

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2022年11月/第11期

准印证号: (粤B) L011030048

视点

08 面向云原生的电信云集成

10 AI赋能, 构建NFV集成数智能力



专题: 数字化集成

12 中兴通讯虚拟化集成服务数字化转型实践





第26卷/第11期
总第410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：陈宗琮 丁翔 黄新明 姜永湖
柯文 刘爽 林晓东 施军
孙彪 魏晓强 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：6000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：2022年11月25日



陈新宇
中兴通讯云及核心网产品总经理

数字赋能集成，引领服务转型

当今，以数字化为主要特征的新一代科技和产业变革加速进行，数字化的生产方式、业务形态、商业模式成为各行业的生产经营主题。电信运营商作为通信基础设施建设的引领者、社会各行业转型的赋能者，也在积极参与这一划时代的变革。

目前以5G网络建设为抓手，大力推进业务数字化转型升级，实现融合创新、规模发展是电信运营商的基本思路。5G网络作为NFV网络，必然面临软硬解耦导致集成过程中多厂家适配、多接口协同等一系列挑战，如何快速有效地进行网络部署是运营商数字化转型必须解决的问题。

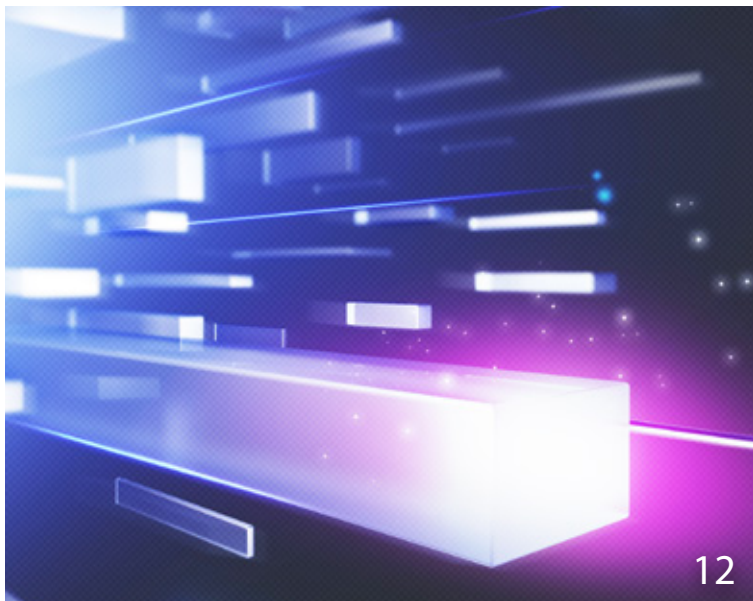
中兴通讯作为全球领先的综合通信信息解决方案提供商，也是NFV融合产品解决方案领导者，基于全球多个NFV网络集成经验的提炼，提出了端到端、一站式NFV数字化集成解决方案，在集成服务中引入数字化手段，建立数字化集成平台，通过NFV网络的集成全流程工作的软件化、数字化，实现了NFV网络集成的业务流程编排化、过程资产数字化、业务管理电子化。

中兴通讯数字化集成解决方案，在NFV集成中引入信息技术的系统变革，通过数字化平台，将集成业务管理和执行从线下转到线上，从流程驱动变成数据驱动，支撑客户改变集成服务的结构、工作方式，结构性地降低网络集成成本，提升集成效率，从而有效解决NFV网络集成的痛点，整合了集成资源、知识、能力，挖掘集成数字化资产新价值场景，实现集成模式革新。

勠力同心，和衷共济，中兴通讯将持续携手行业合作伙伴，用数字化手段重新定义NFV集成服务，共建数字化集成生态，共赢数字经济未来。

目次

中兴通讯技术（简讯）2022年第11期



中兴通讯虚拟化集成服务数字化转型实践

数字经济已成为21世纪全球经济增长的重要驱动力，以数字化为主要特征的新一代科技和产业变革正加速进行。电信运营商作为通信基础设施建设的引领者、社会全行业转型的赋能者，也在积极参与这一划时代的变革。

视点

08 面向云原生的电信云集成

赵岑

10 AI赋能，构建NFV集成数智能力

杨家斌

专题：数字化集成

12 中兴通讯虚拟化集成服务数字化转型实践

关会民，周雪银

16 虚拟化集成数字化转型思路及转型路径

胡兵

19 中兴通讯虚拟化网络集成中心，引领数字化集成新高地

杜宇

22 运营商自主集成能力的构建

朱静

24 自动化集成工具AIC功能及应用

尚光辉，张学良

26 电信领域CI/CD需求分析和部署建议

范东明，沈飞

28 Openlab，应对虚拟化时代集成工作挑战

刘道峰



成功故事

30 中国移动网络云数字化集成远程交付探索实践

陆晓燕

32 PSI集成服务助力土耳其电信数智化转型

陈璇

34 5G风起，碧海潮生——中兴通讯携手福建移动

推动海洋经济高质量发展

赵仲杰

解决方案

36 AAPC 2.0多场景应用，助力5G精品网络建设

严海波

39 意图主导的无线网络自智规划

朱永军，谭耀斌

02 新闻资讯

晶澳曲靖基地智慧工厂荣登2022年《财富》最具影响力物联创新榜单

10月27日，2022年《财富》最具影响力物联创新榜单正式发布，晶澳太阳能曲靖基地、云南电信和中兴通讯携手打造的5G+工业互联网智慧工厂项目荣登榜单。《财富》最具影响力物联创新榜，旨在表彰推广万物互联领域最具创新力和应用价值的中国企业和项目，编辑部从近200个申报项目中，通过多轮材料评审和线上线下考察调研进行综合选拔。晶澳太阳能曲靖基地智慧工厂依托5G专网建设、5G AGV智能厂区物流等业务部署，实现新能源制造升级，成功入选榜单。

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。

中兴通讯与南京市政府签署深化战略合作协议

10月，中兴通讯股份有限公司与南京市人民政府签署深化战略合作协议，中兴通讯南京滨江第25万台服务器量产下线活动同时举行。江苏省委常委、南京市委书记韩立明出席，南京市长夏心旻、中兴通讯总裁徐子阳分别致辞。

中兴通讯自1993年设立南京研发中心以来，坚持深耕南京、笃行致远，先后布局了光电子技术有限公司、滨江智能制造基地等大体量、高质量项目。其中，中兴通讯服务器及存储产品生产中心2021年5月落户南京江宁滨江开发区，目前已发展成为年产50万台的智能化服务器及存储设备生产基地。

韩立明对中兴通讯第25万台服务器量产下线表示祝贺，对中兴通讯对

南京经济发展和产业升级作出的重要支持表示感谢。她说，中兴通讯深耕南京多年，持续加大投入力度，为南京数字经济发展和产业转型升级注入了强劲动力。当前正是稳增长、促回补、快回升的关键期，必须用好实体经济这个看家本领，做强数字经济这个关键增量。

双方将围绕5G、云计算、大数据、物联网、人工智能、区块链等新一代信息技术，在基础算力、数字政府、智慧城市、智能制造和数字化赋能等方面深化战略合作，携手拓展新模式、培育新业态、打造新产业，努力在关键核心技术攻关、数字经济和实体经济融合、信息安全保障、服务民生等方面实现更高水平的互利共赢。

中兴通讯GoldenDB蝉联中国金融级分布式数据库市场报告第一

2022年11月9日，沙利文联合头豹研究院正式发布《2021年中国金融级分布式数据库市场报告》，中兴通讯旗下金篆信科GoldenDB以总分28.15的优异成绩位居中国金融级分布式数据库第一位置，这是GoldenDB继获得2020年中国金融级分布式数据库第一之后再获殊荣，蝉联国产分布式数据库金融行业第一位置。

中兴通讯一体化电力模块、全液冷系统获“数据中心科技成果奖”

11月9—10日，在北京召开的2022数据中心工程标准化建设年度论坛上，中兴通讯高可靠全液冷系统和10kV一体化电力模块技术荣获“数据中心科技成果奖”。中兴通讯建设的全液冷数据中心项目，单机柜设计总功率密度20kW，其中液冷散热比例70%，热管背板散热比例30%，实测数据中心PUE值小于1.15。

中兴通讯首家完成与第三方终端5G毫米波独立组网外场测试验证

10月底，在中国信通院IMT-2020（5G）推进组的指导下，中兴通讯在10月初完成实验室5G毫米波独立组网全部功能项目的技术验证后，首家在怀柔外场完成了和第三方终端5G毫米波独立组网下全部性能项目的测试验证，为5G毫米波独立组网的商用打下扎实的基础。

筑路数字经济 将最难的事做到最好

中兴通讯：夯实双曲线 前三季度营收净利双增

10月26日，中兴通讯发布2022年第三季度报告。2022年1—9月，公司实现营业收入925.6亿元，同比增长10.4%，归属于上市公司普通股股东的净利润68.2亿元，同比增长16.5%；归属于上市公司普通股股东的扣除非经常性损益的净利润55.5亿元，同比增长55.3%；基本每股收益为1.44元。

前三季度，在充满挑战的外部环境下，中兴通讯稳中求进，践行“数字经济筑路者”的自身定位，积极与产业链合作伙伴协同发展，保障业务经营的连续性。2022年1—9月，公司研发投入161.1亿元，占营业收入比例17.4%，持续提升关键技术及产品竞争力。

报告期内，中兴通讯持续坚持固本拓新，从“连接+算力”的高效数字基础设施、灵活敏捷的数字化能力、APPs服务化的应用创新三个维度，全面构筑DICT产品系列及整体解决方案，把握全球数字化和低碳化发展趋势，积极助力国家“东数西算”，国内和国际两大市场，运营商网络、政企和消费者三大业务的营业收入均实现同比增长。

运营商网络方面，中兴通讯持续提升无线网络、有线网络等关键产品的全球市场份额。根据外部机构9月最新报告显示，公司5G基站发货量全球第二，5G核心网收入全球第二，光网

络运营商市场份额全球前三，固网整体市场份额全球第二。同时，公司在服务器及存储、新型数据中心、数据中心交换机、液冷设备、数字能源等产品持续创新，全力助力运营商云网转型战略及可持续发展。

政企业务方面，中兴通讯加强市场营销及渠道能力建设，依托高效的数字基础设施和基于云原生交易架构的“数字星云”，深耕金融、互联网、电力、交通等行业数字化转型，核心产品服务器及存储、GoldenDB分布式数据库、云电脑等实现了金融、互联网、政务等行业头部客户的突破。

消费者业务方面，中兴通讯逐步整合手机、移动互联产品、家庭信息终端及生态能力，为消费者个人和家庭提供丰富的智能产品选择。报告期内，公司联合中国移动，国内首发“中国芯”5G千元机中兴远航30S，联名国潮品牌发布直屏旗舰新标杆努比亚Z40S Pro；移动互联产品5G FWA发货持续保持全球市场份额第一；家庭信息终端继续保持较快增长，海外市场营业收入同比增长超30%。

前三季度，中兴通讯以服务器及存储、终端、5G行业应用、汽车电子、数字能源等为代表的第二曲线业务保持快速增长，第二曲线营业收入同比增长近40%。其中，服务器及存储

营业收入同比增长超100%。

5G行业应用上，矿山特战队与中国煤科、中赟国际、中国平煤神马集团等达成战略合作，携手行业伙伴开展超过100+智能矿山建设，加速煤炭行业数字化转型。冶金钢铁特战队与国家电投集团、广西金川股份等达成战略合作，进一步深化与宝武集团、鞍钢集团、云南神火铝业的智慧工厂建设，助力冶金钢铁企业数字化转型升级。

与此同时，公司成立“东数西算”特战队，聚焦公司优势资源，通过打造绿色数据中心、服务器及存储、智宽新光网、云网融合、安全可信云等产品和解决方案，将存力、算力、运力、应用、安全等场景的多产品技术有机融合，全面服务国家“东数西算”战略落地。

数字能源领域，中兴通讯发布以“绿色、快速、智能、可靠”为核心亮点的新一代数据中心，持续投入通信储能方向，第三代智能锂电在全球市场得到规模应用。

面向未来，外部环境依然复杂多变。中兴通讯将继续保持战略定力，坚持长期主义，持续创新突破，将最难的事情做到最好，第一曲线稳中求进，第二曲线快速拉升，继续践行有质量增长。



中兴通讯与印尼泗水理工大学签署合作协议 打造人才培养高地

10月，中兴通讯与印尼泗水理工大学（ITS）签署合作协议，推进校企合作，打造人才培养高地，探索战略人才培养新模式。合作期间，将通过开展“5G rising star”计划，为多名优秀毕业生提供奖学金赞助。同时，启动当地校园招聘，创造良性就业机会，实现人才与企业的互利共赢。

泗水理工大学（ITS）是印尼一所顶尖大学，与中兴通讯有着深远的合作历史。

泰国True携手中兴通讯成功完成海岛5G网络全覆盖

10月，泰国True运营商携手中兴通讯成功完成了包括苏梅岛、皇帝岛、皮皮岛在内的泰国海岛5G网络升级，实现海岛5G全覆盖，网络速率OOKLA测评排名第一。

中兴通讯针对客户需求，制定海岛网络优化解决方案，联合客户对各个海岛开展勘察。通过数字化AI勘测工具E-TSS，对各个岛屿的码头、海航线、酒店餐厅、度假村、观光点、浮潜点等游客集中区域进行了详细勘测，以实现5G网络精准覆盖；同时，联合客户测试优化团队，运用智能路测工具WNG，通过走查测试、嘟嘟车测试、长尾船测试、快艇测试等多种途径，完成规划基站的多轮优化提升，

助力运营商实现5G网络全覆盖和速率第三方测评第一。

True首席运营官在对所有数十个海岛进行5G网络巡检体验后，对中兴通讯交付能力表示了高度认可。他在接受媒体采访时表示：“感谢中兴通讯克服万难，帮助我们建设了一张更好、更快、更强的网络，期待未来双方的进一步合作。”

中兴通讯泰国工程服务处经理王飞表示：“作为数字经济筑路者，中兴通讯与泰国主流运营商建立了长期战略合作伙伴关系。未来，中兴通讯还将继续在5G网络建设方面持续创新，不断突破，为客户提供极致的网络服务，助力泰国建设高水平5G网络。”



中兴通讯发布新品Stick电视棒

在荷兰阿姆斯特丹举办的世界宽带论坛（BBWF）上，中兴通讯发布了新一代超高清Stick电视棒。该产品针对特定用户群体量身打造，小尺寸更便携，即插即用，畅享互联网影视资源和海量电视应用，帮助运营商客户快速发展业务、提升用户粘性。

河南移动联合中兴通讯完成G-SRv6端到端跨域业务现网试点

10月，河南移动联合中兴通讯在河南移动郑州港区中心机房完成多业务路由器G-SRv6跨域业务场景的现网试点测试。测试结果表明，中兴通讯助力河南移动承载网络实现了业务一跳入云及端到端业务拉通。此次试点的顺利完成成为推动G-SRv6技术的标准成熟、助力运营商客户推进现网部署及商用落地奠定坚实基础。

中兴通讯T8000核心路由器完成中国移动组织的路由器400GE端口现网试点

10月，在中国移动研究院指导下，中兴通讯携手云南移动顺利完成T8000核心路由器400GE技术现网试点。试点设备采用400G-ZR端口通过光纤长距离互联，开展400GE端口的传输性能、包转发能力以及综合业务承载能力试点验证，结果表明T8000核心路由器400GE端口技术已经成熟，具备商用部署能力。



携手AIS加速5G创新 中兴通讯发布下一代RAN系列新品

9月27日, 泰国AIS和中兴通讯的联合创新中心A-Z Center在曼谷正式落成。在当天举办的发布会上, 中兴通讯RAN产品副总经理及RAN产品规划总监唐雪进行了名为“5G-Advanced innovations unlock unprecedented potentials”的主题演讲, 展望了5G-Advanced给数字泰国带来的无限可能性, 阐述了中兴通讯对于5G演进的下一阶段——5G-Advanced的技术框架, 并发布了面向泰国市场的一系列下一代RAN产品。

