

# 中兴通讯技术

Z T E T E C H N O L O G I E S

简讯

内部资料 免费交流

06

VIP访谈

转型中的JT

12

视点

人工智能赋能网络运维转型  
——中兴通讯AIOps智能运营解决方案

14

专题：工程服务

精品交付为全球5G建设铺路





孙方平  
中兴通讯高级副总裁、工程服务经营部总经理

《中兴通讯技术(简讯)》顾问委员会

主任: 王翔  
副主任: 孙方平 俞义方 张万春  
朱永兴  
顾问: 柏燕民 陈坚 陈宇飞  
崔丽 崔良军 方晖  
衡云军 刘建华 孟庆涛  
孙鹏 叶策

《中兴通讯技术(简讯)》编辑委员会

主任: 王翔  
副主任: 黄新明  
编委: 陈宗琮 韩钢 黄新明  
姜文 刘群 王翔  
王全 张振朝

《中兴通讯技术(简讯)》编辑部

总编: 王翔  
常务副总编: 黄新明  
编辑部主任: 刘杨  
执行主编: 方丽  
编辑: 杨扬  
发行: 王萍萍

编辑: 《中兴通讯技术(简讯)》编辑部  
出版、发行: 中兴通讯技术杂志社  
发行范围: 国内业务相关单位  
印数: 20000本  
地址: 深圳市科技南路55号  
邮编: 518057  
编辑部电话: 0755-26775211  
发行部电话: 0551-65533356  
网址: <http://www.zte.com.cn>

设计: 深圳愿景天下文化传播有限公司  
印刷: 深圳市彩美印刷有限公司  
出版日期: 2018年12月25日

## 精诚服务，智慧交付

ICT技术日新月异，通信系统在信息社会发展中发挥着不可或缺的作用，建设更优质网络、获得更可靠的服务，是所有电信运营商、数据和信息服务提供商的核心需求。新技术的运用需要通过通信设备的建设和维护来予以实现和保障，相应地，工程服务在业界受到越来越多的关注和重视。

中兴通讯具有30多年的通信网络建设经验，建立了端到端的工程服务能力体系，为全球超过20亿用户提供优质的产品和高效服务。我们拥有遍布全球160多个国家的立体网络和分支机构，为全球客户提供7×24小时的网络服务。中兴通讯以最佳用户体验为目标，不断追求网络技术领先和质量领先，提出了精品网络建设解决方案，旨在帮助客户提升网络质量和用户感知，提高客户的网络价值。中兴通讯始终坚持以客户为中心、以市场为驱动的技术自主创新，凭借不断增强的创新能力、突出的灵活定制能力、日趋完善的交付能力，不断赢得全球客户的信任。

面向未来的大数据、虚拟化和5G发展浪潮，中兴通讯愿意秉承“高效交付、精诚服务”的精神，打造数字化工程服务平台，实现智慧交付和智能运维，携手全球客户及合作伙伴，共同迎接万物互联的智能新时代！

孙方平

# CONTENTS 目次

中兴通讯技术（简讯）2018年第12期

## VIP访谈

06 转型中的JT /刘杨

## 产业观察

09 实地探访：中兴通讯凭何把港珠澳大桥建成了标杆式网络工程 /鲁义轩

## 视点

12 人工智能赋能网络运维转型——中兴通讯AIOps智能运营解决方案 /肖丞

## 专题：工程服务

14 精品交付为全球5G建设铺路 /孟庆涛

16 高效敏捷的项目管理 /周凯翔

18 数字化平台EPMS，提升交付效率 /罗秋文

20 全业务项目质量管控 /张晶

22 长沙移动：打造超密组网标杆 /宋晓敏，胡亚杰

24 铸造精品，中兴通讯与广州电信“翼”起飞翔 /吴淑颜，蒋明刚

27 合作共赢，匠心织就泉州联通精品网络 /高宇鑫，何庆文

29 湖南电子政务云：打造安全、高效的政府信息化平台典范 /张国栋，李武锋

## 解决方案

31 基于Smart Relay的无人机应急通信方案 /刘振

## 合规专栏

36 中兴通讯的出口管制合规 /中兴通讯出口管制合规部

06



09



14



24





## 中兴通讯 全球无线用户大会 暨5G论坛在意大利举办

2018年11月14日—15日，中兴通讯在其欧洲首个5G外场所在地意大利拉奎拉，举办全球无线用户大会暨5G论坛。来自全球行业各领先运营商、产业伙伴、政府、咨询机构等嘉宾专家齐聚一堂，共话5G发展，加速推动5G商用落地，拥抱云化智能网络新时代。

5G已来，无线网络仍面临诸多挑战，中兴通讯以创新的解决方案与技术助力运营商实现5G商用快速落地。其中，5G Ready的全场景全频段极简站点方案，可以实现网络高效部署与运维，提供Pre5G极致业务体验。在无线接入侧，中兴通讯全场景多频段5G系列产品形态丰富，可满足全场景部署所需；在核心网侧，基于最新3GPP R15 SBA架构的Common Core方案，满足2G/3G/4G/5G/Fixed以及垂直行业等各种应用场景，助力运营商数字化转型和向5G演进。中兴通讯将在大会期间发布的5GC自动化集成解决方案，通过端到端的一站式云集成服务，可实现按需部署，高效交付，助力运营商打造精品电信云网络。

此外，在大会举办地意大利创新研究中心，通过中兴通讯5G外场提供的超宽带、低延时5G移动系统、无人机高清直播和VR虚拟现实，可让参观者从不同角度欣赏双脚无法到达的景观，体验坐在椅子上“四处走走”；基于5G Common Core的Network Slicing可提供极致大视频体验，并可展示运营商网络切片的快速部署、上线和编排；此外，还展示了基于无线系统的地震监测方案、Pre5G创新方案及5G全系列无线接入产品。

## 中兴通讯5G Flexhaul 荣获GNTC创新大奖

近日，在南京召开的“2018 GNTC全球网络技术大会”上，中兴通讯5G Flexhaul获得“GNTC创新大奖”（GNTC Innovation Award）。作为行业具备完整5G端到端产品和方案能力的厂商之一，中兴通讯在5G承载领域持续创新和积极部署实践。5G Flexhaul方案面向5G前/中/回传统一承载，具备超宽管道、弹性切片、最低时延、超高可靠性、3A高精度时钟同步等技术优势。目前，中兴通讯已与全球多家运营商展开或完成5G承载相关技术和产品的创新合作和实验室测试，推进5G承载商用部署进程。

在5G承载即将迈入试商用的关键阶段，业界对于5G承载网络建设部署方案日益关注。中兴通讯5G Flexhaul以构建

面向未来5—10年高价值最优成本的5G承载网络为目标，可以助力运营商打造具备“超宽、极简、智能化、低成本”的高价值5G承载网。

根据知名咨询公司GlobalData最新发布《5G技术成熟与商用评论》（Review of 5G technology readiness and commercialization）报告，中兴通讯被评为5G Transport领域四大主流供应商之一。



## 中兴通讯携手中国移动率先完成 基于SA架构的5G核心网一阶段内场测试

近期，中兴通讯携手中国移动率先完成基于SA架构的5G核心网一阶段内场测试，具备实验室出场条件，为后期外场试点测试打下基础。

本次测试，中兴通讯使用最新5G核心网版本（支持9月30日发布的3GPP 5G协议），在中国移动实验室部署了独立组网的5G核心网，并率先完成了AMF、SMF、UPF、NSSF、UDM、AUSF、UDR、PCF、NRF等基本网络功能与业务流程的内场测试。中兴通讯5G核心网架构开放、先进，保障了整个测试的顺利完成。

中国移动5G独立组网（SA）测试，是中国移动面向5G目标网络，推动整个核心网产业成熟的重要手段。通过测试验证各厂家5G核心网的功能完备度、成熟度和商用级指标等内容，为中国移动5G独立组网的商用部署扫除技术障碍。

5G独立组网（SA）是5G组网的重要组成部分，5G独立组网方案是5G网络演进的目标解决方案，其全新设计的服务化架构以及新引入的切片及边缘计算能力，使得网络承载业务的能力更强更大更灵活，同时具备对现网改造小的优点，减少对于现有业务的影响。



## 中兴通讯连续三年蝉联全球创新企业百强 居中国榜单前三

近日,普华永道(PwC)旗下管理咨询机构策略特(Strategy&)发布《2018年全球创新1000强企业研究报告》(以下简称“报告”),145家中国企业跻身榜单。中兴通讯凭借在5G无线、核心网、承载、接入和芯片等关键领域持续投入,连续第三年蝉联全球创新企业前100,本次上榜位列第77名,居中国企业榜单前三。

报告的研究对象为2018财年(2017年7月1日—2018年6月30日)全球研发支出最高的1000家上市公司,其研发支出总额占到全球研发总支出的40%,对比2017财年上升了11.4%。中国企业研发支出增长34.4%,达到600.8亿美元,

增幅领跑全球。本次上榜的中国企业,研发总支出的比重从去年的6.4%上升至7.8%。数量由125家增加为145家。

多年来,中兴通讯坚持高强度研发投入,每年坚持将营收的10%以上投入研发,近年单一年度研发投入已超百亿元人民币,连续三年蝉联全球创新企业百强。

其中,2016年位列第70名,2017年位列第75名,均为中国企业前二。最新财报数据显示,2018年1—9月,中兴通讯研发投入为85.26亿元人民币,占营业收入的14.5%,占比同比增长2.5%。其中,2018年第三季度研发投入为34.7亿元人民币,占本季度营业收入比例为17.9%,占比同比增长6.7%。

