面手”人才，夯实产业数字化转型的人才基础。

二是打破“数据孤岛”，释放“数字红利”，为重塑经济发展新优势赋予新动能。推动产业数据共享共治是产业数字化转型的重点内容。不可回避的一个事实是，在传统产业发展过程中由于标准、安全等诸多因素形成了形态各异



产业数字化转型的时代画卷已经徐徐展开。随着各行业各领域各环节的数字化转型持续加快，将有助于企业有效提升产品的竞争力和抗风险能力，最终帮助企业从业务形态和商业模式等方面完成转型，实现产业的可持续发展。

的数据孤岛，无疑给产业数字化转型带来“断头路”。由此，亟需打通行业壁垒，拔掉“数据烟囱”，连通业务数据“断头路”，最大程度释放数字红利。从实际来看，需要打造集法律法规、标准规范、技术手段于一体的“组合拳”，从服务、政策、制度多方面优化发展环境。进一步发挥数据要素润滑剂作用，促进数据要素与各行业各领域深度融合，不断孕育新产业、新业态、新模式。

三是洞察数字经济竞争特点，夯实产业数字化转型关键依托。与传统经济不同，数字经济呈现出如下诸多新的竞争特点。首先，以数据为竞争核心。人工智能、物联网和云计算等新兴技术不断迭代，催生大量数据资源。数据对技术具有天然的助推作用，换言之，无论哪种类型的数据，诞生于技术的同时，也会反哺技术的进步。作为数字经济的生产要素之一，数据不仅不会在使用中被消耗，反而会产生更多的数据价值。如何从数据中挖掘出更多的数据价值，是数字经济时代经济社会发展必须考虑的要点。其次，以平台为竞争媒介。通过数字平台的建设，构建一个以数据为核心的平台，有助于实现企业乃至产业

数据的统一采集、处理、管理、应用。随着数字化平台不断释放出源源不断的数字动能，亦有助于更好地应对未来激烈的市场竞争。

四是降本增效、商业创新，助力中小企业数字化转型。以习近平同志为核心的党中央高度重视中小企业发展和数字化转型。习近平总书记指出“中小企业能办大事”，强调要“把握数字化、网络化、智能化方向，推动制造业、服务业、农业等产业数字化”。中小企业需要理清数字化转型的思路、并针对数字化战略目标制定切实可行的路标计划。针对本身业务流程的特点，中小企业需要量身裁剪打造企业数字平台，满足个性化需求、节约投资成本。此外，提升企业领导层的数字思维成为加速数字化转型的“牛鼻子”，以此为牵引，发挥数字化转型强大合力，确保数字化转型顺利实施。

未来已来。产业数字化转型的时代画卷已经徐徐展开。随着各行业各领域各环节的数字化转型持续加快，将有助于企业有效提升产品的竞争力和抗风险能力，最终帮助企业从业务形态和商业模式等方面完成转型，实现产业的可持续发展。 ZTE中兴

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在