泰国是亚太地区首批商用5G的国家之一。AIS作为泰国最大的移动运营商, 早在2020年就率先推出了5G服务。中兴通讯作为AIS的战略合作伙伴, 协助AIS建成了一张低、中、高频段融合组网的5G泛在接入精品网络, 在覆盖、容量和用户体验等方面均处于领先地位, 并已成为承载数字泰国发展的关键基础设施。双方希望通过本次落成的A-Z Center来引领数字经济时代潮流, 深入挖掘各行业在数字化转型

中的技术需求, 共同探索技术创新, 推进新产品及新方案的商用落地, 并进行更多行业应用的孵化和拓展。

中兴通讯结合泰国市场需求, 发布了下一代Sub-6GHz TDD Massive MIMO AAU, 功耗相比上一代产品降低了25%; 下一代FDD 3G/4G/5G多模Massive MIMO AAU, 用户体验较上一代产品提升100%; 以及下一代支持1.2GHz带宽的mmWave AAU, 可带来50%的吞吐量提升。这些产品即将在A-Z中心进行测试验证, 未来会在AIS的网络中广泛应用。

中兴通讯和AIS的合作源远流长, 目前已有12年的历史。从2010年UMTS网络建设, 到2015年的LTE网络新建, 再到2020年的5G网络建设, 中兴通讯和AIS一路携手前行, 共同成长。今天A-Z Center的揭幕, 也见证着双方的紧密合作进入了新的阶段。

中兴通讯三大解决方案入选TM Forum 2022版自智网络白皮书

9月21日, TM Forum在丹麦举办数字化转型全球峰会并发布2022版自智网络白皮书, 中兴通讯携手中国移动集团及行业伙伴提供三大自智网络解决方案并成功入选。

这是TM Forum第四次发布自智网络白皮书。自一年前发布第三版自智网络白皮书以来, 业界已共睹前所未有的发展, 世界各大运营商正在网络发展中逐步实现运营自动化。

湖北移动联合中兴通讯完成云专网SDN控制器现网测试

湖北移动携手中兴通讯顺利完成湖北省云专网SDN控制器现网测试。中兴通讯提供的SDN控制器ZENIC ONE在湖北省云专网上完成部署, 为湖北移动承载SD-WAN专线服务, 实现专线业务自动化开通, 显著缩短业务开通周期, 提升运营商客户专线的竞争力。同时, 针对网络质量敏感的算力业务, SDN控制器可实现基于质量感知、数据分析、路径计算、配置下发的全自动化最短路径调优应用。

云南电信携手中兴通讯完成2.1G+3.5G跨站时频双聚合验证

云南电信携手中兴通讯在昆明电信完成了基于2.1G和3.5G频谱的跨站5G时频双聚合商用验证。在2.1GHz覆盖优势的基础上, 叠加3.5GHz的大带宽优势, 强化5G网络速率。在昆明电信现网中2.1GHz和3.5GHz跨站场景下进行时频双聚合验证, 结果显示: 开通时频双聚合功能后, 下行峰值速率达到1.5Gbps, 相比于3.5G单载波提升45%; 下行平均速率相对于3.5GHz单载波情况下提升超过16.9%。

中兴通讯助力中国移动巴基斯坦分公司获得Opensignal三方测评排名第一

根据第三方权威机构OpenSignal发布的测评报告，中国移动辛姆巴科公司（中国移动巴基斯坦分公司，简称Zong）在网络覆盖、视频体验、游戏体验、上传速率等方面均领先当地其他运营商，获网络综合排名第一。

Zong在巴基斯坦建设运营2G/3G/4G无线网络，该网络是2022年中兴通讯通过数字化网络部署和智能运维等先进技术和高效服务重点打造的“国际3S（Superior先锋、Smart智慧、Simplified极简）网络”之一。

为提升Zong的网络质量、用户体验和品牌效应，中国移动辛姆巴科公司和中兴通讯在巴基斯坦合作开展了无线网络专题优化行动。

中兴通讯斩获两项ATEA亚洲技术卓越大奖

近日，2022年ATEA（Asian Technology Excellence Awards）亚洲技术卓越奖隆重揭晓。中兴通讯凭借在菲律宾DITO网络部署项目中的出色表现，分别获得基础设施建设卓越奖（Infrastructure Technology Telecommunications Award）和数据中心技术卓越奖（Data Center Telecommunications Award）。

在菲律宾DITO大型Turnkey网络交付项目中，中兴通讯基于数字化网络部署系统iEPMS（Intelligent Engineering Project Management System），实

现项目交付过程的实时、协同、智能和可视，提升项目管理效率。同时，创新性地采用“AMB（特战能力+方法创新+业务连续）”管理方法，有效保障了大型复杂项目在突发危机下的有序推进。基于优异的产品性能、科学的项目管理方法、创新的数字化交付系统和云交付模式以及优秀的人才队伍，中兴通讯助力DITO刷新了菲律宾网络建设速度的新纪录，创造了该国通信网络的最快商用纪录，为当地7300多万人口提供全面覆盖、高可靠运行的通信网络服务。

同时，中兴通讯预制模块数据中心解决方案为包括超级核心数据中心及汇聚和边缘数据中心的IT和通信设备提供了安全可靠的运行环境，保障了通信服务质量。



连云港移动携手中兴通讯完成全国首例5G基站远端干扰管理功能部署

近日，连云港移动联合中兴通讯完成全国首个5G NR基站远端干扰管理（RIM）功能外场应用，包括5G大气波导RIM定位功能（Near和Far）和5G大气波导符号回退功能，实现了5G基站在大气波导场景下的自主完成远端干扰自识别和自配置。

福建联通、中兴通讯联合创新实验室揭牌成立

10月，福建联通-中兴通讯联合创新实验室在泉州揭牌成立，福建联通副总经理杨璋、泉州联通总经理王启文、福建联通网络部经理曾繁强、泉州联通副总经理王金准与中兴通讯副总裁王鹏、中兴通讯福州处副经理卓王波等出席。联合创新实验室的成立，意味着福建联通已着手引入5G网络智能优化、多频协同等新兴技术，构建智能、开放的新一代网络，率先落实集团公司提出的科技创新要求。

福建移动和中兴通讯联手打造意图驱动的移动网络服务

11月，福建移动和中兴通讯联手在福建地区推出了业界首个意图驱动的移动网络服务，该服务可以满足联网用户随时随地触发的业务需求，让普通用户在直播、支付等服务上获得更高质量的即时体验。福建移动和中兴通讯创新性地将业界最为关注的意图驱动技术引入通信行业，并以业务保障为突破口，将意图驱动技术深度融合到日常最为常见的优化场景，包括抖音直播、移动支付等重要场景。



中兴通讯在荷兰荣获Network X“最具创新网络切片案例”“最具创新专网项目”两项大奖



10月19日，2022年Network X获奖名单在荷兰阿姆斯特丹正式揭晓。中兴通讯荣获“最具创新网络切片案例”和“最具创新专网项目”两项大奖。中兴通讯携手中国移动研究院、北京移动打造的SPN小颗粒方案获“最具创新网络切片案例”奖，中兴通讯联合中国移动、南瑞继保凭借基于5G TSN绿色电网方案荣获“最具创新专网项目”奖。

中兴通讯亮相Network X 发布宽带解决方案新品

10月19日，在荷兰阿姆斯特丹举办的Network X期间，中兴通讯召开宽带解决方案新品发布会，发布包括FTTx和家庭连接两大专题系列方案和新品，吸引100多批客户到场，引发高度关注。

FTTx专题方案包括50G PON&10G PON的Combo PON解决方案、Light ODN解决方案及企业光网关新品。中兴通讯秉承部署简单、平滑升级和易于管理运维的理念，推荐从10G PON向50G PON演进的过程中延续采用Combo PON升级方式，50G PON&10G PON的

Combo PON解决方案，可以实现OLT一次性建设，XG-PON、XGS-PON和50G PON的ONU按需接入，助力运营商灵活实现从10G PON向50G PON的平滑演进和升级。Light ODN方案，基于预端接技术实现轻量化的ODN部署，零熔接，即插即用，大幅缩短部署时间；采用可视化手段点亮ODN暗管道和哑资源，实现ODN网络的可视、可管、可运维。同时，此次还重磅发布了一款企业光网关产品ZXA10 P610，这是一款针对酒店和小企业群体推出的企业级光网关产品。

中兴通讯车用操作系统荣获“2022金辑奖·中国汽车新供应链百强”

10月26日，由国家特聘专家汽车组及盖世汽车共同主办的第四届“金辑奖”中国汽车新供应链百强颁奖典礼在上海盛大开幕，中兴通讯凭借“基于微内核和Safety Linux的双内核智能驾驶操作系统”荣获“2022金辑奖·中国汽车新供应链百强”。

福建电信携手中兴通讯完成URLLC能力验证 达业界最高水平

10月，福建电信联合中兴通讯于泉州外场展开URLLC高可靠性、低时延的网络能力验证。本次测试利用泉州2.1G和3.5G频段商用现网，使用中兴通讯端到端网络设备，演示了定点时延和普通终端时延对比。目前现网用户面双向时延为20ms。本次测试采用URLLC的终端在3.5G频段下，环回时延可控制在5ms以内，达到业界最高水平。

中兴通讯首家完成IMT-2020(5G)推进组5G RedCap技术外场测试验证

10月12日，在IMT-2020(5G)推进组的指导下，中兴通讯首家在北京怀柔完成了5G R17 RedCap基站外场性能测试。本次测试遵循IMT-2020(5G)推进组编制的《5G增强技术研发试验NR RedCap外场性能测试方法》规范要求，包括RedCap UE接入与基本工作流程、单用户峰值吞吐量、多点接入与吞吐量、用户面时延、移动性测试等测试内容。

面向云原生的 电信云集成



赵岑

中兴通讯无线网络研究院副院长

随着5G服务化架构的引入、运营商新业务快速上线需求和数字化/智能化转型意愿的增加、IT领域云原生的逐渐成熟等，电信云也逐渐从虚拟化向云化发展，并进一步向云原生演进。

CNCF（云原生计算基金会）将云原生定义为一系列技术的集合，包括容器、微服务、服务网格、不可变基础设施与声明式API。这些技术在电信领域的引入，意味着：

- 应用微服务化和容器化，可以更容易进行快速迭代和部署上线，加速业务创新；
- 运营商、软件提供商从云化阶段聚焦应用如何在资源池上运行，逐步向云原生阶段聚焦应用本身业务逻辑功能转变，从而将有限的精力和资金投入到了核心业务竞争力上，实现数字化、智能化转型过程中的最大化收益。

在经历了云原生1.0阶段对上述一系列技术的初步试水后，CNCF及电信领域已经开始探讨云原生2.0的可能：

- 在上述技术领域的基础上，进行大量新技术的扩展引入，包括编排和管理、安全和监测、大数据和人工智能、数据库和存储、网络加速等；这些新技术涵

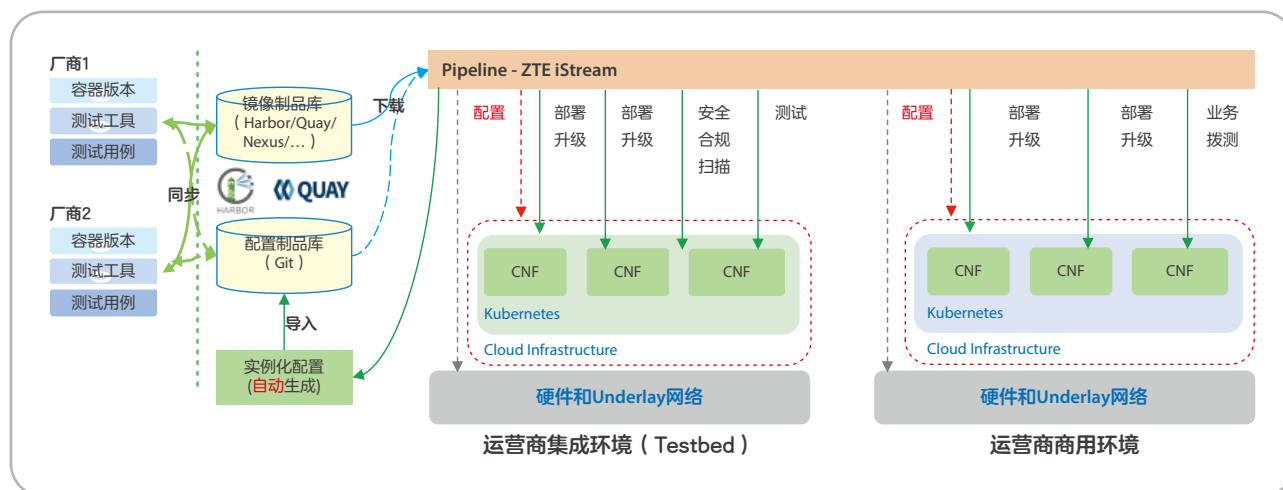
盖了电信云云原生的全生命周期，形成了完整的技术链；

- 硬件加速下沉到云平台、异构资源池的能力抽象、iPaaS/大量公共服务出现后对应用的使能等，使得应用不再需要关心基础设施的差异。

通过上述多方面的发展，在电信云场景下，可实现从基础设施到业务使能等在内的全栈数字化平台的能力，帮助运营商和软件开发商构建敏捷自动、安全可信、高可靠的业务运行环境，从而将人员从繁琐的基础设施运维和管理中解放出来，聚焦于业务本身的实现。

电信云的云原生2.0的演进，相对于云化阶段有接近于质的变化，这对基于云原生2.0的电信云集成而言带来了更多的改变和挑战：

- 应用的CI/CD（持续集成/持续部署）成为必须和基石，并基于此实现全流程、端到端的集成自动化；
- 能支持CT和IT应用的混合部署，支持容器、虚拟机、裸设备等不同的部署形态；
- 支持不同地域（如中心和边缘）、不同组网环境下的部署，支持新老硬件、不同云平台及云平台的不同版本等。



▲ 图1 ZTE iStream电信云集成解决方案

这些挑战可实现的前提包括但不限于：

- 应用本身要支持容器化和容器化编排，实现云平台无关性设计，实现无状态设计，支持灰度升级等；
- 具备足够强壮的集成平台或自动化工具集，可实现从底层硬件和网络、云平台/基础设施、上层应用的部署、配置、测试、升级等。

GitOps是针对上述需求引入的一种部署模式。通过将应用拆解为镜像和用于部署的配置描述模板，基于模板手工生成部署配置，指导应用的部署，从而实现应用对云基础设施的无感。基于此理念，CNCF的Nephio项目基于K8S Operator提出电信领域从云基础设施到应用的自动化。这种部署模式可实现同一种基础设施下的应用持续部署和持续集成，从而部分满足云原生2.0场景下的电信云集成。

ZTE iStream是中兴通讯基于数字化集成提出的，针对云原生2.0场景下的电信云集成解决方案（见图1）。和上述GitOps和Nephio模式不同的是，ZTE iStream支持应用部署配置文件的自动化生成，并支持硬件和Underlay网络的自动化配置，从而可实现应用和云所需要的硬件环境的自动化调整（如拆分、聚合等）。

在ZTE iStream解决方案中：

- 实例化配置可自动化生成，真正实现全流程、端到端的自动化；

- 硬件和Underlay网络的自动化配置，使得应用可以自动化部署到不同的组网环境、不同的硬件环境或不同硬件需求（如网卡的SR-IOV、硬盘的RAID模式、网络的BFD协议等）的环境、不同的云平台环境中；真正实现应用的一次集成、多地部署；
- 可实现硬件、Underlay网络、云平台的持续集成、持续部署；
- 可根据硬件、云、应用的实际情况，自动化部署不同的环境。

基于此解决方案，中兴通讯可以提供多种能力，满足运营商不同的集成场景需求：

- 应用随云：将应用的不同版本，自动化部署到不同的兼容云环境中；
- 云随硬件：将云的不同版本，自动化部署在不同硬件和Underlay网络构建的环境中，从而规避云的硬件兼容性、不同地域中的硬件差异等问题；
- 云随应用：根据应用的兼容性要求，自动化部署不同的云环境。

基于中兴通讯数字化集成的ZTE iStream电信云集成解决方案，可基本满足云原生2.0架构下电信云的集成要求。中兴通讯仍将持续关注电信云云原生的长期演进，并改进此方案；同时考虑推动在CNCF的落地，实现行业内的共享，共建电信云的集成。ZTE中兴