## 2018中国软件业务收入百强企业出炉 中兴通讯位列第二

11月7日,工信部发布2018年(第17届)中国软件业务收入前百家企业发展报告及名单,中兴通讯位居第二,连续多年在该榜单排名前二位置。

据悉,本届软件百家企业入围门槛为软件业务收入16.2亿元,比上届提高1.7亿元,增长11.9%;2017年共完成

软件业务收入7712亿元,比上届增长16.5%。其中,软件业务收入过100亿元的企业达13家。此外,本届软件百家企业的著作权登记量超过3万件,比上届增长近40%;据国家知识产权局公布的2017年国内企业专利授权量排名,华为、中兴分列第2和第5名。

### 中兴通讯发布 5GC自动化集成解决方案, 实现“零干预”交付

近日,中兴通讯正式发布5GC自动化集成解决方案,可高效、智能实现5GC下NFV集成端到端“零干预”交付,助力运营商网络转型。

随着5G时代的到来,电信网络逐步从传统网络向虚拟化方向演进,运营商的网络架构将更开放,资源共享将更灵活,业务创新也更快速和敏捷。同时,由于5G核心网标准架构中包含多个实体网元组网复杂,虚拟化演进过程中软硬件解耦程度越来越大,运营商在网络规划设计、验证、部署、测试等一系列环节将面临多厂商、跨域集成的巨大挑战。

中兴通讯此次发布的5GC自动化集成解决方案,涵盖NFVI集成、MANO集成、VNF集成、PNF集成等NFV集成全业务场景,提供5GC网络集成规划设计、方案验证、测试设计、集成部署、集成测试等一系列端到端、一站式服务,并提供开放的OPENLAB实验室和预集成工作流。

该方案基于AIC(Auto Integration Center)工具平台,可以根据客户需求实时定制集成设计,自动生成5GC网络集成所需的详细设计文档,通过现场导入集成部署工具进行端到端全静默集成部署,并同步进行全流程自动化验证,从而实现用户5GC现场集成部署测试“零干预”,大幅缩短5GC部署/验证时间。同时,5GC自动化集成解决方案还考虑了对离线设计和远程部署的支持,通过引入云端经验模型,便于用户能够直接在云端按需实时进行5GC网络集成规划和预集成验证,使得从应用场景到网元的选择和部署过程更加便捷、灵活。

## 中兴通讯助力 DevOps标准发布 喜获标准工作组成员授牌

近日，在深圳召开的DevOps国际峰会（DOIS）上，DevOps标准工作组权威发布了DevOps标准的第9部分——系统和工具，这是继北京峰会上全球首个DevOps《研发运营一体化（DevOps）能力成熟度模型》标准发布之后的又一标志性事件。本次峰会核准中兴通讯成为DevOps标准工作组首批成员单位，中兴通讯DevOps标准编写专家鞠炜刚作为中兴通讯的代表，参加了授牌仪式。

DevOps国际峰会（DOIS）是国内唯一的国际性DevOps技术峰会，由云计算开源产业联盟（OSCAR 联盟）指导、DevOps时代社区与高效运维社区联合主办，是开源领域的盛会。此次发布的标准是由OSCAR联盟、高效运维社区和DevOps时代社区联合发起，由来自中兴通讯、BATJ、中国银行等一线通信、互联网及金融等行业领先单位及专家共同编制而成。此标准已在中国通信标准化协会（CCSA）正式立项，并在国际电信联盟（联合国ITU-T）立项成功。

中兴通讯研发云开发工具链产品团队（CloudStudio Aurora）作为首批参加DevOps标准的单位，一直深度参加制定此标准。在本次标准制定过程中，中兴通讯多位资深专家在敏捷开发、持续交付、系统和工具等核心章节参与讨论和编写，更是在DevOps标准的第9部分——系统和工具的起草中担任标准测试组组长，贡献了中兴通讯对DevOps的深刻理解、专业知识和大规模研发一线的最佳实践，和其他单位共同推动DevOps标准的顺利发布。

## 海南电信携手中兴通讯 打通自贸岛first call

近日，海南电信携手中兴通讯合作在海南岛成功打通3.5G商用频段上基于3GPP R15标准协议的5G（VoNR）商用系统“first call”，正式开通端到端的5G商用系统规模外场实验网，并现场展示了基于5G网络的业务演示。

随着5G产业商用的整体节奏加快，5G已离我们越来越近。作为国家科技部正式批准的海南唯一的“5G国家重大专项实验网”，海南电信肩负国家5G战略的重任，率先实现了5G应用在海南的首次落地、展示，极大促进了海南省信息产业的发展。

现场嘉宾体验了海南岛第一个5G网

络通话。5G时代，用户可以享受到基于5G网络的语音通话，后续还将可以通过5G网络使用到4K甚至8K的超高清视频通话。借助5G超大带宽、超低时延的特点，无人机可通过5G网络进行实时的高清视频回传。现场通过5G网络回传的无人机实时航拍画面也向与会者进行了展示。未来，在安防等行业，无人机将会有更广阔的拓展应用前景。

现场还展示了5G网络单用户高达1.53Gbps高速速率下载，基于5G网络在频率利用率和频谱带宽技术的重大突破，5G可以实现比4G快十倍以上的传输速率。

## 广东联通携手中兴通讯 打造5G应用新范例

近日，在广东联通举办的“5G·领跑产业未来”5G行业深圳发布会上，广东联通携手中兴通讯及其他产业伙伴展示了基于5G的体验车、无人驾驶、16路高清视频、AR研讨、云轨列车等创新应用，共同推进5G创新实验，启动5G应用示范研究及产业孵化，加速5G商用和产业链协同，共建5G产业合作新生态。

位于发布会外场的5G体验车搭载5G终端，可保障用户在移动场景下观看5G直播，畅享5G大带宽VR视频和16路高清视频。无人驾驶演示由广东联通联合驭势科技、中兴通讯共同呈现。驭

势的无人驾驶车行驶在发布会外场，实现基于V2X通信的一系列自操作。云轨列车演示由广东联通联合比亚迪、中兴通讯共同呈现。比亚迪的云轨列车在其工业园区内离地4米高的轨道上运行，实现全自动无人驾驶运行。AR远程研讨利用5G的大带宽和低时延，使不同会场的体验者在戴上AR眼镜后，可实时针对产品或模型进行实时异地的研讨。5G潜水艇即5G水下自主式航行器，模拟了未来海洋科考专家借助5G网络，通过VR技术观察海底生物，并远程控制水下航行器进行科考和输油管堵漏的应用场景。



## Setting new benchmarks in telecom innovation



### 中兴通讯力揽亚洲电信两项 “2018年度读者选择与创新奖”

11月28日，由亚洲电信（Telecom Asia）主办的2018年度“读者选择与创新奖”评选活动在香港正式揭晓结果。凭借领先的创新技术能力和卓有成效的实践成果，中兴通讯力揽两项“2018年度读者选择与创新奖”：Elastic SD-WAN解决方案斩获SDN类别桂冠，大视频创新业务平台Premium Video Platform（简称PVP）荣获大视频创新类别殊荣。

亚洲电信每年评选出的“读者选择与创新奖”旨在肯定和表彰亚太地区电信设备供应商和软件供应商在该年度所取得的重大创新成果。

作为业界最早投入SDN研发的厂商之

一，中兴通讯在SDN领域有深厚技术积累和广泛实践。Elastic SD-WAN解决方案旨在为运营商构建敏捷高效、高性能、低成本、符合企业未来发展趋势的新一代IT基础设施。企业站点开通周期由原先的月级别缩短至天，业务部署实现分钟级发放、秒级弹缩；通过智能业务调度实现带宽利用率提升3倍；自动化运维实现运维成本降低50%~60%。

作为5G时代典型应用，打造以用户体验为核心的视频业务平台是运营商关注重点。中兴通讯大视频创新业务平台通过采用HTTP+CHUNK技术实现了端到端超低时延。

## 中兴通讯携手中国电信 在雄安领跑六大5G业务演示

近日，由工业和信息化部主办的车联网产业发展专委会第二次全体会议，在雄安新区市民服务中心召开。会议期间，中兴通讯联合中国电信现场演示了5G网络的丰富业务，结合电信雄安5G试验网的创新成就，完美呈现六大场景体验业务，以“真5G，酷业务”为主题，

完成雄安5G业务的迭代升级，成为业务最广、体验最丰富、也是现场唯一一家将所有业务全程承载于5G网络的厂家。

工业和信息化部部长苗圩、中国电信总经理柯瑞文亲临现场，分别参观了现场六大业务演示，对现场演示效果表示赞赏和鼓励。

## 短讯

- 近日，中兴通讯vBRAS系统在江西移动vBRAS试商用项目中完成规模用户量割接，标志着中国移动vBRAS解决方案从实践走向商用落地。
- 近日，中兴通讯推出ZXR10 5800系列智能集成多业务路由器，作为云化承载网的重要组件之一，在第二十届高交会上隆重亮相。ZXR10 5800具有完备的接口种类和丰富的业务接入能力，为用户提供多业务统一承载的低成本解决方案，最大化用户的设备价值。ZXR10 5800可广泛用于中、小园区出口网关，企业分支、移动办公接入，行业纵向网络汇聚/接入，运营商4G/5G无线回传等场景。
- 2018年11月7日，中兴通讯宣布将加大针对交通及汽车市场的战略投入，开发基于3GPP Release 14的LTE-V2X路侧单元（RSU）和车载模组单元，搭载来自Qualcomm Incorporated子公司Qualcomm Technologies, Inc.的C-V2X芯片组解决方案。
- 2018年11月14日上午，第二届中国国际高新技术成果交易会在深圳开幕。中兴通讯展示了自研芯片、5G、LoRA、物联网、GoldenDB分布式数据库、GoldenVAP视频大数据、人工智能、云平台等先进技术。
- 2018年10月30日，河南联通携手河南广电、中兴通讯共同打造的新一代IPTV视频平台——大视频3.0S在河南安阳宣布上线。

# 转型中的JT

采编 刘杨

06



JT首席执行官Graeme Millar



**J**T是一家总部位于（英国）海峡群岛、为全球消费者和企业用户提供全方位解决方案的电信运营商。就JT的成功之路、管理理念和战略转型，JT首席执行官Graeme Millar接受了《中兴通讯技术（简讯）》的采访。Graeme Millar先生表示，JT未来五年的目标是让软件开发人员达到技术人员1/3的占比。

### 您认为当今电信市场的发展趋势是什么？

我认为目前最大的趋势是数据业务的大幅增长。对于运营商来说，这意味着更多的挑战。从某种程度上说，这是个好消息，它意味着人们对我们的产品的需求一直在增加。但随着流量总量的攀升，单位流量的价格下降了。客户期望以更低的价格和更高的可靠性来获得更多的数据流量。满足这样的需求是我们当前面临的最大的挑战。

### JT一直保持着良好的增长势头，在国际市场上尤其如此。您成功的秘诀是什么？

现在JT大约70%的业务都在我们的本土市场之外。要知道，就在10年前，我们在海峡群岛市场以外还几乎没有任何业务。我认为成功的关键因素是倾听客户需求并进行创新。我们的物联网业务从无到有，日益壮大。从五年前的零基础开始，现在我们有超过200万个活跃的物联网设备遍布在全球。我们还开发了一系列防欺诈服务。我们的漫游业务增长显著，由此我们还将漫游协议转售给其他运营商。所有这些都是倾听客户需求，并以敏捷的方式快速满足客户需求的结果。此外，可靠的基础产品也非常重要。

### 您如何满足海峡群岛复杂的用户需求？

我们是海峡群岛的全业务运营商，我们提供包括固话、移动电话、宽带和托管等全方位的服务。我们有两项重大创新。我们购买并开通了LTE-A网络，并在泽西岛面向家庭和企业推出光纤到户业务。自今年6月以来，泽西岛的客户都得到了1Gbps点对点同步光纤到户服务，这是对移

我们未来五六年的愿景是从供应商处购买通用网络组件，通过我们编写的软件为客户提供优质的服务，使我们的客户能够轻松、透明地对这些服务进行计费、配置和管理。

动LTE-A网络的极好的补充。我们为用户提供高可靠和低延迟的固定和移动宽带服务，我们的用户开始越来越多地使用智能家居等应用，这种以前难以想象的便捷也使得一些用户得以在家中实现数字办公，这些都使得我们的市场体量得到了急剧提升。

### 您能与我们分享一下您的管理理念吗？

我认为高级管理层最重要的工作就是，如我在荷兰工作时学到的一句话，“把大伙儿拧成一股绳”。这非常关键。我们在管理JT方面所做的工作，主要包括厘清公司的愿景是什么，公司的战略方向是什么，然后与所有利益相关方（员工、工会、股东、监管机构和政府）合作，让所有人齐心协力。我认为，如果你所在的管理团队能够实现这一目标，即使我们每个人都很普通，你也可以取得非凡的成绩。

### 您保持公司可持续发展的策略是什么？

JT今年对业务进行了重组，并制定了一项新的五年战略规划。我们将业务分成立立足于海峡群岛的国内本土业务及国际业务。我们意识到这两个业务有不同的特点：对于



国内，我们力求以合理的价格和最佳的网络质量为客户提供可靠的服务；在国际上，我们现有的四大类业务包括物联网、防欺诈保护服务、短消息和漫游服务。

让我们凝聚在一起的是我们的未来十年愿景：我们将越来越多地从其他公司购买服务而不是硬件。目前，我们正在考虑购买5G核心网。在未来，我们认为中兴通讯将拥有虚拟化的核心网产品即服务（a core as a service），届时我们将可以购买网络切片。接下来的问题就是如何在供应商提供的同质化产品的市场中形成我们自己的特色。对我们来说，答案是围绕我们提供的产品创建一个服务包。

为了提供有差异化竞争力的服务包，我们需要软件开发。因此，我们正在进行公司转型，我们在未来五年的目标是让软件开发人员达到技术人员1/3的占比。这对JT来说是非常大的改变，因为现在我们的技术人员几乎由电气和机械工程师组成。我们未来五六年的愿景是从供应商处购买通用网络组件，通过我们编写的软件为客户提供优质的服务，使这些服务的开通、计费和管理变得轻松、透明。

**全球电信行业普遍面临着一个难题：在不影响网络技术发展的前提下降低成本。您如何平衡技术理想与降低成本的现实需求？**

就我们而言，我们需要成长。在某种程度上，我们很幸运。正因为相对体量较小，我们有很大的发展潜力。在过去的几年里，我们的增长非常显著，我们希望再次成长。实际上，随着公司的成长，成本将被分摊到更大的客

户群中，那么每位客户的成本是降低了的，这就是我们解决之道。正如我刚才所说，我们比世界上许多大型运营商更幸运，因为我们有增长的潜力，而这对大的运营商来说要困难得多。

**在未来三到五年内，JT的主要目标是什么？**

未来五年内，在国内市场，我们将不断开发新产品，提供一个完全融合固定和移动业务的全IP网络，此网络具有高可靠性、低延迟、同时非常易于访问的特点，甚至我们的客户自己都能进行远程配置等操作。

对于国际业务，我希望我们能成为物联网业务的重量级选手，而不仅仅是提供连接。最近，我们购买了NOMAD软件平台。我们能提供连接性与安全性相结合的物联网产品，可以远程管理和切换SIM、远程管理设备。我认为这将是我们的最大的国际业务。

**您中兴通讯的期望和建议是什么？**

我认为中兴通讯一直聚焦技术研发并做得非常成功，在很短的时间内，中兴通讯已经成为一个强大的技术领导者。目前，中兴通讯正在进行业务转型，随着规则的变化，中兴通讯将更多地考虑合规的问题。我想说这也是一个机遇。它将使中兴通讯的业务更好地发展。在未来三到五年的时间里，中兴通讯将有可能成为合规领域的领导者。未来，中兴通讯将有很多机会把在合规领域的经验进行变现，从全世界范围来说这也是个发展中的领域。

协同、合作、共同奋斗才是未来。中兴通讯现在有一个新的年轻的领导层，我认为他们将会领导中兴通讯走向协同与合作。对一家公司来说，最重要的事情就是，我们做任何事都要始终把客户放在心中，并不断培养员工，让员工与公司共同成长。最后要记住，无论您有多强大，都要保持谦逊谨慎的态度。 ZTE中兴

# 实地探访：中兴通讯凭何把港珠澳大桥建成了标杆式网络工程

摘自2018年11月9日《通信世界网》作者：鲁义轩

## 港

珠澳大桥，这座“现代世界七大奇迹”之一的大桥开通后，每天有无数辆大车小车来来往往。那么，大桥上的高速移动网络覆盖具体怎么样？运营商与设备商在覆盖上做了哪些努力和创新？用户评价如何？

带着这些问题，11月8日，在距离10月23日港珠澳大桥正式开通半个月后，一行记者跟随网络承建方中兴通讯的工程师，实地了解了大桥网络覆盖的台前幕后。

### 43个月的前期投入

据中兴通讯中国市场无线产品经营副总经理方正介绍，由广东移动珠海分公司联合中兴通讯承建的港珠澳跨海大桥网络覆盖，是在2015年正式立项，并于2017年下半年正式投入建设的。因大桥在设计上现代化、安全化、美观等多重要求都比以往的桥梁建设更严格，所以对网络解决方案提供商来说，需要的是支持这些特殊需求的定制化无线网络覆盖综合解决方案。

该大桥全程较长，有拱形路线也有海底隧道，处于特殊的线性覆盖场景，台风、雷暴及高温等极端天气较为集中，且香港、澳门等众多无线信号在大桥形成互扰，再加

上海面镜面反射干扰较为严重，针对多种问题，中兴通讯协同广东移动、珠海移动分公司成立了专项联合项目组，逐一攻克。

“经历了43个月的时间，经过了大量的技术验证，克服了超远覆盖要求、拱形路面覆盖要求（避免盲区和死角）等，针对特殊场景还提前进行了场景模拟，经过场景测试再部署，才实现了快速达到商用预期的结果，目前整体的效果还是比较理想的。”方正表示。

大桥开通首日，桥面峰值4G网络用户数突破5000人，无线接通率超过99.6%，接通成功率超过预期，VoLTE接通率超过99.7%，现场VoLTE用户感知良好。不论是在大桥钢架结构桥体上、还是在长达6.75公里的海底隧道里，高速场景下移动4G下载速率达到50Mbps以上，上传速率达到18Mbps。

### 定制+创新 应对严苛部署环境

据悉，目前在港珠澳大桥的珠海一段（22公里）采用了中兴通讯基站射频模块。在设备选型上，采用了中兴通讯TDD LTE多模RRU及FDD LTE高功率RRU，可满足各种制式网络覆盖，同时兼顾后期eMBB发展带来的容量大幅提升。