AI赋能， 构建NFV集成数智能力



杨家斌

中兴通讯服务及大数据产品副总经理

当

今世界新一轮产业变革方兴未艾，人工智能、数字化等新技术成为变革的核心驱动力，正在对世界经济、社会运转和人类生活产生深刻的影响。目前国家对于建设网络强国、数字中国、数字经济发展等发布了一系列规划指引。5G、大数据、区块链、AI等新一代信息技术正逐步推动生产方式和生产要素的变革，使得运营商更加关注多样化的业务、优质的体验和智能化的服务。因此，跨越连接构建综合智能信息服务、推进智能化和数字化转型是运营商完成企业使命、履行社会责任的必然担当。

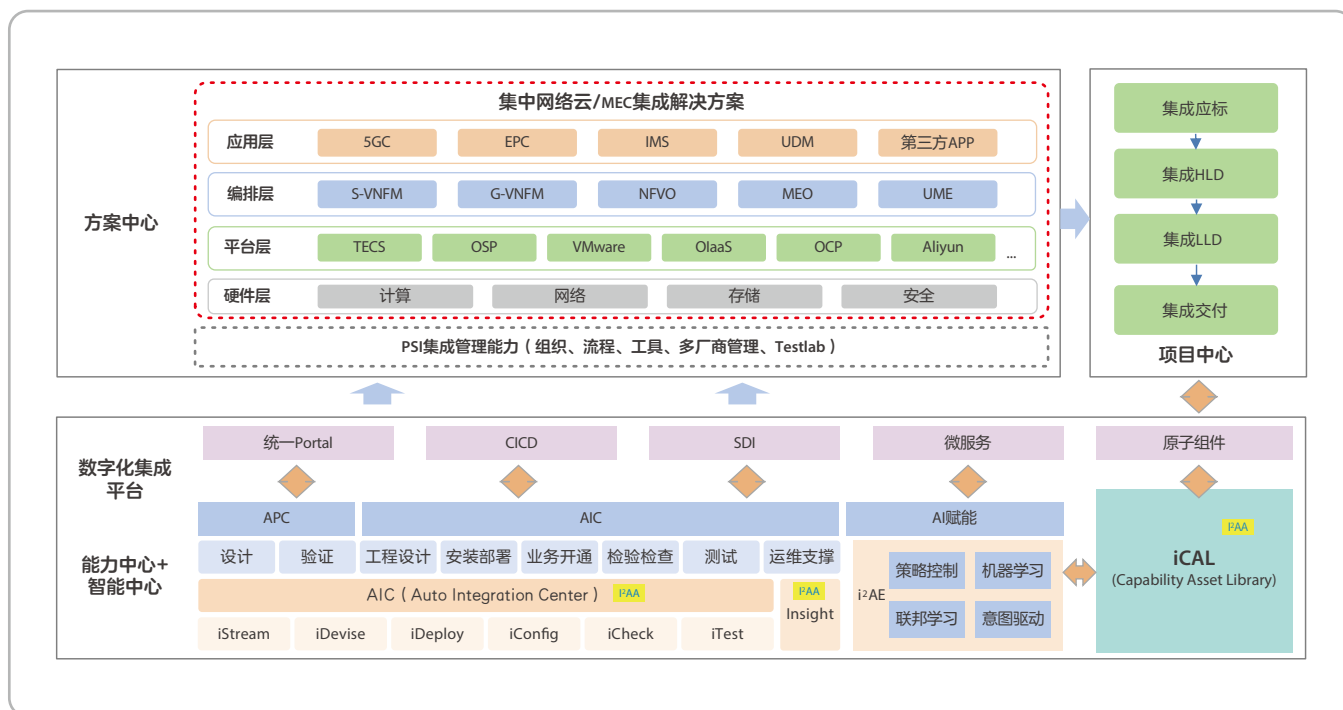
中兴通讯积极响应国家数字化转型战略，正加快数字化平台的注智转型升级，自上而下打造数字化服务能力底座。中兴通讯自主研发了AI通用平台，并通过AI赋能千行百业，构建泛在的AI能力体系，助力传统行业和产品实现向数字经济的迈进，促进企业高质量发展。

中兴通讯AI平台融合了专家知识和进化算法，可实现自动化的数据标注、模型结构搜索及超参数优化，并通过Adlik推理工具链，将关键的模型压缩、编译，并在推理运行时进行优化，实现了全场景算力优化。通过一站式全流程自主进化AI平台，实现了AI端到端业务流赋能，优势聚焦在算法、算力、数据三方面：

- 算法：自研的自动学习框架融合专家知识和进化算法，实现自动化的数据标注、模型结构搜索及超参数优化，将算法开发效率提升200%以上。
- 算力：中兴通讯在Linux AI基金会发起并主导了Adlik开源社区项目，实现模型运行效能提升400%以上；实现云、边、端全场景算力优化，大幅度降低AI模型的成本。
- 数据：通过能力进化平台可以在线收集模型运行数据，依赖主动学习技术自主选择关键数据并完成标注，并通过联邦学习，实现模型性能的在线提升。

赋能是AI的本质，人工智能应用正进入场景为王的时代，AI应用模式成功需要技术、闭环数据、场景（行业知识）的深度结合。认知智能效果是和场景敏感相关的，需要提取内在隐含的知识，或者基于背景关联知识获得认知结果，后深度学习时代，除了算力、算法、数据以外，AI赋能场景和行业专家（知识）尤为关键。

随着电信网络向虚拟化方向演进，虚拟化集成服务也正向数字化、数据驱动业务的方向转型，在集成服务中引入AI成为今后产品发展的必然趋势。AI可以依托NFV网络集成过程中产生的大量训练数据进行深度学习，进行算法的持续升级，并反向应用于场景，成为集



▲ 图1 引入AI的数字化集成业务全景图

成能力的倍增器。中兴通讯深度分析运营商在虚拟化网络集成过程中分层解耦、智能集成和敏捷交付的核心诉求，结合NFV集成服务数字化转型发展路径，提出了AI赋能，打造虚拟化集成自智能能力的规划。以数字化集成平台为基础，引入AI，基于NFV网络组件，实现内生智能、分层自治、跨层协同的集成自智分级能力，携手运营商构建开放、合作共赢的新集成服务生态。

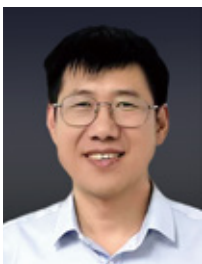
数字化集成中心是虚拟化集成数字化转型后的能力支撑平台，AI赋能集成服务的关键就是在集成中心中引入AI能力，构建虚拟化集成自智能能力，推动数字化集成向数智化演进。

中兴通讯的数字化集成平台目前以iCAL为核心构建了集成的能力中心，以iSDI为核心构建了集成的项目中心，后续平台将增加智能化引擎组件i²AE (Integration Intelligent Analysis Engine) 和智能化接口组件i²AA (Integration Intelligent Analysis Agent) (见图1)。i²AE引入AI能力，提供AI数据分析工具和训练模型库，通过策略控制、机器学习、联邦学习、意图驱动等算法，基于对iCAL中已固化的

集成数字资产的数据挖掘和深度学习，为集成服务提供自智能能力支撑；i²AA则实现需要用到AI能力的数字化集成平台模块与i²AE之间的数据调用，同时作为数据交互的一个互操作接口，也用于对接内外部AI通用平台，用于调用外部AI能力，持续赋能集成场景，并以此为核心构建数字化集成的智能中心。数字化集成平台将通过“能力中心+项目中心+智能中心”的架构，实现数字化集成与AI技术的结合，打造泛在的NFV集成AI能力体系，助力运营商网络建设的数字化转型。

对电信行业而言，相对于虚拟助理、机器处理自动化等应用场景，电信运营商对AI的诉求目前主要仍集中在提高效率和降低成本上。因此虚拟化数字化集成平台引入AI能力以后，将坚持数智赋能集成，聚焦在系统架构和全流程自主进化的核心技术提升，助力运营商构建集成服务的“智慧大脑”，帮助运营商更好地提升NFV网络建设效率，降低集成成本，共建集成能力，挖掘集成数据价值，从而拓展更多商业机会，驱动服务模式变革。ZTE中兴

中兴通讯虚拟化集成服务 数字化转型实践



关会民

中兴通讯云核心网集成服务总监



周雪银

中兴通讯虚拟化集成服务市场总工

数字经济已成为21世纪全球经济增长的重要驱动力，以数字化为主要特征的新一代科技和产业变革正加速进行。电信运营商作为通信基础设施建设的引领者、社会全行业转型的赋能者，也在积极参与这一划时代的变革。随着网络建设规模的不断扩大，运营商跨厂商、跨组件的集成复杂度越来越高，集成质量无法保证，集成成本不断上升，亟需引入数字化手段提升效率。

中兴通讯通过对全球虚拟化集成项目经验的提炼，建立了端到端、一站式虚拟化集成服务体系，实现了规划设计、网络部署和验收测试的自动化。随着云网融合、数字经济的发展，以及运营商面临的效率、质量、成本问题，虚拟化集成急需在资源投入规模不变的基础上应用新技术、新模式，依靠创新提高服务附加值、提升效率。因此，实施以创新为核心的数字化转型是虚拟化集成的必然路径。

中兴通讯数字化集成转型方法论

虚拟化集成数字化转型是信息技术引发的系统性变革，根本目标是降本、提效、增收，通过数字化平台，改变资源的结构、工作方式，突破

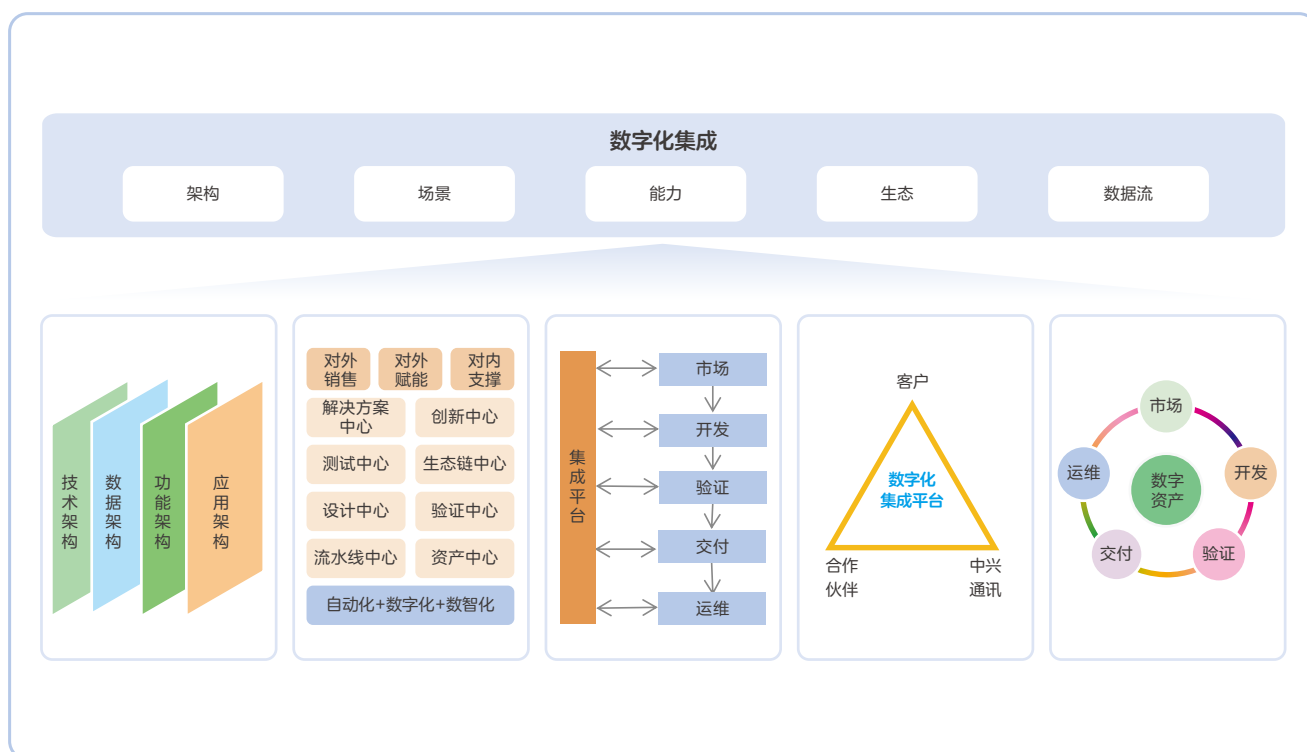
旧技术体系下商业模式的限制，结构性降低集成成本和提升集成效率。

数字化集成转型价值

从企业角度，数字化集成能够固化集成资产，拉通全业务数据流，挖掘集成数字化资产新价值场景，推动产品进入数字化经营新阶段。从产业角度，数字化集成能够推动集成流程的标准化和自动化、集成能力的规范化和工具化，降低设备商之间的互操作难度，引领第三方协同合作，整合上下游渠道，赋能生态链。从运营商角度，数字化集成能够减少项目建设过程中人为失误带来的风险，提升建设质量，快速完成各软硬件厂商间的兼容性和互操作验证，实现新业务、新产品、新版本的快速上线。

数字化集成转型模型

针对虚拟化集成业务，中兴通讯借鉴业界数字化转型思路，提出了自己的数字化集成转型模型，如图1。在模型中，通过应用架构、功能架构、数



▲ 图1 中兴通讯数字化集成转型模型

据架构、技术架构，透视数字化集成平台，拉通全域数据，形成可度量数字资产；同时将业务应用分为八大逻辑中心，实现全流程编排和软件定义集成，并基于数字化集成平台实现共享型生态圈，基于能力资产实现模式创新，构建新商业模式。

中兴通讯数字化集成平台

中兴通讯自主研发的数字化集成平台作为集成技术的赋能平台、技术及资源整合平台，通过引入信息技术的系统变革，整合了集成资源、知识、能力，挖掘集成数字化资产新价值场景，改变集成服务的结构、工作方式，结构性降低网络集成成本，提升集成效率，从而有效解决NFV网络集成的痛点，实现集成模式革新。

中兴通讯数字化集成平台从业务逻辑上划分为四层：资产层、执行层、编排层和服务层，如图2。在资产层，积累了丰富的资产数据，包括集成方案库、用例库、运维知识库、规范库等，可供项目灵活调取、应用，实现资产数字化；在执行层，有大量的集成工具套件和配置脚本，可

以实现主流产品的自动化设计、部署和测试，实现能力工具化，后续将持续引入大数据分析、运维监控、AI智能引擎等工具，不断提升集成自动化和智能化水平；在编排层，采用软件定义集成的理念，通过可视化的方式实现集成业务流程的打通和业务内容的快速流转，实现业务编排化；在服务层，向客户提供定制化的解决方案，并开放能力，协助客户建立自主集成体系。

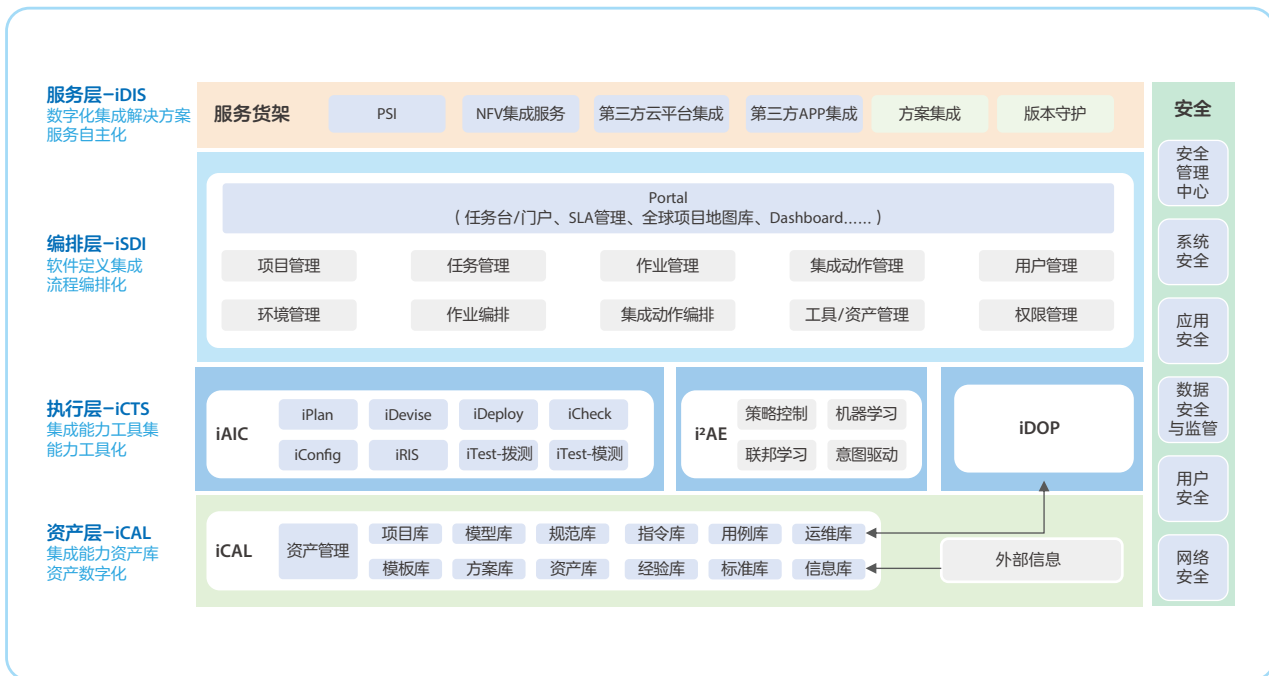
● 资产数字化

资产层集成能力资产库，提供数据库和信息支撑服务，对资产进行数字化建模，通过资产信息管理平台，实现资产信息的集中化管理，支持对资产进行调配、分析和预警等，提升资产的使用效率。

● 能力工具化

NFV网络无缝集成的系统管理产品，提供规划、设计、部署、配置、测试、检查等一系列集成工具，打通工具孤岛，形成全自动化的工具链，实现端到端的持续集成和持续部署的能力。

● 业务编排化



▲ 图2 中兴通讯数字化集成平台架构

通过数字化手段，对NFV网络建设过程中的集成设计、部署、测试、验收和管理等五大场景的工作内容进行细化，以任务为纽带，将集成目标任务分解为若干个可执行的最小单元，通过编排将这些最小单元串接为一个完整的流水线作业，按照预先定义的调度策略，周期性地执行，并输出任务报告，从而实现高度自动化的持续集成或持续部署任务。

- 服务自主化

将编排层的各条流水线对外进行封装，基于项目维度提供可视化portal，根据不同业务场景提供个性化应用功能，业务能力共性提取，形成数字化服务接口，业务灵活编排，支持业务敏捷与创新。同时，通过“自主+合作”，建立新型的集成模式，帮助客户建立自主可控的集成服务体系。

数字化集成服务方案

数字化集成平台逻辑上划分为解决方案中心、设计中心、交付中心、测试中心、生态中心、应用中心、流水线中心、资产中心等八大业务应用中心，通过数字化手段做深连接，为不同客户的集成需求而进行定制化编排，对外提供服务：

- 咨询：根据客户需求，基于数字资产，提供集成技术咨询、业务流程咨询；
- PSI：通过“规划设计、集成验证、集成实施、集成移交”等项目周期动作，使得不同厂家的产品在数字化集成工具框架下，向客户交付一套完整、可运行、可运维的生产系统；
- 云平台集成：可提供基于主流云平台的硬件、Hypervisor、VIM、SDN、VNF、MANO等多层软硬件集成时的设计、部署、测试、验证，并使系统高效运行；
- APP集成：通过数字化集成框架，实现从需求调研、集成方案设计、VNFD（Virtualised Network Function Descriptor）制作、第三

方APP包导入、集成测试、验证等手段快速实现第三方APP的集成，加速业务上线；

- TaaS：测试即服务，提供对外Portal及分级账户，提供类似公有云服务的电信云环境的业务测试体验及计费方式；
- 预集成：向客户提供定制化的数字化测试环境，指导或协助第三方厂商在此环境中完成测试、验证等活动，输出测试报告，提前发现集成风险，实现方案的预集成；
- CI/CD流水线：提供可解耦的CI/CD（Continuous Integration/Continuous Delivery）流水线及开源xTesting测试框架，按需与运营商CI/CD环境对接和集成，满足运营商自建集成流水线的需求；
- 运营商自主集成：赋能运营商，协助运营商建立自主可控的集成服务体系。

此外，数字化集成平台内置能力中心、工具中心和版本库几大模块，上层通过集成项目管理系统、流水线编排调度系统、远程交付中心、运维仿真系统实现集成验证的数字化，版本守护的自动化、集成服务的远程化、运维仿真的常态化，向中兴通讯市场和工程部门提供良好的集成服务支撑。

中兴通讯搭建的数字化能力协作和共享平台，实现技术、资源的整合。在数字化平台架构下，基于所需的能力分层和角色分工，中兴通讯与合作伙伴能够实现低成本、高效率的资源整合，建立合作关系，推动合作落地，保持合作发展，实现关键技术自主、多方能力互补、服务良性竞争，构建良性生态系统，为数字化系统的长期健康发展提供保障。

中兴通讯一直致力于为运营商的数字化转型提供助力。面向未来，中兴通讯将携手更多的合作伙伴，共同探讨虚拟化集成新技术、新模式，持续构建开源、开放、共享的虚拟化网络集成生态系统，共同推进电信产业发展，加速行业创新，促进产业升级。ZTE中兴

虚拟化集成数字化转型思路及转型路径



胡兵
中兴通讯虚拟化集成服务
产品经理



网络功能虚拟化（NFV，Network Function Virtualization）是目前电信网络演进的趋势。运营商通过NFV技术，实现通用硬件资源共享，降低了投资，通过软件解耦，增强了业务可扩展性及快速响应能力。NFV网络的引入也带来了网络建设规模大、多厂商集成、接口规范多等问题。目前业界都是通过引入自动化手段，用工具实现NFV集成规划设计、部署和验收测试的自动化，来提升集成效率和质量，解决虚拟化网络集成的痛点。

与此同时，近年来以数字化为主要特征的一代科技和产业变革加速，数字化转型正成为各行业的关注焦点。电信运营商作为通信基础设施建设的引领者、社会全行业转型的赋能者，也在积极参与这一变革。运营商正以5G网络建设为抓手，大力推进业务数字化转型升级，实现融合创新、规模发展。因此，如何在NFV集成服务中引入数字化手段，从而实现集成服务的数字化转型，是集成商必须思考和解决的问题。

为了更好地理解集成服务数字化转型，我们需要把自动化、信息化、数字化这几个概念和它们之间的关系先梳理清楚，再探讨虚拟化集成服务数字化转型思路及转型路径。

数字化转型与信息化、自动化、数字化

信息化是在企业的生产、物料、管理、财务、市场等业务过程中通过信息系统处理业务，

生成新的信息资源，使企业各级人员能及时了解动态业务信息，从而合理配置资源，固化业务流程，降低一线工作难度，增强企业管理能力，获取最大的经济效益。

自动化是通过技术手段来代替人的工作、动作的过程和结果，使用机器或装置在无人干预的情况下按规定的程序或指令自动进行操作或控制的过程。自动化可以把人从重复劳动和危险的工作环境中解放出来，极大提高生产率。

数字化是用信息系统将企业或产品管理经验模型化，自动记录和分析业务过程的各项数据，并给出分析结论和解决建议。数字化将实体业务进行量化，然后转化为数据，并基于大量信息化系统记录的数据，对企业或产品的运作逻辑进行数学建模，反复学习过程数据，优化业务模型，从而辅助企业决策及运转。

产品数字化转型首先要完成产品数字化，然后对数字化的业务数据进行信息化，并在业务流程中引入自动化手段，通过以上技术的驱动来改变产品的经营模式，从而实现产品形态的数字化转型，提升产品的竞争力，在经营中获得更大的竞争优势。

因此产品数字化转型需要把信息化、数字化和自动化有效结合起来才能成功实现。

虚拟化集成数字化转型的思考

在充分了解了数字化转型的相关理念后，我

我们来思考两个问题：一是虚拟化集成需不需要进行数字化转型，二是虚拟化集成如何进行数字化转型。

首先我们来评估虚拟化集成服务目前的现状：

中兴通讯通过对全球多个NFV项目集成经验进行提炼，结合对行业客户在NFV建设过程中的需求的深刻理解，已建立了端到端、一站式的NFV自动化集成服务体系，实现了NFV建设规划设计、网络部署和验收测试的自动化，有效解决了运营商在虚拟化网络集成中的痛点。但比照产品数字化的概念，目前的集成服务还存在三点不足：一是目前集成电子流主要实现了集成技术动作的自动化和信息化，集成管理动作自动化程度不足；二是集成流程中信息收集、存储和管理缺乏统一规划；三是集成过程的技能数据和过程资产缺乏有效手段进行管理和传递，也无法有组织地进行资产价值再挖掘。而这些问题都可以通过产品数字化转型来解决。因此，虚拟化集成迫切需要进行数字化转型。

那么，如何进行集成服务的数字化转型？可以分三步走：

● 业务数据化

首先需进行集成业务的数据化，建设数字化集成平台，实现业务相关信息的指标化；建立业

务模型，达到业务数据可利用、可分析、可改进，业务数据化可以实现精细的产品管理。

● 数据业务化

业务数据化后就要推动数据业务化，通过建立数字化集成平台，集成业务都以数据为切入点，通过数据来驱动业务流程，触发业务动作，并发现、分析问题和解决问题，实现集成效率和质量提升；形成数据资产积累，结合业务场景和流程，深入挖掘数据应用，积累数字化集成能力，实现数据增值和变现。

● 业务智能化

完成上面两步工作后，虚拟化集成服务就基本实现了数字化转型，后续需要积累集成数字资产，引入智能化手段，挖掘和拓展数字资产价值，提升产品数字化能力，推动产品向数智化方向发展。智能化才是信息化、数字化、数据化最终的目标。

数字化集成的转型模型和转型路径

针对虚拟化集成服务的数字化转型，中兴通讯借鉴业界数字化转型思路确定了转型模型，如图1所示。

首先需要确定产品数字化转型的愿景，明确

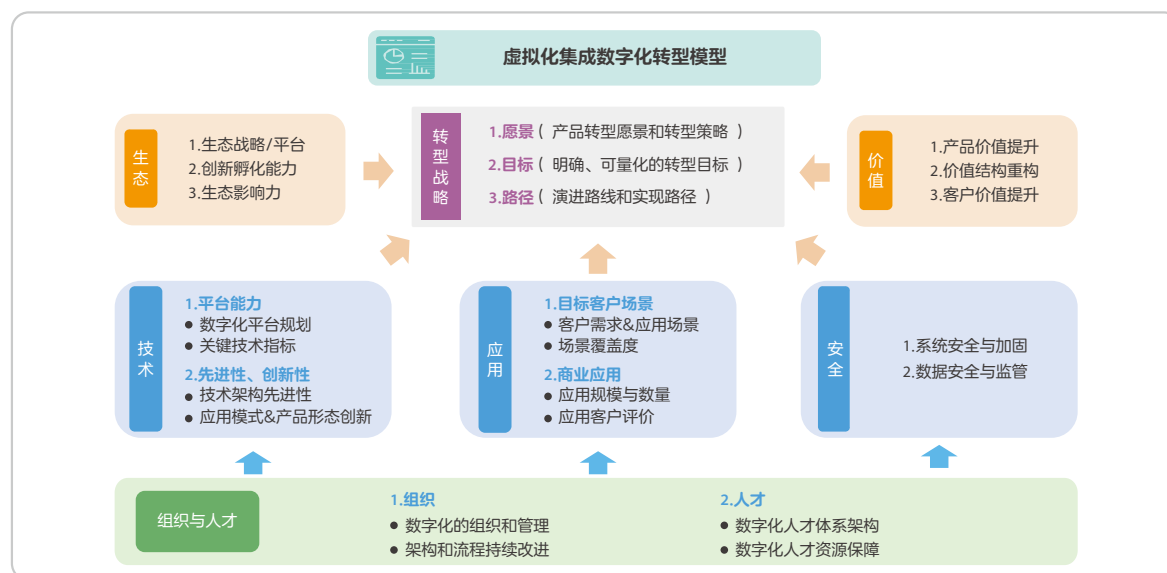
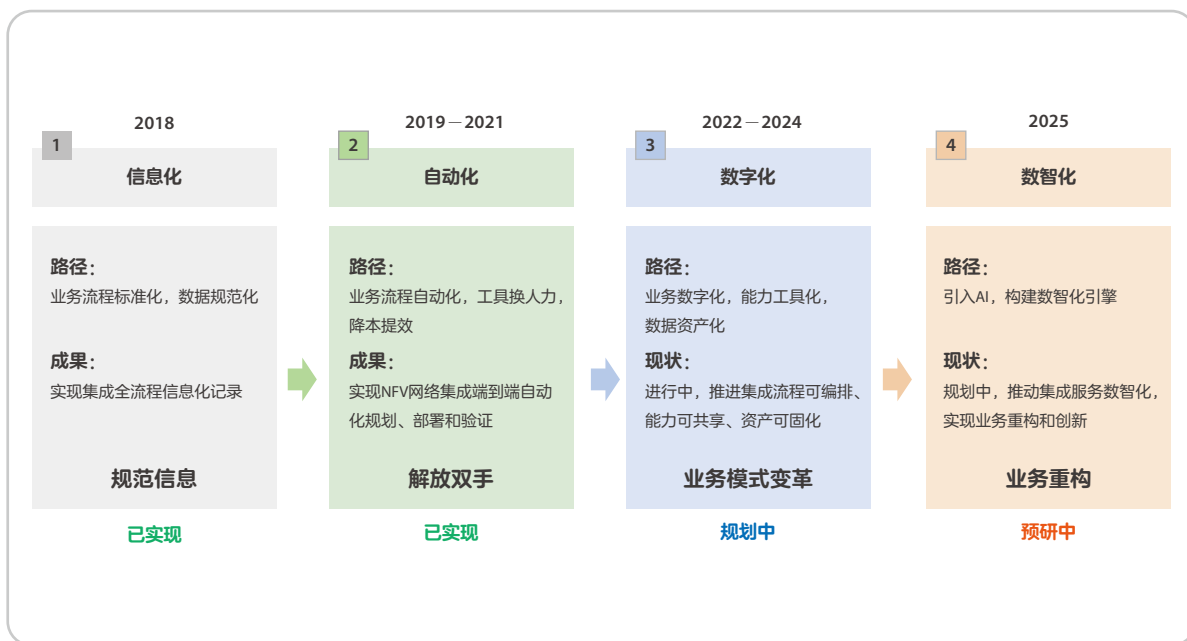


图1 中兴通讯虚拟化集成数字化转型模型

图2 中兴通讯虚拟化集成服务数字化转型路径



转型目标，并制定转型路径。其次需要从技术规划、生态建设、安全规划、组织人才保障、应用场景及转型价值等五个方向进行数字化转型综合规划，确保产品转型成功落地。

中兴通讯虚拟化集成服务数字化转型愿景为：在NFV集成服务中引入数字化手段，实现产品数字化转型，成为技术领先、模式领先、价值领先的行业集成解决方案提供商。

中兴通讯虚拟化集成服务的数字化转型路径可划分为四个阶段（见图2）：

● 信息化阶段

通过信息系统实现集成信息电子表格化记录，同时规范集成流程，形成标准化流程和数据，支持集成实现信息化。

● 自动化阶段

通过自动化集成工具实现集成业务动作自动化，通过工具固化集成能力，实现工具换人，降低集成成本，提高集成效率和质量。

● 数字化阶段

通过数字化转型，实现集成业务从线下到线上，从任务驱动变革为数据驱动，系统性管理集成过程数据，积累数字资产，构建端到端可编排并自动化执行的数字化集成能力。

● 数智化阶段

引入AI，实现集成业务管理逐步向全面智能化发展，充分挖掘集成数字资产，实现数字化集成与AI技术的结合，打造泛在的NFV集成AI能力体系，携手运营商构建开放、合作共赢的集成服务新生态。

产品数字化转型是个复杂和长期的过程，其发展道路不是一蹴而就的。中兴通讯希望通过与运营商的深入合作，不断完善数字化集成的方法论，并逐步探索、扩大应用场景和应用规模，持续深化集成能力共建共享，与运营商共同实现虚拟化集成的数智化转型。ZTE中兴