设在港澳口岸人工岛的中兴通讯机房

针对台风等极端天气，中兴通讯定制开发了加固安装件，所有安装件采用特殊材料处理，对抗海域高湿度及盐度的腐蚀，全面保障设备安全。

在组网方案上，鉴于港珠澳大桥的线性覆盖场景，中兴通讯将机房设置在大桥两侧的珠澳口岸人工岛及西人工岛上，RRU拉远超10公里，考虑空间及未来5G网络建设、大桥纤芯资源紧张等诸多问题，中兴通讯采用单芯双向解决方案，节省了75%的纤芯资源。

据方正介绍，港珠澳大桥在网络覆盖实施上，没法给后期网络改造升级留出更多空间，所以需要尽可能一次性部署完善网络的同时给5G网络升级预留条件。因此，中兴通讯提供的桥面覆盖不仅满足现有4G网络覆盖需求，同时兼顾未来5G平滑演进。方案采用5G-ready的Cloud RAN解决方案，支持GSM/FDD/NB/TDD多模多频网络合并部署，同时在

架构上采用MEC和CU共服务器方式，预埋了5G能力。

“为了满足后向演进要求，一开始我们就提出了‘智慧大桥’的定位，除了移动网络，还对物联网配置了接入能力，针对5G和边缘计算业务进行了业务储备。现在我们在大桥上部署了边缘计算服务器，就是充分考虑了未来演进。”

### 多项“世界之最”

港珠澳大桥不仅在桥梁建造上创造了多项“世界之最”，也在网络覆盖、工程、优化上形成了多个样板式案例。

方正在介绍中举例，港珠澳大桥对环保等指标要求非常高，无线基站的架设受到诸多限制，例如在大桥的龙门架位置，珠海段有25个，最大的间距是3公里，且桥面有些是拱形的，这都对无线信号覆盖提出了特殊的需求。而且，机房位置也非常受限，光纤拉远的距离一般是10公里，但在该大桥上，实现了20公里光纤拉远技术开发，克服了场景的挑战。此外在频段选择、设备选型、软功率提升等方面中兴通讯也做了很多工作。

“可以说，大桥的无线网络覆盖的技术先进性，在中国甚至在全球都是最高的。”

据悉，网络建成后，为了避免港澳方向的频率干扰、海面镜面干扰等，中兴通讯也做了很多优化。全球运营商和国内运营商对与中兴通讯的合作有了更大的信心，大桥





网络覆盖的高标准实现，也表明了中兴通讯技术和服务上的优势。

### 珠海航展：大容量网络覆盖的另一个典型

港珠澳大桥开通后不久，珠海另一个大型活动“珠海航展”也开幕了。预计本届展会总参观人数会突破50万，且观众不再以分享图文为主，而是以小视频分享或者在现场做直播为主，这极大增加了现场网络的上行流量。

据中兴通讯广州分公司移动无线项目群总监刘十红介

绍，此次珠海航展网络流量比以往更大，潮汐效应明显。飞行表演进行期间，场馆内和周边地区涌出去观看的观众更多，导致部分区域的瞬时通信需求冲高情况更突出；再加上上行流量爆发，网络保障难度也超过往届。

对此，中兴通讯一方面在场馆内，在天花板吊顶上做了完善的覆盖，在场外也进行了针对性的基站部署。一些基站建在场馆周边，保障容量的同时降低干扰，针对潮汐效应还采用了负荷均衡自动优化算法调整等技术，对某些占用网络资源较大且时间较长的用户在一定程度上实施限制，并且引入了Pre5G技术来升级网络能力。

在应急通信保障上，珠海移动配置了多辆应急车，提前开通网络并做好优化，应对场馆突发事件，同时还搭建了可视化后台保障，可以实时看到各个局域位置的流量和信号变化。

“现在用户特征比以往有非常大的变化，运营商的无限流量套餐让用户不再担心流量费用，且各类视频直播的流行，让上行流量暴涨，这是今年我们在各类活动上网络保障的最大的变化。未来，中兴通讯针对5G和边缘计算的解决方案，也将更好地支撑此类网络需求。”刘十红总结。ZTE中兴



保障珠海航展大流量通信需求



肖丞

中兴通讯服务方案总监

# 人工智能赋能网络 运维转型——中兴通讯 AIOps智能运营解决方案

5

G场景下，运营商通过多样化的业务类型和基于业务的QoS保障为用户带来更丰富、更快速的业务体验。其收入来源也从过去单纯的语音、流量业务拓展到时延、带宽、接入量等各个方面。对于运维团队来说，各种类型业务的QoS保障是工作的重中之重。与此同时，面对动态的网络切片、更多的站点数量、更丰富的业务类型、更多多样性的QoS要求，5G网络在提升运维效率、控制运维成本方面也更具挑战。引入更加智能的运维工具与系统，将AI嵌入到网络运维的各个方面，将成为5G时代网络运维的强大助力，而如何应用AI技术驱动5G系统业务平台自动化地完成网络的日常维护，也成为运营商日益关注的焦点。

中兴通讯推出的uSmartNet AIOps智能运营解决方案，能够在Pre5G及5G网络环境下为运营商提供全方位智能化运营解决策略。方案运用AI技术和大数据平台，基于对网

络数据、业务数据、用户数据等多维数据的深度挖掘，实现在各类场景和网络切片下的跨域资源整合、动态资源调度、动态阈值调整、智能根因分析等，为网络运营模式由人治逐步向自治转变提供支撑。

AIOps智能运营解决方案包含三大模块，智能化NOC、智能化的接入网维护及智能化SOC，在每个模块都针对5G进行智能化改造。在此基础上，我们还将全球的管理服务经验固化成价值驱动的业务规则，通过策略向各个模块下发业务指令，帮助运营商实现价值深度挖掘、价值可视化和决策支撑（如图1）。

## 智能化NOC

伴随网络中设备和业务的海量增加，传统NOC的处理方式效率低，无法应对网络发展需求。AIOps方案的智能

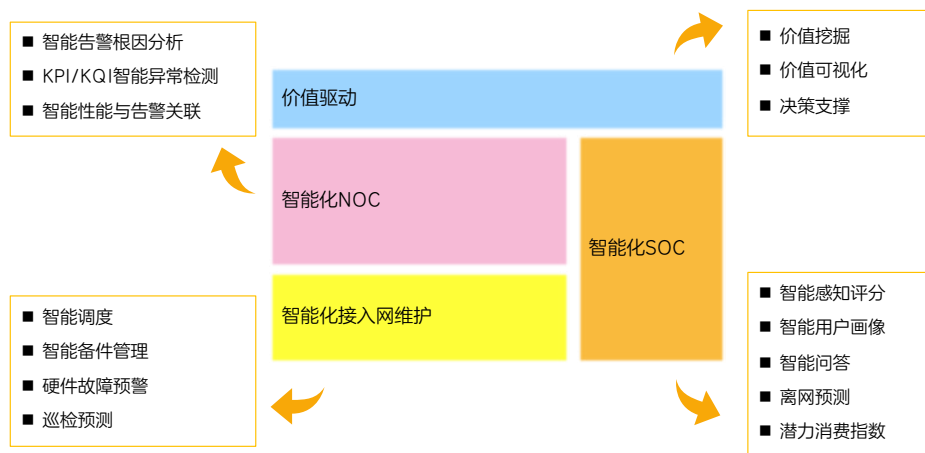


图1 AIOps智能运营方案整体框架



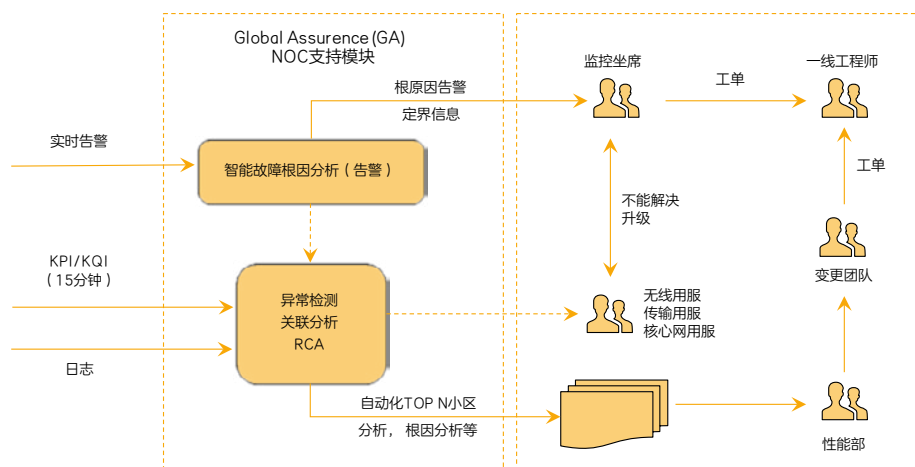


图2 智能化NOC综合场景

化NOC，通过调用AI引擎，对网络数据进行分析 and 预测，提前识别潜在风险，提升分析准确率，实现传统NOC基于AI的智能化转型。智能化的AIOps能驱动5G系统业务管理平台，以及与之相配套的全局保障、全局资源以及全局开通运维模块，能够最大限度地实现5G网络运维可视、资源透明、业务及配置自动下发，实现5G网络日常维护的端端自动化闭环，极大地提高生产及维护效率。

基于业务的异常检测和分析（如图2），可以按照业务的基本属性，设计并提供针对单个或多个业务类别的KPI及KQI要求，识别并记录业务提供全过程中的性能异常，并进一步与告警系统实现关联，将学习到的关联关系积累到网络根因分析数据库中。

智能故障根因分析则通过多种机器学习算法，实现跨区域跨网络的自动根故障分析及告警，并能够在异常检测基础上，与来自性能管理及大数据平台的性能数据实现联合分析，最终达到对网络故障和性能的全面掌控，完成问题分析，并最终驱动5G系统业务平台调用故障策略，实现自愈。

### 智能化的接入网维护

网络运维的智能化是对传统网络运维变革。如何实现一线工单准确率提升、降低工单数量，以及实现各类一线资源的智能化管理，也是运营商关注的要点。

5G场景下，物理宏站和室内微站的站点数量显著增加，宏站的物理结构也变得更加复杂。为了提升一线运维的

智能化程度，方案提供了智能调度、故障预测、智能备件管理等多个功能模块。智能调度实现基于服务SLA要求的一线服务最佳路径和资源安排；智能预测可以根据历史故障和周遭环境信息，更有效地安排上站巡检，提前解决故障隐患；智能备件管理通过历史备件使用量及环境信息，精准预判每个仓库需要的备件数量，减少冗余备件，节省开支。

### 智能化SOC

伴随数字业务的飞速发展，运营商将网络运维的关注点从网络质量拓展到业务质量和用户感知领域，传统的SOC应运而生。5G时代，业务更加丰富，用户对不同业务，甚至相同业务的QoS也呈现出多种多样的需求。要在这样的挑战下持续保障业务质量和用户满意度，AI将有更加广阔的发挥空间。方案提供智能化SOC系列方案，如：

- 深度关联用户信息和用户行为，挖掘客户潜在价值；
- 深度关联客户感知和业务指标，挖掘运维潜在问题；
- 快速定位用户问题，快速派单，提升预处理效率；
- 提升业务质量问题闭环效率。

中兴通讯uSmartNet AIOps智能运营解决方案正在与多家运营商合作进行联合创新验证，帮助运营商减少功能和业务环节之间的时间、人力及资源损耗，使提升网络/业务质量，减少故障处理时间，提升运维效率，加速实现全网运维自动化和智能化。 **ZTE中兴**



孟庆涛  
中兴通讯MTO工程服务部部长

# 精品交付为全球5G建设铺路

随

随着5G技术的不断成熟，北美、欧洲、日韩等地的5G预商用部署进一步提速。随着预商用网络的大范围建设，网络交付也进入备战期，这进一步考验了设备商在技术创新、产品方案之外的工程服务能力。中兴通讯基于30多年与客户合作的基础，在5G网络交付和新项目需求方面已做好了准备。

## 全球工程服务能力，为5G网络建设提供全方位保障

在5G网络工程交付上，基本交付流程、项目管理方法、合作伙伴、专业队伍是通用的。中兴通讯具有30多年的通信网络建设经验，建立了全球范围内端到端的工程服务能力体系，已经为5G的网络交付做好了资源上的储备。中兴通讯建立了遍布全球160多个国家的立体服务网络，为全球超过20亿用户提供服务。中兴通讯目前已建立了1个全球客户支持中心及3个分中心（上海、南京、西安）、6个区域客户支持中心（RCSC）、55个本地客户支持中心（LCSC）。中兴通讯拥有10000名售后服务工程师、3000名技能专家，服务交付团队本地化率达65%以上，欧洲本地化率达到80%。

中兴通讯建立了灵活的资源全球调配机制，对于新进入市场，可以快速聚集资源。中兴通讯提供定制化技术实

施方案，保障各种复杂场景的项目顺利交付。中兴通讯已经累积超过20年全球Turnkey项目交付经验，与全球超500家运营商合作，完成450多个Turnkey项目，部署了300多万个站点，建设外线工程超过12万公里。经过20多年全球Turnkey项目不同业务场景交付经验的积累，中兴通讯形成了一套成熟的标准作业工序流程（SOP），从项目交付端到端全流程进行规划，指导和规范项目成员相互协同，动作快速、准确，确保项目高效交付。

中兴通讯拥有成熟的项目管理体系，是PMI全球董事成员，两次获取PMI年度大奖。中兴通讯自主研发先进的EPMS项目管理工具，已在全球项目广泛应用和部署，实现交付项目管理智能化、进度管理可视化。中兴通讯还形成完备的质量和EHS管理体系，系统化地保证了通信工程按期交付，保障通信网络高效运营。

## 提前为5G网络建设积累经验

在面向5G的过程中，中兴通讯已经开始将一些5G特有技术在4G网络上应用。近年来中兴通讯加大了Pre5G无线网络、虚拟化核心网、大带宽承载网的建设，为5G交付积累了经验。截止目前，中兴通讯已在全球超过60个国家部署了超过110张Pre5G网络，以及360多个SDN/NFV商用与实验局。

在面向5G网络交付方面，中兴通讯积极开展了智能交



付相关课题研究。无线方面，重点推进交付及运维的自动化、智能化、远程化，如基站自动开通、网络自动优化、故障自愈、远程分析诊断、智能运维等；承载方面，重点推进5G承载规划与设计、5G承载关键技术及部署、5G承载及人工智能领域学习。

### “精品网工程”解决方案，提升运营商网络价值

移动互联网业务的快速发展对运营商在网络覆盖、容量和用户感知等方面提出了更高的要求，为支持客户夯实网络基础、优化用户感知、提升网络效益，中兴通讯创新性地提出了“精品网工程”整体解决方案，该方案伴随着网络建设和运营全过程，从网络规划开始，到网络性能优化，持续关注用户感知提升，并最终帮助运营商实现业务增长和盈利提升。方案共包含四个阶段：基础网络建设、网络性能监控与提升、用户体验提升、客户业务增长和盈利提升。依托强大的研发力量支撑，中兴通讯针对客户的网络特点和需求，制定客户化的网络性能提升方案，为精品网络建设目标的达成提供保障。

“工欲善其事、必先利其器”，中兴通讯在持续推进“精品网工程”建设的同时，注重工具的开发和投入，聚焦精品网建设智能化，开发了适用于网络规划、工程交付、网络运维、网络优化等各个项目阶段的高效工具，大幅提升了精品网建设的工作效率和质量。在无

线精品网项目积极引入大数据工具，通过覆盖评估、三网覆盖对比、天馈接反监测、虚拟路测、智能优化等功能应用，极大地提升了网优团队的网络质量全面评估能力、竞对网络对比分析能力以及循环迭代的网络优化能力，对网优团队“看网”“懂网”“优网”的综合能力提升起到了关键的支撑作用。同时，随着网络规模的快速发展，传统路测方式已经不能满足当前的需要，更加简便和快捷的多样化测试方式逐渐获得应用。WNG作为一款创新的网优路测系统，实现了数据的自动化测试、采集和分析，相比传统路测可大幅提升测试效率，降低测试成本。中兴通讯在精品网项目中大规模部署和应用了WNG工具，获得客户的高度认可。

近10年来，中兴通讯持续推进“精品网工程”建设，目前已经在100多个国家和地区建立了精品网。在国内市场，中兴通讯获得了中国通信企业协会奖、通信网络优化优质项目奖、城市群网络建设第一名等佳绩。在国际市场，中兴通讯助力高端客户建设精品网络，实现了网络性能提升，在多个项目中取得了第三方测试排名第一的好成绩，并帮助客户实现业务和盈利提升。

在充满创新与创造精神的通信市场、在已经开启的5G时代，中兴通讯将秉承“精诚服务”的理念，助力运营商构建核心竞争力，为打造万物互联的智能新时代而继续努力。 **ZTE中兴**



# 高效敏捷的项目管理



周凯翔  
中兴通讯  
工程服务业务规划总监

**近**年来，用户对于网络应用需求的快速增长，促使互联网流量业务以每年40%以上的增长率提升，而这也成为拉动网络建设的关键因素。随着5G规模商用的即将到来，网络运营商与服务提供商都面临着快速、高质量的项目交付的艰巨挑战。网络交付项目管理也向着全球化、多元化、专业化的方向发展，项目的组合管理、混合方法论、自动化、大数据、工具的广泛应用，有效支撑着项目的交付。

中兴通讯通过全球网络的交付实践，积累形成了一套完整的运作体系，包括交付项目作业流程、项目管理方法、数字化交付平台、项目管控机制以及专业团队发展通道，保障项目的高效交付，提升运营商的满意度，帮助运营商实现商业价值。

## 精准的交付项目作业流程

大型通信网络部署，涉及到多产品（无线、有线、微波等）、多业务（土建、网规网优、设备安装等）、多制式、多场景，如果缺乏端到端完整的作业流程，将大大影响项目的交付效率及质量。

中兴通讯从项目交付端到端全流程进行规划，制定了标准的作业流程SOP（Standard Operation Procedure），

与客户的作业流程对接；并形成一整套端到端的各业务标准作业指导书，以指导和规范项目快速协同、准确地完成工作（见图1）。

标准作业流程已在项目管理系统中实现了E化，通过系统中SOP的作业配置，当一个作业完成时触发下一个作业地开展。当前该SOP作业系统已在全球交付项目管理中应用。

## 高效的项目管理方法

“实践是检验真理的标准”，通过项目复盘来总结经验教训，并结合全球公认的项目管理知识体系PMBOK（Project Management Body of Knowledge）和业界先进的方法论，中兴通讯总结并形成了一整套面向运营商交付的最佳实践方法论，包括流程、指导书、模板、最佳实践案例库等。