中兴通讯虚拟化网络集成中心， 引领数字化集成新高地

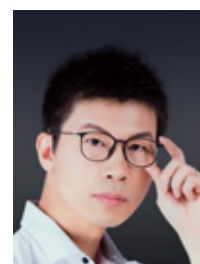
电信网络如今已迈入云化时代，如何实现NFV网络快速、高质量的集成，是当前NFV网络建设首要考虑的问题。中兴通讯自主研发的虚拟化网络集成中心能有效协助客户实现集成交付的标准化、信息化、自动化和智能化，提高NFV网络建设效率和质量，探索NFV网络数字化集成新模式。

虚拟化网络集成中心建设目标

中兴通讯虚拟化网络集成中心，通过引入数

字化手段，实现资产数字化、管理数字化、生产数字化。

- 资产数字化：对NFV网络建设和运维过程中的资产进行数字化建模，通过资产信息管理平台，实现资产信息的集中化管理，支持对资产进行调配、分析和预警等，提升资产的使用效率。
- 管理数字化：以任务为驱动，通过项目管理平台，实现任务分配、进度反馈、输出物归档、遗留问题跟踪以及任务审计等全流程的闭环管理，确保任务的进度和质量



杜宇
中兴通讯虚拟化集成方案
经理



符合目标。

- 生产数字化：通过引入流水线实现生产作业编排，打通工具孤岛，形成全自动化的工具链，实现NFV网络从需求输入、规划设计、安装部署、局数据配置、集成测试，到业务上线等端到端的全自动化生产能力。

虚拟化网络集成中心系统架构

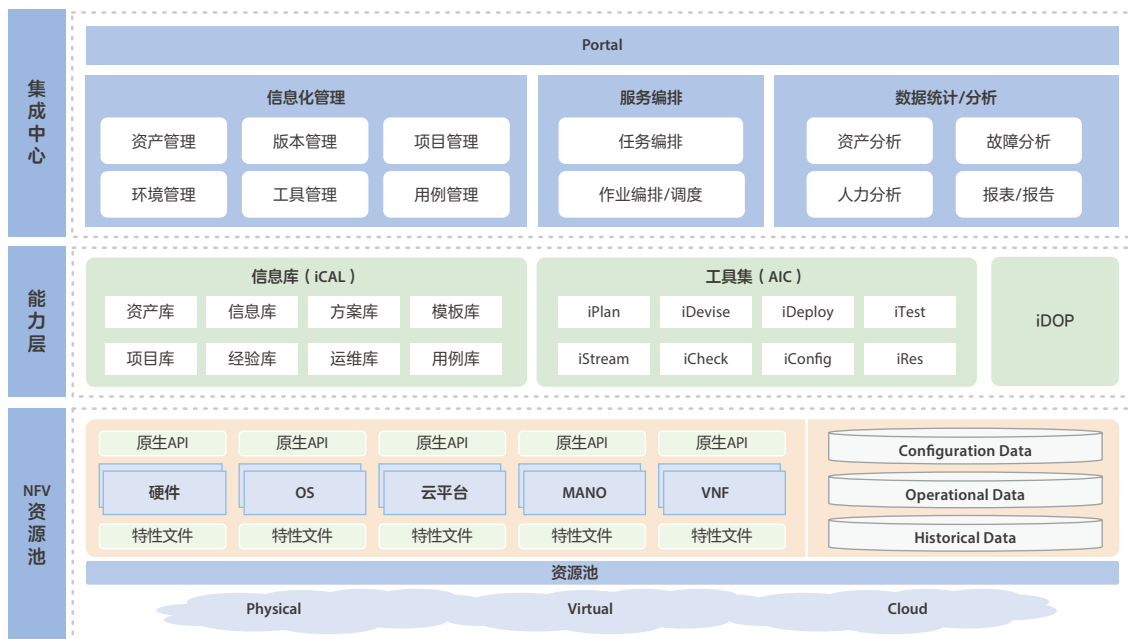
虚拟化集成中心是一套实现端到端NFV网络无缝集成的数字化管理套件，可实现NFV网络资源池的全生命周期管理，包括对NFV网络的规划、部署、配置、测试以及运维和监控，参考架构如图1所示。

能力层主要为上层应用提供支撑，包括信息库（iCAL）、工具集（AIC）和运维支撑平台

iDOP。

- 信息库（iCAL）：对NFV网络涉及的所有管理对象进行分类管理，同时对外提供API接口，为上层应用提供访问和操作服务，实现资源共享、服务共享的目的。
 - 工具集（AIC）：根据NFV网络建设的需要，提供规划、设计、部署、配置、测试、检查等一系列集成工具，实现端到端的持续集成和持续部署的能力，提高NFV网络的建设效率。
 - iDOP（Digital Operation Platform）：运维支撑平台，实现NFV网络的数字化管理和分析，通过iDOP运维平台可集中维护和监控NFV网络，提高运维效率，降低运维成本。
- 应用层主要是基于能力层的支撑，对集成业务实施和管理提供常用的应用功能，包括信息化

图1 中兴通讯虚拟化网络集成中心参考架构



管理平台、服务编排和数据统计分析。

信息化管理平台主要实现对资产信息库的管理和维护，包括：

- 资产管理：对所有的硬件、软件设备进行管理和维护；
- 项目管理：多项目化管理模式，各项目之间独立管理和维护，互不干扰；
- 环境管理：从资产库中分配资源搭建测试环境，分配给不同的项目使用，使用结束后可归还到资产库中；
- 测试用例管理：对测试用例以及用例使用的自动化脚本进行管理和维护；
- 工具管理：在资源池中分配资源并完成对工具的安装和基本配置，支持自研及第三方工具。

服务编排主要包括任务编排和作业编排：

- 任务编排是根据项目目标，按照需求分析、方案设计、环境搭建、集成测试等工序和时间要求对项目工作进行工作分解和任务编排，建立任务清单，以便指派给不同的承接人，并按照任务要求输出方案文档或设计文件。
- 作业编排是对NFV网络建设过程中集成设计、部署、测试、验收和管理等五大场景的工作进行细化，基于数字化手段支持，以任务为纽带，将集成工作分解为若干个可执行的最小单元，并这些最小单元通过编排串接为一个完整的流水线作业，按照预先定义的调度策略，周期性地执行，并输出任务报告，从而实现高度自动化的持续集成或持续部署任务。

数据统计和分析通过可视化的图表，统计和分析各类设备的资产利用率，以及人力资源的占用情况，帮助企业辅助决策，提高设备的利用率以及人员的工作效率。

应用场景和价值

虚拟化集成中心能有效帮助客户在NFV网络建设过程中提高集成效率，降低集成成本，保障网络集成质量，其典型应用场景主要如下：

- 基于开放实验室实现异厂家设备的预集成验证

随着NFV网络解耦程度的提高，异厂家设备的集成验证始终是NFV网络商用面临的主要困难。通过虚拟化集成中心的任务编排，可实现需求分析、方案设计、环境搭建、测试验证、文档输出等完整任务流的安排，高效完成异厂家设备间的预集成验证。

- 基于虚拟化集成中心支撑的CICD场景

针对定制的集成场景，预先在虚拟化集成中心编排好自动化的生产作业，触发执行，实现从检测、部署、测试到版本发布的持续集成，同时商用环境在完成资源池的硬件设备安装和连线后，也可以通过虚拟化集成中心编排商用部署的生产作业流水线，对已在中心完成验证版本按编排次序，全自动化完成客户商用NFV网络的部署、配置、测试等一系列操作，实现NFV网络的持续部署。通过这种全自动化的持续验证，持续部署的工作流，能有效打通NFV网络版本迭代和商用部署过程，通过测试环境中的持续集成和在商用环境中的持续部署工作有效衔接，大大提高集成效率，也降低了网络集成的验证成本。

截止目前，虚拟化集成中心已经在国内外多个商用网络完成落地应用，助力运营商实现NFV网络的快速集成建设。未来中兴通讯将持续与全球运营商勠力同心，协同合作，推动虚拟化集成服务向数字化、自动化、智能化方向深入和发展，引领数字化集成新高地。 ZTE中兴

运营商自主集成能力的构建



朱静
中兴通讯云核心网集成
规划总工

随着电信网络的发展，电信运营商的网络架构更加开放，但同时也面临多厂商管理、流程协作、垂直集成、数据模型不统一、生态系统不完善等诸多挑战。如何解决流程不规范、集成效率低、人员专业技能薄弱等问题，提升自主集成能力，是运营商亟待解决的问题。

自主集成的发展历史

自主集成是企业依靠自身的力量实现NFV网络各组件产品的组装、集成对接，独立、高效地完成NFV网络的建设。自主集成能力建设不是一蹴而就的，需要长期的技术积累和人力投入。电信网络发展至今，集成形态经历了如下几个阶段：

- 第一阶段：软硬一体阶段，运营商完全依赖设备供应商提供全套的硬件/软件设备，依靠设备厂家来完成虚拟化网络的建设，运营商的自主能力低。
- 第二阶段：随着软硬件逐步解耦，运营商引入了首要集成商，由首要集成商协调和督导设备厂家完成虚拟化网络的建设。在该阶段，运营商高度依赖集成商，自主集成能力虽有提升但有限。
- 第三阶段：运营商根据业务需求，引入第三方或分阶段自研系统集成产品，逐步培养和提升自身的自主集成能力，掌握核心技术，提升企业竞争力。

如何提升自主集成能力

运营商提升自身的自主集成能力，需要从以

下几个方面入手：

- 制定标准化集成流程，明确流程中各阶段相关方的责任界面，以及支撑各阶段工作流的文档模板。
- 建设一支自主集成的专业团队，不仅具备专业的技术素养，也要积累丰富的集成经验。制定企业的技术规范标准和测试验收标准，或引入国际标准，降低异厂家设备集成的难度。
- 研发集成相关的工具，或引入第三方厂家的工具，实现集成的自动化，提高集成效率。建设集成中心，引入CI/CD（Continuous Integration/Continuous Deployment）或DevOps理念，逐步提高集成的标准化、自动化和智能化水平，实现验证、部署、业务上线全自动化的持续集成和持续部署能力，加快新业务的创新和落地。

集成中心的推荐模型

推荐的集成中心建设参考模型如图1所示。

运营商可以在总部建设一套集成中心，定位为技术、资源整合平台，主要完成对合作伙伴设备的预集成验证。验证通过后在预生产环境试运行，完成压力测试，在试运行完成后版本才能进入制品库中；最后通过生产中心进行生产环境的商用部署或版本升级等。

此外，集成中心支持多项目管理。将集成中心的资源池划分为若干个逻辑测试环境，每个项目编排各自的流水线及调度策略，同时进行多个项目的集成测试和验证，可以大大提高集成中心资源利用效能。

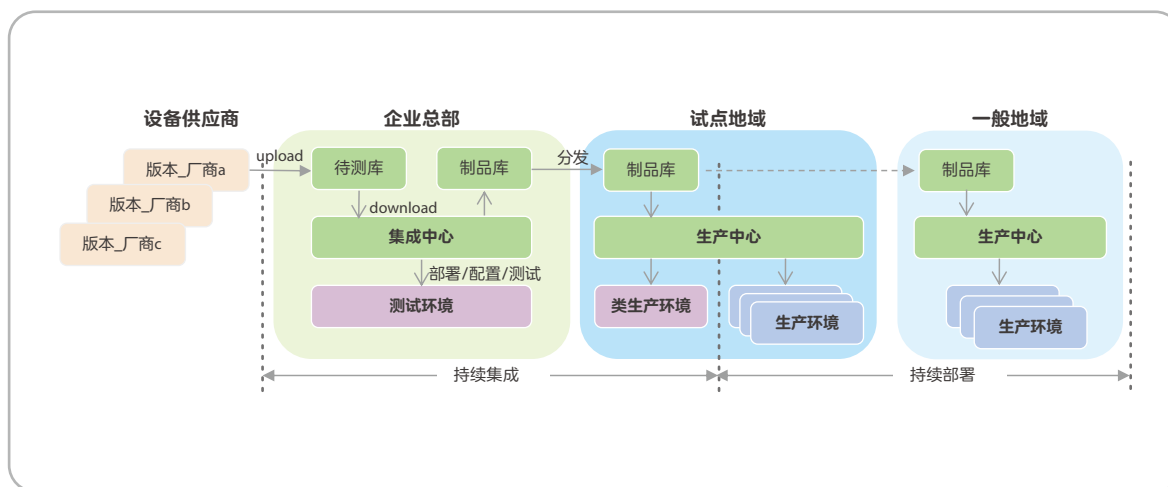


图1 集成中心建设参考模型

集成中心的职责

集成中心建成后，主要完成以下三类职责：

- 预集成验证：根据网络的建设需要，按不同厂家配对的组合场景，完成多厂家设备或组件的集成验证，提前发现和解决多厂家互操作性问题和可靠性问题，降低商用风险。
- 软/硬件产品认证：提前完成入围设备的集成验证，通过认证机制逐步打造和扩大企业的生态圈，促进企业产业链协同发展。
- 构建持续集成/持续部署的工作链：引入CI/CD，实现集成、测试、部署的网络建设新模式。

集成中心的价值

集成中心的建设，可为运营商带来多维价值：

- 促进NFV网络建设协调发展
自主集成是运营商发展的大趋势。运营商通过集成中心可以将人员、自研产品/工具、第三方厂家设备和技术经验有效融合，带动NFV网络建设的一体化协调发展。
- 加快新业务的创新

创新业务的孵化要求运营商具备快速响应速度，也要求运营商具备足够的自主集成能力，而强大的持续交付能力保障企业能够快速响应创新业务的市场需求变化，把握技术发展方向，掌握市场主动权。

- 提高企业核心竞争力

集成中心引入了自动化、智能化的思想和理念，逐步向DevOps演进，保证研发、运维，以及质量监控部门高效协同工作，不仅提升了运营商的自主能力，也逐步提高了运营商的核心竞争力。

- 扩大生态圈/产业链

自主集成能力可以帮助运营商根据自身的发展需要来选择合作伙伴，扩大生态圈。

中兴通讯依托多年的专业技术积累和行业经验，专门为云化网络打造了数字化集成中心产品。该产品以项目化管理为抓手，通过引入任务流和生产作业流实现全自动化的NFV网络建设。运营商可以引入中兴通讯的数字化集成中心产品，通过“自主+合作”的模式，快速打造和建立符合自身需求的新型NFV网络集成中心，逐步建立起企业自主可控的集成服务体系。ZTE中兴

自动化集成工具AIC功能及应用



尚光辉

中兴通讯AIC产品资深测试经理



张学良

中兴通讯虚拟化集成工具开发经理

虚

拟化集成的数字化转型是信息技术引发的系统性变革，核心路径是新型能力构建，核心抓手是新型数字化集成工具建设。中兴通讯自动化系统集成工具AIC（Auto Integration Center），向下与数字化平台的资产层对接，向上与数字化平台的编排层有效合作，同时引入流水线作业，形成全自动化的工具链，为端到端的持续集成和持续部署赋能。

AIC工具介绍

AIC有力支撑了环境部署与业务开通的端到端电子工作流，并在各个环节输出数字化资产，形成数字化闭环，成为真正意义上的数字化集成利器。AIC工具全景如图1所示。

● 智能设计iDevise

在集成规划阶段，可以用iDevise进行DC的数据规划设计，支持按照硬件、承载、虚拟层、VNF等层次进行数据设计，可直接输出最终部署所需的LLD（Low Level Design）。其特点是提供模板化设计，支持分层设计，采用最小输入原则，支持参数校验。设计文件可导入到自动化部署工具iDeploy进行自动化部署，同时以数字资产的形式积累到资产层。

● 高效部署iDeploy

在部署实施阶段通过导入部署所需的LLD文件、版本文件以及必要的VNF插件，实现端到端自动化部署，进而提高部署效率，降低技术门槛，显著缩短工期；支持多层次的端到端“一键式”自动部署，支持部署前对环境的自动检查，支持一键回退，支持单步重试。