在此方法论的基础上，中兴通讯提炼出一套“项目管理关键动作”，在启动、规划、执行、监控、收尾的五大过程组中，制定出相应的管理关键动作，关注与项目关系人的沟通、风险/问题的解决、进度及质量的监控保障；确保项目管理的各环节有机有序地结合，指导项目组更规范高效地推进项目、达成交付目标。同时结合当前增长最快的管理技术之一——敏捷项目管理，聚焦于商业价值的尽早交付、管理过程的持续改进、范围的灵活性，根据通信网络的交付特



图1 Turnkey交付项目SOP

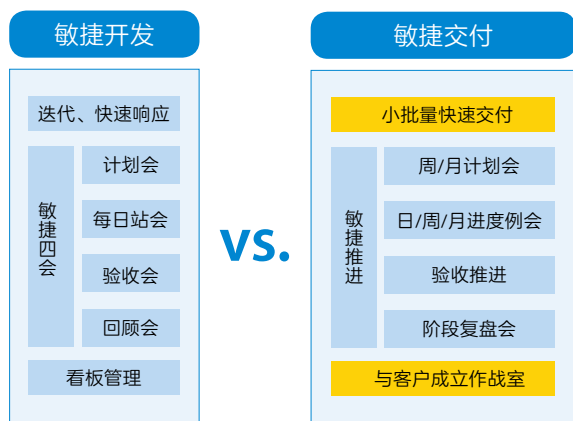


图2 敏捷交付

点，形成了中兴通讯的敏捷交付实践（见图2）。

自推行敏捷交付以来，2017年中兴通讯的网络交付验收率提升到80%。

## 数字化交付平台

数字化转型已成为全球科技产业的重要趋势，中兴通讯与时俱进，提出了数字化交付解决方案——EPMS（Engineering Project Management System），致力于打造“随时随地、协同、实时、智能、可视、高效”的数字化工程服务交付平台。EPMS具备四大功能：进度管理、质量管理、文档管理和物料管理。

### ● 进度管理

进度管理模块实现了从范围、里程碑、主计划到实施计划，以及项目、合同、区域、站点和作业等多维度的管理。项目计划在线编制，生成任务派发给合作伙伴，施工队伍可通过移动应用实时上报进展或及时求助。EPMS有着强大的报表能力，客户通过EPMS多种形式的报表服务可轻松掌握项目进度。

### ● 质量管理

施工队伍能够按照预设的质量标准和质量模板在线自检，自检照片包含经纬度、日期和时间信息，后台自动生成质量报告，运营商和中兴通讯项目管理团队无需上站即可远程抽检、验收或下发整改单。

### ● 文档管理

在线文档管理实现了中兴通讯、运营商及合作伙伴间的文档交互，帮助大项目提升效率。同时还集成了可定制化的审批流，结合EPMS APP采集站点现场的设备信息和安

装质量信息，运营商可远程站点验收，节省上站成本，提升部署效率。

### ● 物料管理

物料管理聚焦三大方面：大循环、小循环、账实一致。大循环主要是通过工程计划来驱动要货，根据待执行站点的物料需求向总部提批次交付集，确保总部的发货就是现场急需的。小循环是基于电子DO（Delivery Order），重塑站点配送流程，进而促进账实一致，实现物料管理全程数字化。

目前EPMS已完成全球部署，在中兴通讯全球100多个国家的数千个项目中广泛应用，并取得显著成效

## 立体的项目管控机制

中兴通讯通过设立多级PMO（Project Management Office）组织，形成立体的项目沟通管控机制，包括项目推进会议、项目的复盘机制、问题/风险的升级机制等，从而推进项目目标的达成。

## 专业化的队伍建设

项目交付团队好比一支军队，需要能征善战的将军以及一批能力出色的士兵。

中兴通讯结合项目管理协会（PMI）的项目经理能力框架PMCDF（Project Manager Competency Development Framework），从知识能力、执行能力、个人能力三方面，建立起了科学的项目经理选用留机制，以及项目管理人员的职业发展通道，支撑业务发展，为项目交付源源不断输送高质量人才。

一个合格的项目经理，经过能力中心专业能力与项目实战相结合的培养，再经能力中心验收合格后，方可上岗带领团队执行项目。

凭借成熟的项目管理能力，中兴通讯当选PMI全球董事成员，并于2011年、2015年获得PMI中国年度PMO大奖。随着全球5G标准及实验局的全面推进，5G商用离我们越来越近。中兴通讯通过全球的交付实践，从交付作业流程、项目管理方法、数字化交付平台、项目管控机制以及专业队伍建设几方面，不断提升自身综合交付管理能力，与运营商携手建设更高效、可靠、稳定的通信网络，共筑5G时代。 ZTE中兴

# 数字化平台EPMS，提升交付效率



罗秋文  
中兴通讯  
交付项目管理总监

## 数

数字化转型已成为全球科技产业的重要趋势，据IDC预测，到2020年全球数字化转型相关的行业增加值将达到18万亿美元。

全球有46%的企业将促进数字化业务发展作为未来一年的首要业务，在中国这个比例是69%。在数字化转型的浪潮中，客户对通信项目交付的效率、灵活性和用户体验提出了更高的要求。

如何提升交付速度，助力客户抢占先机？中兴通讯与时俱进，拥抱变革，提出了数字化交付解决方案EPMS（Engineering Project Management System）。EPMS致力于打造“随时随地（Anytime anywhere）、协同（Collaboration）、实时（Real-time）、智能（Intelligent）、可视（Visualization）、高效（High-efficiency）”的ACTIVE数字化交付平台，使项目管理更加高效。

以多年国内外大项目实战经验为基础，中兴通讯自主研发的数字化交付平台EPMS聚焦五大功能：进度管理、质量管理、文档管理、物料管理和外包管理（见图1）。

### 进度管理：智能排程，实时报告

EPMS最重要的功能是管理项目计划和进度，实现从范围、里程碑、主计划到实施计划，以及项目、合同、区域、站点和作业等多维度的管理。典型的无线通信工程交付项目可能包括无线站点、核心网、微波等多种产品，交付过程涉及到众多合作伙伴。为了全面履约，计划管理系统需要整合并协同客户、合作伙伴、供应链，甚至相关政府部门等多个子计划进度。EPMS支持按站点优先级、

区域和项目执行阶段等多个维度实现项目计划智能排程。通过智能排程，之前需耗时3天的详细计划编排，目前只需要半小时即可完成。根据编排好的详细计划，EPMS还可自动生成任务派发给合作伙伴，合作伙伴的施工队伍也可通过移动应用实时上报进展或及时求助。

EPMS的报表功能通过数据中台实现数据的抽取、汇聚、清洗、建模和制作报告，通过主流BI工具实现数据可视化。客户、管理层、项目成员可通过办公室大屏、PC、手机等多种渠道获取项目实时进展，详细跟踪站点关键活动，轻松掌握项目进度。EPMS进度管理功能使计划更智能、过程更透明、管控更容易。

### 质量管理：一键报告，闭环管理

EPMS提供端到端线上质量管理解决方案，该方案实现质量检查模板结构化、质量检查与进度管理融合、自检与整改贯穿、质量检查报告一键生成。客户质量标准和检查要点固化为质量检查模板，结构化存储在EPMS。施工队伍按照已固化的质量标准和质量模板在线自检，确保质量要求百分百落地、质量检查点不遗漏。在相关法规允许的前提下，自检照片会自动记录拍照时的经纬度、日期和时间信息，提升照片的可信度。

EPMS质量解决方案可大幅提升现场质量检查的有效性和效率。每个站点的质量检查报告通过手工制作需2人天，周期可能长达7天。而通过EPMS系统进行质量自检，施工队伍按质量模板完成检查条目并成功提交则可直接生成质量自检报告，无需人工干预。



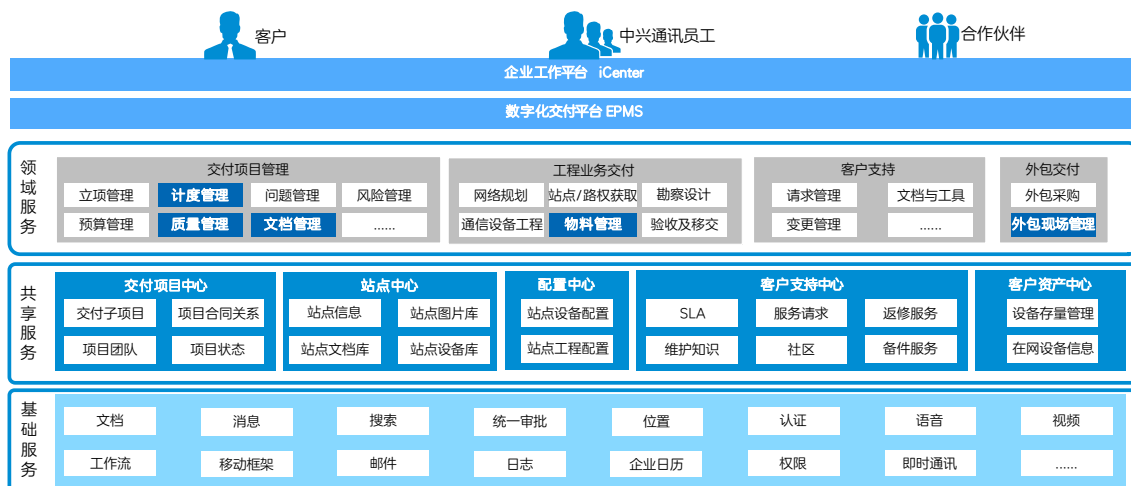


图1 数字化平台EPMS架构

## 文档管理：在线审批，远程验收

EPMS在线文档管理解决方案实现了中兴通讯、客户及合作伙伴间的文档交互，尤其能够帮助大项目提升效率，广受欢迎。项目启动期，项目组与客户共同确定文档模板和文档交付计划，将文档交付需求整合到项目交付计划，实现站点竣工文档与站点作业进度绑定，确保施工队伍按时按质输出文档。EPMS集成可深度客户化的工作流引擎，可根据客户的审批流程进行定制。通过应用EPMS文档模块，在实际项目单个文档审批周期，可由线下20天提升到线上4天。仅在意大利WT项目，EPMS已实现数百万份的工程文档在线管理。