● 批量配置iConfig

AIC提供功能组件iConfig，可完成VNF网元局数据自动化配置。其应用场景主要有：在VNF网元实例化完成后，使用iConfig功能进行First Call或者商用局数据配置；支持与网元部署的LLD同时导入iDeploy，完成网元部署后，继续进行局数据配置；可扩充LLD支持的配置场景，使iConfig用于运维阶段的扩容。

● 测试即服务iTest

iTest是基于TaaS理念的全场景端到端自动化测试平台，覆盖虚拟化网络的商用前测试、开通测试和运维测试全生命周期的场景。iTest系统由终端拨测APP、云端、客户端以及模拟仿真iSimulator组成，采用多样化的工具对虚拟化网络进行功能、性能和安全等测试，满足对网络的组网设备、云平台、MANO以及VNF网元的分层测试以及真实业务验证。

AIC工具解决方案

AIC可以根据数字化集成场景需要，完成各种数字化集成工作，包括软硬件自动化集成、一体化环境自动部署、业务自动配置、自动测试等。

硬件自动化集成

硬件自动化集成涉及3个领域：服务器领域（服务器地址配置和主机名配置）、网络领域（网络设备、交换机的配置）、检查领域（设备检查和连线检查）。

硬件自动化集成以“装配图”为基准，以场景化为驱动，通过线缆工具LLD完成各类硬件资源池的数据建模，生成对应模型参数。由iDevise统一整合各领域LLD数据，并输出最终版的LLD，



软件自动化集成

- 网络设备TOR/EOR/DCGW自动化配置；
- 云平台自动化部署以及与存储后端自动化对接；
- CEPH存储自动化部署；
- MANO/EMS/VNF自动化部署。

一体化环境自动化部署

业务配置自动化

业务测试自动化

- 真实终端拨测：在云端创建拨测任务，并在手机终端一键触发数据业务、VoLTE语音、VoNR语音、短信、彩信以及5G消息等业务测试。
- 模测：采用模拟工具对虚拟化网络硬件、网络设备、云平台以及网元进行功能和性能测试，支持开箱即用，降低繁琐复杂的网络对接配置。

虚拟化集成的数字化转型分为信息化、自动化、数字化和数智化等四个阶段，AIC作为数字化集成平台中执行层面的能力抓手，将持续向平台化和智能化方向演进，以助力运营商形成端到端的数字化集成服务能力。

电信领域CI/CD需求分析和部署建议



范东明
中兴通讯虚拟化集成
项目经理



沈飞
中兴通讯虚拟化集成
市场方案经理

在IT软件开发领域，以CI/CD即持续集成（Continuous Integration）、持续部署（Continuous Deployment）为特征的部署流水线正在被不断应用和实践，其核心是为了加快软件开发和迭代速度，并持续将产品交付到用户手中，体现其产品价值。

近年来，随着电信网络自动化、数字化技术的引入，CI/CD理念也正在被电信领域所接受，并提出类似的自动化框架和设计想法，尝试用自动化的方式来持续构建和部署电信域网元，以应对不断变化的业务发展需求。

主流运营商对CI/CD提出建设需求

据统计，全球超过1/3的运营商正在考虑网络规划和部署自动化，而建设CI/CD平台被认为是其中一项非常重要的举措，正在项目当中逐步得到应用。

如某国际运营商在多国分支项目中均提出了CI/CD和自动化测试的需求，其实现思路主要是引入CI集成流水线，对接xTesting测试框架，集成厂商或开源测试工具自动化实现网元测试和问题修正，完成集成方案和网元版本的验证，从而减少网元推送到实际商用环境的集成风险。

国内某运营商也在积极探索CI/CD模式在项目上的应用，其主要考虑基于自研的自动化平台构建CI-CT-CD（持续集成-持续测试-持续交付）流水线，向下对接开源工具及厂商自动化部署和测试工具，进行NFVI和VNF的集成、测试和部署。

国内外诸多运营商均提出了CI/CD和自动化测试的方案需求，其核心诉求主要聚焦在CI集成验证阶段，构建自动化测试框架，集成厂商的自

动化部署和测试工具，完成网元的集成和验证。

电信领域CI/CD的新特征

通过对运营商CI/CD建设需求的梳理，可以归纳出电信领域CI/CD解决方案的几个主要特征：

- 版本统一发布管理，一旦变更可自动触发集成、测试流程；
- 集成流水线编排，实现集成阶段的自动化任务控制，按需执行集成动作；
- 自动化测试框架搭建，满足被测网元（System Under Test）多应用场景的自动化测试；
- 集成数据收集和分析，方便问题定位，及时对网元功能进行开发和更新。

中兴通讯端到端CI/CD解决方案

中兴通讯端到端CI/CD解决方案，基于自身数字化集成框架而构建，通过软件定义集成的理念将编排域和执行域分离，编排域专注CI/CD流水线的编排，执行域根据应用场景不断丰富执行工具和网元资产，从而实现不同网元不同业务场景的定制化需求。

如图1所示，中兴通讯端到端CI/CD解决方案实现流程如下：

- 首先网元在公司内部根据项目要求完成代码开发、测试和构建，打包成镜像包，放入项目资产库，并通过VPN通道与运营商的制品库（Artifactory）或应用商店进行同步，实现网元统一版本管理；
- 编排层根据项目需求进行CI/CD流水线自动

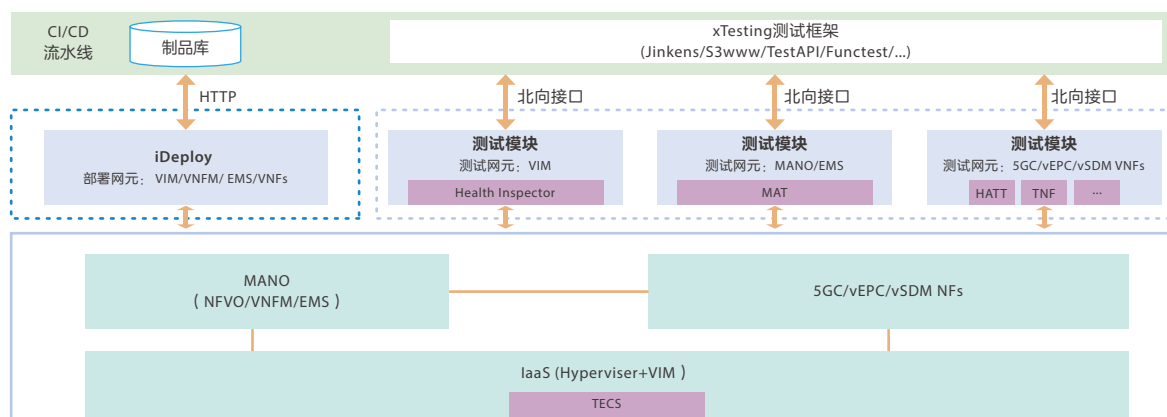


图1 中兴通讯端到端CI/CD解决方案架构图

化编排，一旦检测到应用商店或制品库有新的版本包需要更新，自动触发或人工介入启动持续集成流程，调用按需的编排任务；

- 持续集成阶段，根据网元类型采用不同的测试框架，导入待测镜像包，调用自动化部署工具iDeploy、LLD（Low Level Design）设计文件、配置文件，完成NFVI、VNF、CNF、MANO等网元的部署，然后按需调用自动化测试工具Inspector、MAT、HATT、TNF等，导入对应的测试用例和测试脚本，完成功能、性能、安全、稳定性、业务拨测等业务上线所需的测试操作，输出测试报告；该阶段的测试操作，是在测试环境或类生产环境下完成的，可由系统设置质量门禁，也可以通过人工检视，判定测试结果是否通过，如果不通过，则继续进行问题修订和测试操作，直至通过；
- 持续部署阶段，被测网元可以在运营商的生产环境中进行持续交付；通常情况下运营商的商用资源池节点会有若干个，组网更加复杂，业务量更大，CI/CD将引入更齐全的自动化的设计、部署、测试以及运维监控工具，协助网元持续交付，并实现业务上线和监控管理。

CI/CD部署建议

中兴通讯认为运营商建设一套适合自身网络发展需求的CI/CD平台，实现电信网络的持续集

成、持续部署是实现数字化集成、构建自智网络、提升网络建设效率和质量的必要选择。

我们将CI/CD部署划分为以下几个阶段：

- 第一阶段：搭建集成测试环境，引入厂商或开源自动化测试工具，提升自动化水平，初步具备预集成测试能力，尽早识别并降低集成风险。
- 第二阶段：建设CI持续集成流水线，打通工具孤岛，对接厂商制品库，继续引入厂商自动化部署、配置工具，形成自动化工具链，培育持续集成能力，加快版本迭代效率。
- 第三阶段：建设CD持续交付流水线，打通生产环境网络，在商用节点对接自动化编排、测试以及运维监控工具，实现生产环境下网元端到端部署、测试和监控，支撑网络快速商用部署。
- 第四阶段：构建数字化集成中心，利用微服务、容器化编排、AI等技术及架构，持续打造电信领域DevOps能力闭环，推动多厂商设备统一、高效的数字化集成，实现多厂商网元版本在不同环境下的一致性集成和管理，从而整体提升网络建设数智化水平。

CI/CD平台的建设需要依赖电信自动化技术的不断发展以及运营商网络建设、运维管理能力的支撑程度，中兴通讯愿意和运营商一起积极探索网络建设自动化路径，共同构建数字化集成的新未来。 **ZTE中兴**

Openlab，应对虚拟化时代集成工作挑战



刘道峰
中兴通讯虚拟化集成方案
总工

随

着5G时代的到来和企业上云需求的加速发展，基础设施云化越来越普遍。计算、存储、网络等虚拟化技术的复杂性、耦合性，以及APP层面的云原生带来的技术栈的重构和编排方式的变化给集成工作带来了以下挑战：

- 虚拟化技术的复杂性。计算、存储、网络、安全的全面虚拟化，同类设备又有不同的虚拟化技术，同时掌握多种技术栈对集成和交付人员的技能要求非常高。
- 云生态的多样性。从APP、MANO、VIM、存储、SDN-C到各类硬件设备，虽然业界的发展趋势是分层解耦，但当前仍面临耦合性较强的问题。各层的灵活组合对产品间接口的兼容性带来极大的挑战，任何一项不兼容变更都可能导致致命的后果。
- APP云原生需求。从传统设备形态转到APP云原生以后，存储云化，网元内部组件之间的通信被拉远，导致原系统的某些可靠

性假设被打破，局部的存储和网络的健康问题会蔓延到整个系统。如何应对云原生之后的集成是一个值得探索的问题。

为应对虚拟化时代带来的种种挑战，中兴通讯成立了Openlab实验室，构建虚拟化集成中心平台，以数字化转型为契机实现内部集成工作效率的大幅提升。

如图1所示，集成中心平台底层内置能力中心iCAL、工具中心iCTS和业务编排iDSI几大模块，通过集成项目管理系统、守护流水线、远程交付中心、运维仿真系统四大系统实现集成验证的数字化、版本守护的自动化、集成服务的远程化、运维仿真的常态化，向市场和工程部门提供高效的集成服务支撑。

集成验证数字化

网络云和IT云等端到端解决方案的高效高质量验证是市场推广成功的关键。集成中心实现管

图1 集成中心平台架构



理流程和资产库的数字化、环境零接触自动化部署，进而缩短方案集成周期，提升交付质量，降低过程难度。

在设计方面实现集成方案模板化，设计人员只需要填写关键信息就可以自动生成标准的设计方案，降低设计能力要求，提升方案质量。

在环境和业务部署方面，实现了全自动化零接触部署。资产信息系统IRIS扫描数据中心的所有资产和连接关系，形成基础资源库和组网拓扑库。自动部署工具AIC利用方案LLD（Low Level Design）自动完成环境搭建、版本安装、IaaS层部署、APP层业务配置。

在测试执行方面，通过测试平台iTEST集成OneTest、TNF、HATT、RF等工具，基本实现了拨测、模测和IaaS层可靠性测试用例的自动化执行，集成中心可根据报告模板自动生成测试报告。

版本守护自动化

核心网网络云解决方案无法做到三层完全解耦，产品的不兼容变更可能会带来极大影响。Openlab通过版本守护流水线系统实现持续集成，可以极大避免因产品版本升级和补丁升级带来的前向兼容性问题。

版本守护以集成平台为中心，采用分布式系统架构，以全自动化的流水线实现高效的版本集成，各流水线可自动完成本地版本和补丁升级，以及自动化脚本的执行和测试报告的生成。目前已经实现EVPN（Ethernet Virtual Private Network）方案流水线、大二层流水线、SDN流水线三大流水线建设。

集成服务的远程化

为更好地支持远程设计类、部署类、测试类、故障定位四大类集成服务，Openlab构建了远程交付中心。远程交付中心由资产中心、远程接入中心以及远程交付工具几大功能模块组成。资产中心包括所有商用项目的方案、版本、测试用例、LLD及模板，实现资源共享；远程接入中心包括丰富多样的远程连接方式，满足远程部署

和故障定位的需求；交付工具包括AIC/iTEST，实现设计、部署和测试一体化。

运维仿真常态化

虚拟化技术带来诸多好处，但是也给现场运维带来了巨大挑战。为了更好地进行运维支撑，Openlab实验室对齐商用组网和业务，部署健康监测工具，不定期注入亚健康状态，如网络丢包、网络延迟、存储IO延迟、存储IO丢包等，增强产品方案的稳定性，发现产品方案中深层次的问题，提升运维质量。

实践效果

集成验证方面，实验室已经具备NFV网络全系列產品、CT/IT全业务场景、端到端设计能力，集成环境自动部署能力、业界主流厂家兼容性测试能力、用例验收能力。典型的方案集成周期由6个月缩减到3个月；人力投入由5人减少到3人；总体成本节约达70%。

版本守护方面，实验室已具备多业务场景的持续集成能力，流水线作业可实现版本加载、测试执行、报告输出的全自动化执行。验证周期大大缩短，从每版本1个月的周期缩短为3天，效率提升达90%以上。

远程交付方面，实验室远程交付中心通过标准化的流程实现人力和技术共享、远程开通、远程运维，在大幅节约人力和成本的同时，加快了故障处理速度，提升了交付效率和客户满意度。现场人力使用上，典型DC资源池建设由每局点4人缩减到1人；开通周期从6个月缩减到3个月；问题解决周期由平均7天缩减到1天。

Openlab通过集成中心平台的建设，提升了方案交付的能力和质量，极大缩短了各项工作的人力需求和执行周期，得到了客户的一致好评。道阻且长，Openlab后续会在智能化交付方面积极探索，进一步降本增效。ZTE中兴

中国移动

网络云数字化集成远程交付探索实践



陆晓燕
中兴通讯虚拟化集成服务
市场经理

为 实现5G赋能千行百业的数字化转型目标，中国移动于2021年10月启动集中网络云资源池三期工程项目建设。该项目计划在原有网络基础上新增9个业务节点和北京、新疆两个独立业务区，产品涵盖中兴通讯、浪潮、新华三、锐捷、迈普等多家硬件设备和软件产品。中兴通讯作为中国移动重要的合作伙伴，在本地项目中承接29个资源池、1.53万台计算服务器的系统集成。为解决网络云建设规模大、交付周期短、局点分散、多厂商设备集成等痛点，中兴通讯借鉴国内外工程实施经验，在集成交付模式上持续思考，创新性地提出基于AIC（Auto Integration Center）数字化集成平台的远程交付解决方案，并在实践中进行了有益探索。

数字化集成远程交付步骤：远程设计+远程部署

基于数字化集成平台，中兴通讯为项目集成交付提出了远程集成交付解决方案（见图1）。方案提出项目交付可以分为远程交付团队和现场交付团队，两个团队共同依托AIC数字化集成平台完成集成方案制定和交付。其中远程团队成员可以云端接入AIC平台，并完成网络的离线、在线的组网方案设计，同时依托AIC平台的远程自动化部署功能，远程交付团队还可以与本地交付团队分工协同，实现现场集成方案的一键部署，使得集成交付场景更加丰富，交付方式更加便捷和灵活。