EPMS文档管理模块还可以与终端的EPMS APP结合，通过EPMS APP采集站点现场的设备信息和安装质量信息，客户根据这些高可信度的数据进行远程站点验收，节省上站成本，提升网络部署效率。

## 物料管理：日清日毕，账实一致

物料管理聚焦三大方面：计划驱动、电子DO（Delivery Order）、站点签收。通过工程计划驱动排产，确保现场急需的物料总部会优先供货而不影响工期，远期所需的物料只按计划备料而不发货，以减少现场库存压力。计划驱动虽然不能压缩物料的供货周期，但通过精准发货提升了供货效率，有力支撑客户交付目标的达成。

电子DO重塑站点配送流程：设计经理完成站点设计后，站点物料清单数字化上线到EPMS系统，工程经理滚动更新交付计划时，可根据施工队伍和本地库存等资源约束条件合理安排配送与安装调测计划，最大程度上减少货损或窝工，确保站点计划的顺利执行。电子DO已在意大利某运营商项目100%应用。站点签收与电子DO联动实现物料在库房和站点日清日毕、账实一致。

## 外包管理：精准派工，便捷结算

合作伙伴是中兴通讯重要的交付资源，为了提升中兴通讯在外包市场的竞争力，配备更优质的资源以保障项目的顺利交付，EPMS外包模块支持项目管理层基于合同配置数据和项目计划实现精准派工。合作伙伴通过EPMS反馈进展和提交质量自检报告之后，即可在线发起外包结算。有了系统数据的支撑，项目管理层可快速审批合作伙伴的外包结算申请。目前通过EPMS进行线上外包管理的项目，合作伙伴只需原线下流程1/4的时间即可完成外包结算，也不必再配置专职人员负责结算业务，大幅提升了合作伙伴的人均效率。

中兴通讯的数字化交付平台EPMS已在全球项目广泛应用和部署，切实地提高了工程交付项目管理的效率，该平台的设计理念和运作模式在实践中也得到了客户的充分肯定。我们坚信EPMS将能帮助更多的项目实现高效、透明、智能的管理。 **ZTE中兴**

# 全业务项目质量管控



张晶  
中兴通讯  
项目质量技能总监

## 进

入21世纪，通信技术飞速发展。信息高速公路仍需物理基础设施作为基础，运营商对通信工程建设的稳定性、安全性、可靠性的要求也越来越高。中兴通讯作为国内通信行业第一家通过ISO9000:1994质量管理体系认证的综合解决方案提供商，依据ISO9001、TL9000等国际标准的严格要求，建立、保持和持续改进公司的质量管理体系。根据2017年TL9000论坛发布的数据显示，中兴通讯工程服务质量体系指标优于业界平均水平。

经过长期管理实践积累，中兴通讯形成了一套全面的通信服务项目质量管理体系，包括质量管理团队运作方法、业务流程质量管控措施、质量人员资质培养机制和质量管控工具等，系统化保证通信工程的全程质量管理和按期交付，保障通信网络的高效运营。

### 一体化质量管理团队运作

工程服务项目交付管理涉及的专业面较广，包括物料管理、工程施工管理、产品方案管理、技术管理和合作伙伴管理等方面，工作流程复杂，包括需求分析、标准确定、方案制定、工勘设计、物料配置、生产运输、站点施工、开通、优化、维护等领域，任何环节的质量问题，都将对交付进度、成本带来影响。中兴通讯在工程服务领域，组建“平台管理”和“项目实施”两个一体化质量团队，聚焦质量策划工作，同时对涉及的业务和流程进行多维度的质量协作管理。“平台管理”“项目实施”两个一体化团队各司其职，发挥出较强的合力作用。

“平台管理”一体化团队覆盖物流、工程和外包业务，聚焦业务标准的制定和完善、流程方法的建设和优化，以及管理工具的研究和推广。

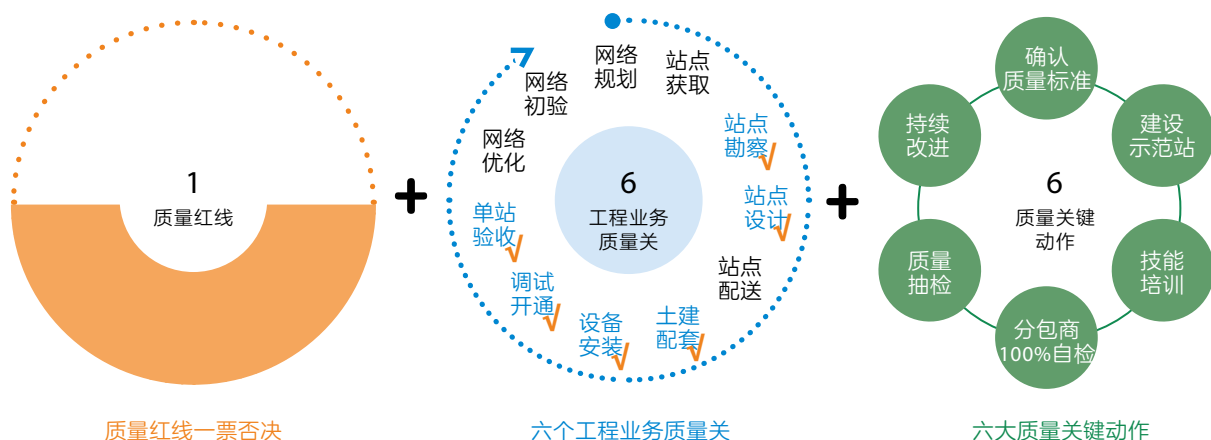
“项目实施”一体化团队以项目执行经理为质量第一责任人，组织各业务团队负责人建立项目质量组织，参照“平台管理”一体化团队的各业务质量规划要求，在基于项目的合同要求、客户需求和项目特点的基础上，对项目交付进行全面质量规划、执行、检查和改进（Plan, Do, Check, Action），从而在业务领域层面实现PDCA循环。

### 全业务流程的质量管控

通信工程项目建设是一个复杂且综合的过程，各施工环节是工程项目实施的重要过程，在项目的建设过程中严格按照建设程序进行操作，准确把握建设过程中各阶段对质量的影响因素尤为关键。中兴通讯在实战中，基于工程交付项目的特点总结了工程质量管理“一六六”举措，即质量红线一票否决、设置六个关键业务质量检查点和推进六个关键业务动作落地，实现工程服务项目核心业务流程的质量管控，全面提升管控效率。

质量监督是控制通信工程项目质量的重要手段。中兴通讯将“第一次就将事情做对”作为质量发展理念，设置质量红线标准要求，对于触犯质量红线要求的行为或交付物及时叫停。跟踪质量红线问题，直至问题按要求整改且效果评估达标后方可进入下一道工序。各环节质量防御优先落实，从源头减少问题，保证监督管理的准确性。

通信工程建设每个业务工序的工作质量都会在通信



工程质量管理中得到综合体现。中兴通讯在工程业务质量控制上结合各业务自身特点，梳理出工序控制点，制定健全的业务工序预防控制举措，通过业务标准和要求的条目化，形成业务通用质量检查模块，对项目各业务交付流程进行检测、监控和管理。经过大量的项目实践和数据分析，在保持工程项目全业务质量管控的基础上，重点关注六大关键工程业务，即站点勘察、站点设计、土建配套、设备安装、调试开通、单站验收，确保全业务流程质量管理的提升。

在将项目各业务质量活动贯穿于整个项目实施业务工序的基础上，中兴通讯提炼出直接影响到工程服务项目交付的六个质量关键动作，即确认质量标准、建设示范站、技能培训、分包商100%自检、质量抽检、持续改进，以确保各业务要求在交付活动中高质量落地。作为项目质量管理重点，推进六大关键动作落地，优化各业务交付活动，提高交付效率，提升交付物质量。

### 质量人员资质培养机制

人是施工项目的直接参与者，对通信工程项目质量管理具有关键性的意义。中兴通讯注重项目相关方的全员质量资质培养，在公司内部普及全员质量意识和要求，强化对关键业务单位和核心岗位人员的质量技能要求，通过提供专业技能培训，提高相关人员的质量资质能力。

同时，对合作商强化质量要求和健全岗位职责制，对施工人员进行质量培训，保证施工人员掌握基本的技能资质并熟悉质量标准要求。建立合作商项目质量经理资源池，在合作方选拔优秀技术人员纳入资源池，通过培养、