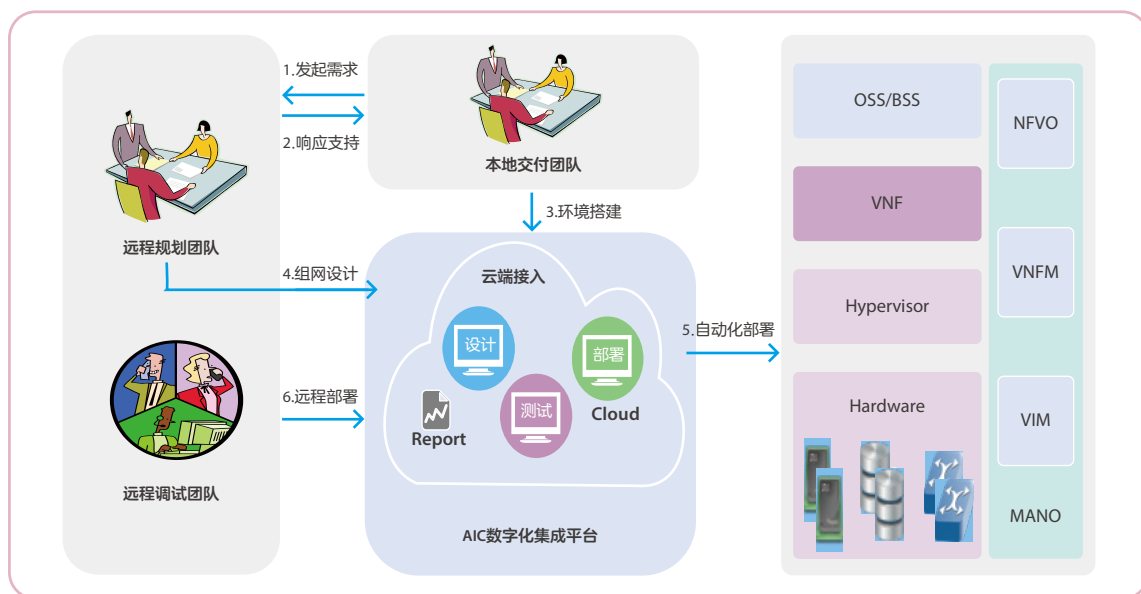


图1 数字化集成远程交付示意图

项目实施时，基于中兴通讯数字化集成平台支撑的远程集中化交付中心，在符合客户网络安全合规要求的情况下打通中心与现场交付环境的网络连接，同时组建了远程设计和调测支持团队，集中专家资源，通过AIC平台远程完成资源池集成LLD（Low Level Design）设计，并将设计导入部署工具，远程进行自动化部署和配置。远程集成模式可以使各资源池设计更加统一和准确，降低对现场一线实施工程师的技能要求，也使资源池集成部署更加顺利和快捷，出现问题能及时处理和解决，保证整个集成交付的高效执行。

数字化集成远程交付核心：软件定义集成

中兴通讯数字化集成平台采用B/S架构，其核心为软件定义集成的流程编排工具。中兴通讯结合对行业客户在NFV建设过程中需求的深刻理解，引入数字化手段，对NFV网络建设过程中集成设计、集成部署、集成测试、集成验收和集成管理等五大场景的集成工作内容进行了细化，以任务为纽带，引入流水线，将集成目标任务分解为若干个可执行的最小单元，通过编排将这些最小单元作为子流水线串接为一个完整的流水线作业；该流水线可以按照预先定义的调度策略，在指定测试环境中周期性地执行，并输出任务报告，从而实现高度自动化的持续集成或持续部署任务。

流程编排工具在工作时，需要根据集成任务的不同调用不同的集成工具。目前在执行层包含了一系列全自动化的集成工具，可以实现集成规划、设计、部署、检查、业务配置、测试等集成业务流程端到端自动化的需求。此外在集成任务执行的同时，平台还将集成过程资产和集成能力积累和沉淀到资产库和能力库中。资产库包括各类资源，如ICT基础设施、工具库、专家团队以及管理流程和制度等；能力库包括项目库、模型库、模板库、方案库、指令库、用例库、经验库、标准库、运维库等。

目前通过数字化集成平台可实现网络设计规划、部署检查、测试验收等虚拟化网络端到端的自动化操作；所有过程无需人工干预，同时无需区分本地与远程，为实现全球“等距服务”的目标提供平台支撑。

数字化集成远程交付价值：显著提升交付效率

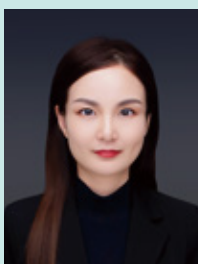
作为中兴通讯在中国移动网络云资源池三期集成交付中首个完成软集验收的SDN组网资源池，河北保定资源池新建500台中兴通讯计算服务器、108台中兴通讯存储服务器、114台中兴通讯TOR（Top of Rack）、6台中兴通讯EOR（End of Rack）、2台SDNGW及资源池出口设备和安全设备。中兴通讯集成团队于11月1日入场，依托中兴AIC数字化集成平台，通过一键式远程交付模式，快速完成资源池网络、虚拟层、CEPH及虚拟层集成，实现跨异厂家网管资源池MANO&EMS部署及MANO与虚拟层集成，并静默式完成APP实例化，于11月14日完成资源池系统集成和检查，共历时10个工作日。

该交付模式也成功应用到中国移动其他资源池建设实践中。在涉及中兴通讯、浪潮、新华三和锐捷等多厂商设备组网环境中，实现快速集成部署和交付，整体集成效率较传统交付模式提升70%左右。其中，软集LLD集成效率提升75%，软硬接环节效率提升50%，L型平台集成效率提升60%，网管资源池集成效率提升66.6%，网元实例化集成效率提升75%。

中国移动网络云集成数字化远程交付是中兴通讯在数字化集成领域的初次探索和实践。实践证明创新的远程交付模式打破了本地现场交付的单一交付场景，且网络交付质量和交付效率均实现了大幅提升。未来中兴通讯将与中国移动携手持续创新实践，在集成数字化远程交付领域做出更多有益尝试。ZTE中兴

PSI集成服务

助力土耳其电信数智化转型



陈璇

中兴通讯虚拟化集成
服务市场经理

土耳其电信（Turk Telekom）作为土耳其第一大综合运营商，拥有2300多万移动用户和1000多万固网语音用户，用户流量需求高速增长，年复合增长率达38%。随着全球电信网络迈入云化时代，为了应对日益增长的用户需求，土耳其电信云化转型迫在眉睫。目前土耳其电信网络是烟囱式架构，APP部署和平台捆绑，业务部署不灵活，效率低。土耳其电信急需建设一个基于第三方主流云平台的Common NFVI资源池，支持现网和后续业务应用的快速上线。

中兴通讯已在中国、印度、奥地利等多个国家的5G试验局和商用网络建设中提供端到端PSI（Prime System Integration）集成服务，助力客户实现网络数智化转型。作为土耳其电信的战略合作伙伴，和土耳其电信深入沟通后，中兴通讯为土耳其电信量身定制了第三方云平台PSI集成服务。服务基于Redhat OSP16云平台，将土耳其电信现网系统、Cisco网络设备、中兴通讯云管系统、Mavenir等多家第三方厂家硬件和第三方APP综合集成。同时，中兴通讯做为PSI首要集成商，联合土耳其电信、第三方软硬件系统供应商及中兴通讯本地交付团队，组建了一体化项目运作联合团队，快速高效推进基于第三方主流平台集成服务方案的商用落地，保障网络数智化转型。

数字化集成中心，支撑最优方案定制和落地

土耳其电信网络数字化转型涉及的第三方软/

硬件厂家的数量和类型较多，组网方案复杂、集成接口多、多厂商集成工作量大。基于中兴通讯数字化集成中心固化并可编排的项目管理和运作流程最佳实践库，中兴通讯定制的方案最大限度复用了土耳其电信现网系统，实现多厂商复杂场景下的PSI端到端集成服务方案能力和交付能力。考虑到项目的复杂性和实施难度，项目团队依托集成数字化资产库针对项目需求进行了系统分析，识别集成风险，生产和定制更适合客户需求的集成解决方案，启动集成预验证及现场部署交付工作。中兴通讯在项目初期就组建一体化项目运作联合团队，明确了集成流程和责任矩阵，将集成市场、集成方案以及集成验证工作在流程上前移，同时在集成资产库中基于该项目建立任务，实现项目信息从市场到研发全流程的无损传递，通过模板库、用例库、经验库、自动化工具等数字手段固化各环节交付能力，减少交付风险。

实践证明，依托数字化集成平台结合客户实际需求定制的PSI集成服务方案高效可靠，实现了集成需求快速评估，集成方案敏捷迭代。数字化经验库可有效降低交付风险，是项目交付快速推进和实施的保障。

第三方云平台，集成能力迭代与加强

土耳其电信计划在Common NFVI资源池上线部署多种业务，涉及多个厂家，在多方评估后选择了Red Hat作为云平台厂家。中兴通讯在已成功交付的项目中积累了部署Red Hat平台的经验，但此项目场景更为复杂，不仅要部署Red Hat最新

OSP版本，而且还要为资源池定制和部署云管平台，集成第三方网络设备和众多第三方APP。中兴通讯充分发挥了强大的第三方云平台集成能力，通过数字化集成平台中Red Hat已交付项目的数字资产形成的模板化Red Hat云平台集成方案，自动化生成标准化的HLD&LLD、集成测试方案等设计方案，为如此复杂场景下的端到端集成规划设计、集成验证、集成实施、集成移交服务提供支撑，满足了土耳其电信对使用通用云平台集成多厂商软硬件的网络建设需求。同时，通过项目实际执行过程中的电子化全记录和不断验证，形成和补充新的集成经验到项目库中，为后续项目提供更多的数字化资产和经验支撑。

远程交付提升效率，降低集成风险

中兴通讯一直倡导开放共享的合作模式，积极建设多元、共享的开放实验室Openlab。Openlab实验室有1000+台服务器、600+交换机，囊括主流硬件、业界主流云平台，能够为预集成提供部署环境，和业界主流厂家开展兼容性测试，同时设置DMZ隔离区，支持合作伙伴外网接入Openlab集成调试。

因土耳其电信项目整体方案解耦程度很高，涉及的厂家和产品较多，为了提升集成效率，降低商用风险，项目组在中兴通讯Openlab实验室和土耳其现场搭建预集成环境，通过远程交付中心开展集成对接验证和兼容性测试。依托Openlab实验室远程交付中心完备的集成测试环境和丰富的IoT集成经验，项目组成功实现了方案的远程集中化预集成验证，大幅降低了现场人力技能要求和成本，为缩短现场集成部署时间、降低TCO及商用风险、提升项目交付效率做出了巨



大贡献。

中兴通讯在土耳其电信基于第三方主流云平台的Common NFVI资源池建设落地过程中，基于数字化集成中心提供从集成设计到集成验收的全方位端到端PSI集成服务。目前中兴通讯和土耳其电信持续开展开放共享合作模式，继续与Red Hat展开合作，在Openlab实验室远程交付中心构建基于Red Hat OCP容器的云环境集成验证环境，对平台、网元功能进行验证，持续打造稳定、优异的面向电信行业微服务化业务需求的容器云集成解决方案。

未来，土耳其电信与中兴通讯将持续进行联合技术创新，深化网络数智化转型。ZTE中兴

5G风起，碧海潮生

——中兴通讯携手福建移动推动海洋经济高质量发展



赵仲杰
中兴通讯RAN产品方案
经理

福建省地处我国东南沿海，坐拥3000多千米长的海岸线，世代闽人仰赖其得天独厚的海洋资源在此安居乐业。千百年来，对这片蓝色疆域的探索与期待，是福建人民世代永恒的主题。随着5G技术的不断演进，中兴通讯联合福建移动携手打造TDD+FDD双层立体连续覆盖网络，助力乡村振兴、海洋强国战略实施。

立体覆盖推动海域通信应用全面发展

在本次福建省全海域覆盖计划中，中兴通讯提出了“三网一体”立体覆盖的规划方案，即“岸网+海洋网+船网”三网结合，通过上下行CA、超远覆盖、双拼、5G卫星融合等技术，满足全海域通信需求。

将沿海0~10km建设的5G网络定义为“岸网”，除了满足正常的ToC业务外，更多考虑以

智慧港口、渔排养殖为主的业务。考虑到这些业务对网络覆盖有容量、时延的需求，因此规划时考虑5G网络提供下行100Mbps、上行5Mbps的接入能力，保障优异体验。此外，可依托TDD 2.6G构建一张行业专网，并按需利用4.9G进行容量补充，实现陆海统筹、湾港联动，促进产业群、港口群、城市群联动发展。

沿海岸线向外延伸，业务均发生在海面上，因此将该区域定义为“海洋网”。根据距离与业务类型的不同，“海洋网”被划分为近海区域（10~30km）和远海区域（30~50km）。在近海区域，大部分业务对上下行速率仍有较高需求，如船岸协同、智慧文旅、智慧风电等，可利用高低频组网进行双层立体网覆盖，规划提供下行边缘100Mbps，上行边缘3Mbps的接入能力，保障网络信号和体验稳定。远海区域则利用低频广覆盖的优势，提供上行边缘1Mbps的网络保障，助力执法救援视频回传等业务的开展。

对于离岸距离大于50km的“船网”，主要业务场景为万吨级船舶行驶的国际航线。除5G网络提供尽力而为的网络覆盖外，此类船舶通常安装有卫星通信设备，可通过船载5G+卫星融合网关实现两张网络间的智能切换，降低用户使用成本的同时，进一步释放卫星宝贵的带宽资源。

海上5G，让沟通与亲情无处不在

从前，闽人出海前，祈求妈祖等神明的保



▲ 海上渔排养殖渔旅结合

佑，因为海洋是慷慨的也是充满危险的，船只未到岸前，家人的心始终悬在半空中。

现在，有了海上5G网络，船只在离岸近百公里远的地方就可以通过5G VoNR技术以视频的方式给家里报平安。

在本次福建海域覆盖项目中，中兴通讯利用超远覆盖技术，满足海岛、渔排、锚地、航线等50km内特殊场景的5G网络覆盖，实现海上移动网络信号从无到有的转变。其中，TDD NR超远覆盖目前已支持最大小区半径为60km，解决了“容量与距离不可兼得”的问题；而FDD NR超远覆盖更是能够将5G覆盖范围拓展到100km处。

海上5G，让生活更美好

福建沿海渔排密布，近海船只密集穿行，几十万渔民长期在此工作生活，从养殖监控、生活娱乐到卖鱼直播，都需要基础通信网络的支撑。5G大带宽、低延时特性满足了海上移动信号的需求，帮助渔民实现生活质的飞跃。

中兴通讯在传统5G网络覆盖方案的基础上，还创新地提出了游牧式基站解决方案，通过信号中继的方式，可以进一步拓展海上5G信号覆盖范围。在海上养殖牧场等更高品质的渔旅结合场景，该方案可以满足用户通话、娱乐、视频会议等各方面的需求，并实现数据本地分流。

海上5G，让海事管理更便捷

“21世纪海上丝绸之路”始于福建，而泉州作为联合国唯一认定的海上丝绸之路起点，拥有众多渔港，来往贸易船只活跃。中兴通讯此次提出智慧渔港建设方案，建设5G行业专网，配合具备AI识别能力的超低时延视频网关，实现渔港内的船只远程管理。同时，在超远覆盖与上下行CA技术的加持下，海事执法人员可以利用5G网络，实时采集、传输现场音视频数据，并连通海事局



▲ 福州平潭海域VoNR实际测试FDD最远支持83km

专网云数据中心，解决应急情况下卫星传输不稳定的问题，有效提升执法救援效率。

海上5G，让海上数字经济蓬勃发展

碳中和是国家的重要战略，福建海上风能资源丰富，特别是福州平潭、福清等地。本次海上风电网络覆盖方案，一方面通过在沿海岸边建立高站，利用超远覆盖、载波聚合等创新技术，实现海面5G覆盖，满足风场运维人员的基本通信需求；另一方面通过在风电仓内部署5G设备，实现风电数据、监控的回传，为后续的AR远程操作等新兴业务提供网络基础，进一步助力风电的无人化管理及大规模部署。

随着海洋强国战略的不断推进，海上旅游、海域安全、海洋新能源、海洋大数据、海域巡逻执法、海上无人巡检、渔业数字化等业务都将迎来蓬勃发展，而这些业务都离不开网络的覆盖。中兴通讯联合福建移动在本次海上5G建设项目的基礎上，不断优化网络，通过大数据等手段，在海域建站模型、超远覆盖、跨站CA、RRU双拼、5G与卫星协同等技术上持续探索深化，全力打造5G海域精品网络，促进海洋领域的智能化发展和经济效益提升，助力“海上福建”建设，为国家奏响海洋经济振兴之歌做好样板点。ZTE中兴

AAPC 2.0多场景应用，助力5G精品网络建设



严海波
中兴通讯无线智能化方案
规划总工

据 工信部统计，截至2022年7月底，我国建成开通5G基站196.8万个，所有地级市城区、县城城区和96%的乡镇镇区实现5G网络覆盖，5G移动电话用户达到4.75亿户。5G网络不仅是运营商建设的重点，也将成为业务承载和新业务拓展的主要网络，网络建设也从基站规模快速增长逐步过渡到精准规划、精细优化，向建设精品5G目标网迈进。

5G Massive MIMO通过大规模阵列天线和多波束三维赋形实现更精准的覆盖、更优的用户体验，因此调整天线权值参数成为日常网优的一个最直接手段。但Massive MIMO天线权值参数组合有上万种之多，人工无法精细优化，业界在5G大规模建网初期就引入自动权值优化，如中兴通讯uSmart-RNIA无线单域自智网络天线权值自动优化AAPC (Automatic Antenna Pattern Control) 方案，针对网络基础覆盖，通过AI搜索算法寻找小区最优天线权值组，寻优效率提升约10倍，为大规模小区优化和覆盖提升提供保障。

5G网络已跨过大规模建设进入存量经营阶段，业务经营和用户体验保障对网络质量提出更高要求，如何实现“面覆盖持续优化，价值区域精细优化，黑点覆盖及时优化”，成为5G网络优化重要课题。特别随着5G商用用户快速增长，用户分布会出现和网络初期规划的偏差，如何根据最新用户分布模型画像进行权值优化调优？对价值区域内众多的高层建筑，如何结合1+X波束规划和优化提升高层建筑覆盖和室内用户体验？对

重叠覆盖小区、退服小区等覆盖问题和黑点如何及时优化和补偿，保障业务体验？如何将自动优化流程嵌入日常工作流程，实现技术人员单点登录，便捷操作？

中兴AAPC天线权值自动优化方案为满足新需求进阶升级2.0版本，基础优化更扎实，专题优化更多场景，通过引入新的AI算法和功能串接，实现全功能演进、全流程对接、全场景应用，更具日常优化普适性价值，实现天线权值自动优化深度应用，协助运营商将5G网络建设为精品目标网。

AI算法助力，实现以用户为中心的网络优化

5G市场竞争激烈，各大运营商积极拓展5G用户，加强用户导引，提升5G驻留比和分流比，让5G新网络尽快发挥新价值。要让5G用户占得上、留得住、用得好，根本还是要5G信号覆盖好。Massive MIMO大规模阵列天线具有三维波束赋形和多参数可调能力，能根据用户分布和覆盖场景实现更精准的覆盖。AAPC方案基于用户终端上报的到达角DOA (Direction of Arrival) 信息，建立小区用户分布相对位置坐标系，对用户分布位置进行建模，从而获取用户相对基站天线的三维位置分布模型，再根据用户分布对天线权值进行自动调优，最终使信号聚焦在用户分布集中的区域。

这种基于用户的实际位置分布智能化实施权值优化的方案,通过引入AI算法、权值组降维和局部最优等多种举措,可在小时级时间粒度完成寻优,达到“一站一场景一策”的效果,实现区域级甚至站点级日常优化精细化,服务用户业务体验提升。

差异化策略和流程,实现多样性场景下的精细优化

移动通信网络覆盖场景复杂、用户分布随时空变化,精细化覆盖优化费时费力,甚至难以完成。天线权值自动优化给精细优化带来提升的可能。针对部分复杂场景,AAPC采用差异化策略和流程,实现更匹配的权值参数配置和更优覆盖。

● AAPC联手1+X精准立体覆盖,解高楼覆盖难题

在5G重点覆盖价值区域,存在大量高楼场景,特别是居民住宅高楼,室内覆盖缺少有效手段。中兴通讯提出的SSB 1+X立体覆盖创新方案,

实现了水平波束与垂直波束的完全解耦,以极简波束设计,灵活支持水平方向与垂直方向的协同立体覆盖。AAPC针对1+X覆盖场景,设置专有权值优化模型,根据建筑物特征和用户分布,自动规划覆盖垂直方向的X波束数量,并对X波束的每一个波束参数进行迭代寻优,显著提升中高楼层的用户体验,为5G时代高层覆盖提供了新手段。

如图1所示,由于AAPC的加持,使得1+X方案更易部署,效果更佳。在全国应用已超数万的1+X站点中,覆盖的高层建筑的中高楼层平均RSRP提升3dB~5dB,用户数增加15%以上,业务量增长10%以上,高层室内用户5G业务体验大为改观。

● 自动化潮汐场景优化,实现网随业动感知更优

移动通信存在部分场景用户/业务在一定区域内的分布具有规律性的迁移特征,即话务潮汐现象。根据部分省份统计数据,高校商圈等场景具备潮汐小区的比例约为12%,普通场景具备潮汐特征的小区约8%。为了实现“网随业动”,适时应变,精准提升网络质量和用户感知,AAPC

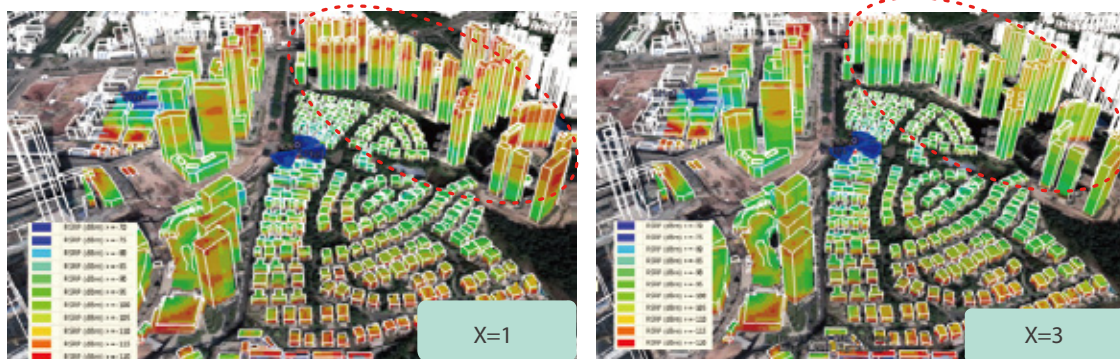


图1 1+X场景天线权值优化效果对比



中兴AAPC深耕5G网络全场景应用，已在全国60多个5G网络超过20万站点获得应用，全面实现网络覆盖提升的同时实现用户体验同步提升，推进5G分流比和业务量不断攀升。

2.0新增潮汐自动权值优化功能，基于用户分布时空变化规律，实现天线分时权值配置。AAPC基于MR数据，获得每个小区小时粒度的用户分布特征向量，以余弦相似度度量算法，完成小区潮汐场景识别。针对识别出的潮汐小区，再运用Kmeans算法进行话务潮汐时间段的自动学习和划分。最后，根据潮汐时间段设置分时天线权值优化任务，获取相应时段最优天线权值并下发执行，从而实现波束主覆盖方向跟随用户位置的变化而变化，实现覆盖增益最大化。

在实际外场具有潮汐特征场景启用此功能后，相应小区RRC连接用户数增长30%，业务量增长20%左右，5G分流比提升5%，网络质量KPI也稳中有升，实现了提覆盖、增业务、促感知的精细化优化目的。

● 覆盖黑点自动优，提效提质好帮手

5G站点规模不断扩大，常见的覆盖、干扰等问题也日益凸显，例如小区重叠覆盖，就会造成干扰大、吞吐量低、用户感知差的不利影响。对于重叠覆盖小区的优化有多种解决方案，最直接和最易实现的是调节基站下倾角或方位角，控制基站覆盖范围，而这正是AAPC的强项。与普通场景不同，针对重叠覆盖问题小区，AAPC将被干扰

的服务小区和其多个紧密邻区作为同一个小区簇进行统一优化，并且以小区RSRP和SINR最优、重叠覆盖率下降多目标寻优策略进行权值优化。

外场应用中，为更有效针对问题小区进行优化，AAPC可以和中兴通讯网优工具NGI（Network Geolocation Insight）进行功能串接，由NGI基于MR大数据分析导出全网重叠覆盖率高的问题突出的ToP小区，AAPC针对这些问题小区定向优化后，重叠覆盖率绝对幅度下降8%，用户数增加10.5%，业务量提升23.2%，下行感知速率提升6.0%，成为解决覆盖黑点的有力工具。

5G用户导入和业务发展持续加速，5G网络以用户体验为核心的优化将持续进行，甚至在当下是取得用户和业务发展的关键。中兴AAPC深耕5G网络全场景应用，已在全国60多个5G网络超过20万站点获得应用，全面实现网络覆盖提升的同时实现用户体验同步提升，推进5G分流比和业务量不断攀升。未来，AAPC仍会持续丰富和完善功能，并进一步实现能力开放，通过Open API接口对接第三方或客户优化平台，实现天线权值优化全流程贯通，成为网络优化便捷高效的日常性工具。 ZTE中兴

意图主导的无线网络自智规划



中兴通讯无线网络规划服务，从运营商客户需求出发，基于现网的状态评估，提供兼顾现网性能提升和投资回报的网络站点和无线参数规划方案。在规划、优化和运营等领域，运营商客户需要解决的问题一般属于复杂域问题，同一个核心目标有多种解决方案，但是外部因素较多，难以量化计算投资效益和风险，因此需要系统给出多个解决方案的详情和预测效果，协助客户决策，确定最终解决方案。

基于以上需求，中兴通讯推出uSmart-RNIA无线单域自智方案，助力运营商在规划、建设、维护、优化和资产管理五大场景域提升自动化、智能化水平，提高运维效率，降低运维成本。自智方案通过数智赋能，减少人工重复性操作，提供高复杂性多维分析，实现具有前瞻性的预测预防和最优解计算，向运维智能化迈出坚实一步。

随着自智网络逐步迈向高阶，所有场景都将引入意图网络来进一步提升网络自智水平，从而提升运维效率和用户感知。以用户意图为主导的无线网络自智规划系统（以下简称为“意图网规”）是中兴uSmart-RNIA无线单域自智方案在高阶自智阶段的重要组成部分。这里的意图，是指有明确商业目的的目标要求，包括网络建设的站点规模、覆盖率、用户感知指标等。

意图网规系统主要包含以下几个流程：

- 用户实时查看网络状态；
- 通过人机交互系统，用户以语音和文本下达指令，创建意图；
- 系统对用户的指令进行意图识别，并结合网络状态，推荐规划策略和可实施的候选方

案；系统执行候选方案的计算，输出站点、参数规划结果，以及实施后的网络仿真图；

- 当一个意图内的多个目标存在冲突，或系统内置的策略模板都无法达成意图时，系统将与用户交互，修改意图；
- 用户参考每个候选方案的网络性能、投资回报和风险评估等指标，决策确定最终方案；用户可以对历史意图进行迭代改进。

以自智网络的感知、分析、决策和执行四个步骤来分析，上述流程包含了对现网数据和用户意图两方面的自智能力提升。第一步是对现网数据的感知，第二步是对用户意图的感知，第三至第五步是对两者结合的分析、决策和执行流程。

基于上述系统演进的中兴通讯VMAX-R无线网络精准规划平台，已经推出了手机APP版本，具备人机交互和意图转译功能，并且以用户意图为主导，系统可以自动调整规划策略参数，无需人工迭代，大幅提升了系统运行效率和易用性。

意图网规系统由意图获取和解释模块（包括手机APP、NLP自然语音处理、意图引擎）、定性分析的规划策略分析模块、定量分析的规划方案计算模块和底座支撑平台组成（见图1）。

● 意图获取

基于人机交互系统完成，确认用户意图无二义性。用户可在意图网规APP中，以语音输入意图，如“2.6G规划宏站1000个，室分50个”。

● 意图转译

将用户意图转化为完整的系统意图。如将用户意图“2.6G规划宏站1000个，室分50个”转译为“频段（G）”“宏站（个）”“室分（个）”3个字段。当前系统除了支持站点规模

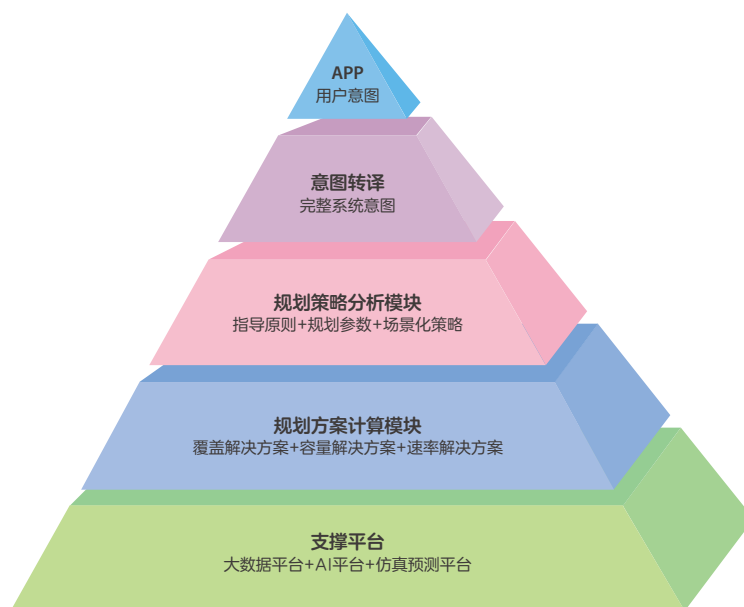


朱永军
中兴通讯网规技术总工



谭耀斌
中兴通讯系统产品软件设计专家

图1 意图网规系统架构



外，也支撑覆盖率等指标的意图，如“2.6G规划宏站1000个，室分50个，并且RSRP覆盖率达到95%”的意图。

● 规划策略分析模块

从用户意图出发，结合现网的状态和系统内置的场景策略模板，输出网络规划的整体策略，具体包括指导原则、规划参数和场景化策略等。

● 规划方案计算模块

基于规划策略分析模块输出的策略，搜索可实施的候选方案，并执行方案的计算，输出结果。

规划策略分析和方案计算模块需要知识库、场景方案库等专家知识的支撑。知识库包含频段、网络、设备等事实知识，场景方案库包含居民区覆盖方案、高校覆盖方案等。

如果用户对结果不满意，可以在原意图的基础上，新增意图目标进行迭代计算。如新增意图“在现有规划站点的基础上，优先出5G分流比前30%的站点”，那么系统将根据新的意图，在1000个宏站和50个宏站继续筛选30%的站点。如果系统在方案执行完成后，反馈无法同时达到站点规模和覆盖率的目标时，将与用户交互，修改意图。

● 支撑平台

意图网规系统的支撑平台包括大数据平台、AI平台和仿真预测平台。平台包含基站画像、楼宇画像、场景分类等综合数据库，以及基于现网数据、电子地图等训练得到的AI模型，以支撑快速的规划策略分析和精准的方案计算。

上述模块中，知识库、场景方案库、综合数据库和AI模型库等由专家进行离线维护升级，并根据当前网络特点进行调整适配，以在最终用户下达意图指令时，快速确认用户真实意图、减少交互时间。

VMAX-R无线网络精准规划平台，已实现了基于意图网规系统架构的全流程自动化计算，引入了场景参数模板配置、AI覆盖预测模型等功能，达到了L4的自智等级。自2019年迄今，平台持续为国内5G网络建设提供专业、高效、符合网络真实状态和运营商客户发展策略的无线网络规划服务。当前，意图网规的手机APP版本已在项目中运用，我们将继续以用户意图为主导，提升系统的自智水平，为客户提供更优越的无线网络规划服务。 ZTE中兴

ZTE中兴



驭风

系列

纤薄至简，驭风随行

中兴云电脑

13.9mm厚度 | 1.25kg净重 | 14寸FHD高清显示屏 | 全尺寸键盘 | 丰富接口
5W功耗 | 超强续航 | 无风扇设计 | 超能轻薄体验

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在