测评&认证等过程将资源池内的人员培养成高资质的专业项目质量经理，为质量管理工作输送源源不断的人才。

### 智慧的质量管控工具

工程服务项目全生命周期内，界面多变、流程繁杂，各界面、业务流程活动产生海量质量数据（照片、报告、问题记录等）。这些数据如何高效管理、流通和应用，给全业务质量管控带来巨大的挑战。为此，中兴通讯自主研发EPMS（Engineering Project Management System）系统，既解决工程服务项目交付中端点质量状态可视瓶颈，又通过APP数据上传和云端（平台）数据共享实现数据的高效流通。利用平台计算能力对质量数据进行分析 and 挖掘，为各业务和项目组提供科学决策依据，让工程服务项目全流程质量管控可视化走进现实，推动工程服务项目的智慧交付。通过将关键业务活动质量标准条目化，形成业务质量检查表（checklist）并导入EPMS，APP端导出条目在活动执行期间进行实时检查、拍照，真正把质量问题控制在生成阶段，并及时处理；后台对上传质量检查报告进行审核并下发问题整改单，整改反馈，至问题关闭。同时，通过EPMS质量大数据的分析，项目组和各业务团队可从不同维度（合作方、区域管理、员工管理、问题管理等），对项目相关方进行预警，推动改进和提升。

中兴通讯将始终坚持“精诚服务，凝聚顾客身上”的核心理念，将满足客户质量要求作为责任和使命，不断增强质量竞争力，为运营商建设优质网络，助力运营商稳健发展。 ZTE中兴



# 长沙移动：打造超密组网标杆



宋晓敏  
中兴通讯  
TDD网优技术经理



胡亚杰  
中兴通讯  
TDD网优技术总监



中国移动目前已经建成全球最大的4G网络，4G基站超过200万个，覆盖人口超过13亿，用户数量全球第一。随着“提速降费”举措的进一步实施和各种多媒体应用的发展，网络容量和速率成为影响用户感知的主要因素。尤其是热点区域，话务集中、用户速率需求更高，但网络频点资源有限，极高的用户体验速率和流量密度是该场景面临的主要挑战。为适应LTE网络发展的实际需求和面向未来5G的演进，中国移动集团和中兴通讯合作进行超密组网课题的试点。长沙市高校众多，用户对网络需求较大，长沙移动和中兴通讯已经连续四年开展了精品网项目建设，具有良好的合作基础，选择长沙移动精品网项目进行超密组网课题试点也就水到渠成。

## 什么是超密组网

超密组网（UDN）为5G关键技术，主要针对5G中连续广域覆盖和热点高容量场景，满足未来移动互联网超高流量密度、超高连接数密度、超高移动性等业务需求，这种场景也是4G网络的主要技术场景。UDN技术通过更“密集化”的无线网络小区部署、提升系统频谱效率和增加带宽等方式，在一定程度上满足传输速率与流量密度需求，同时采用新型设备和技术，解决由此带来的干扰、移动性、站址、传输资源以及部署成本等问题。

## 超密组网区域选择

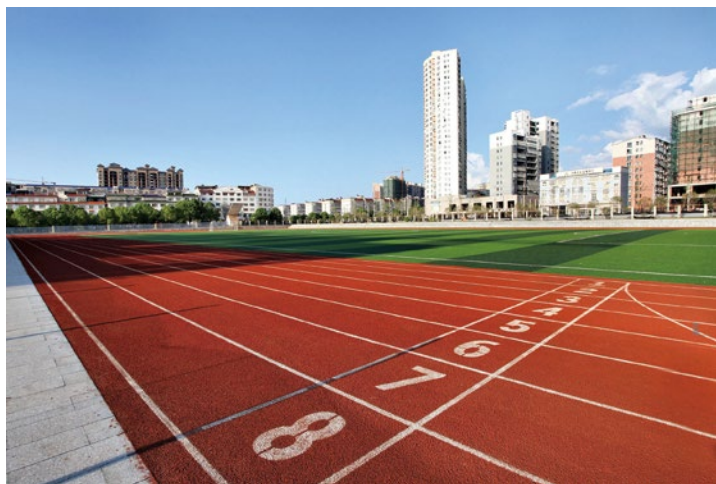
长沙移动选取湖南大学作为本次超密组网试点区域。湖南大学师生众多，且为开放式校园，背靠5A级旅游景区岳麓山和岳麓书院，游客如织，网络流量保持高位并有持续增长趋势。长沙移动预期通过超密组网，提升校园容量，满足开学后的不限量套餐业务需求，同时保证园区和景区更好的用户体验。

超密组网规划目标一方面需要立足实际，解决现网弱覆盖、高负荷、低速率、感知差等问题。另一方面需要面向未来，保证不限量套餐带来的容量爆发增长需求。具体目标如下：深度覆盖，校园区域MR RSRP大于-110dBm的采样点占比大于98%；高负荷小区比例降至1%以下；FTP下载速率均值达到40Mbps以上；高清语音平均MOS和高清视频平均VMOS值都达到4.0以上；规划容量保证每用户15Gbps/月的需求，满足2018年9月开学后的用户容量需求。

## 精细筹划，稳步推进

中兴通讯联合长沙移动成立专项试点团队，从需求分析开始，精心策划整体方案，精细规划站点，多方会审设计方案，严格推进工程建设进度，历时两个月，经过优化评估，最终取得了良好的收益。

现网需求分析，是整个项目实施的基础。专项团队通



通过对现网DT、MDT覆盖数据摸底、话务模型准确预测、近一年投诉数据汇总、价值区域识别、话务模型预测等手段，完成超密组网区域网格化精准分析和评估。

整体方案以规划需求目标入手，结合后期网络发展预估，从资源需求、设备选型、建站方式、频率方案等方面进行超密组网产品方案和技术方案的规划。

项目团队通过精准的网络评估和实际勘查，输出合理的宏微站点规划，并通过详尽的仿真评估，应用微站、3D-MIMO、Qcell新型室分等设备，打造出宏微立体的综合产品方案。针对干扰问题，引入基于C-RAN的CoMP、CA等技术，并全国首次采用MEC技术，为后期降低时延和节省传输资源提供数据支撑。

专项组以湖南大学开学时间为目标，倒推工程进度计划表，提前进行资源协调，严格按照设计要求，保质保量推动工程进展。

最后，根据DT、CQT、MDT、MR、大数据平台等多维指标，从覆盖、结构、干扰、参数、容量五个维度实施网格化精细优化，在释放流量的同时，提升用户感知。

## 超密组网试点效果

经过近两个月的联合作战攻关，湖南大学超密组网课题取得了突出的应用效果：试点区域流量、覆盖、感知多维度性能指标均得到显著提升，全部达到预期目标。

### ● 覆盖与流量提升

试点区域覆盖率达到深度覆盖标准，日均流量增长超过

1/3，高负荷小区得到有效控制，深度覆盖提升的同时压抑流量得到释放，实现了网络覆盖增强与市场发展双重收益。

### ● 感知提升

数据业务和高清语音、高清视频感知提升效果突出，尤其单用户感知速率提升将近一倍，页面响应速度更快、卡顿次数几乎为零，客户感知得到明显改善。

### ● 3D-MIMO增益效果评估

3D-MIMO应用后，较之前业务流量平均增长两倍，与普通宏站相比上下行频谱效率提升将近50%，有效满足了高校热点区域话务需求。

### ● 基于C-RAN的CoMP应用效果评估

开启C-RAN组网内小区间CoMP功能后，小区边缘用户信道质量采样点提升15%以上，上下行平均体验速率提升25%，通过边缘用户质量提升达到了小区整体感知速率提升的目的。

### ● MEC应用效果评估

针对高校宿舍区域开启MEC功能后，热点网页、视频、APP等应用时延平均缩短了近50%，下载速率提升超过50%，本地缓存服务流量占到总流量10%左右，既提升了数据业务时延与用户感知，又有效节省了传输资源，降低了成本。

### ● 成本评估

湖南大学超密组网部署后，流量增益显著，按照增长流量和当时费率预估，半年可收回成本。加之C-RAN与MEC等技术应用，据测算每年可节约机房租赁成本和传输成本数万元。

湖南大学超密组网试点结合了C-RAN、MEC等新技术，采用中兴通讯Pad RRU、iMacro、Qcell等新型微站和3D-MIMO设备共同打造了一个宏微立体综合网络，提升了用户感知，使压抑流量得到释放，增加了市场营收，实现用户和市场双赢。

超密组网试点取得圆满成功并通过了中国移动集团的创新课题申报，在全国进行了推广应用。中国通信企业协会授予长沙移动LTE精品网“通信技术创新领先项目奖”。超密组网项目已成为长沙移动向5G时代迈进的创新标杆！

ZTE中兴



# 铸造精品，中兴通讯与广州 电信“翼”起飞翔

24



吴淑颜  
中兴通讯  
广州处电信无线项目经理



蒋明刚  
中兴通讯  
无线网络服务部网优团队部长

2

2013年，广州电信开始进行LTE混合组网试验，开启4G商用时代。

2016年5月17日世界电信日，广州电信启动LTE-A试商用，进入4G+高速

率时代。

2018年9月14日，在“天翼智能生态博览会”上，中国电信宣布于2018年10月进行VoLTE试商用。

中兴通讯参与并见证了广州电信4G发展的每一个脚印，一起为用户提供更高速、更稳定、更经济、更舒适的上网体验。

广州电信4G网络经过3年的快速建网，到2015年已基本完成广覆盖。2015年，针对正在逐步变化的用户业务需求，广州电信制定了“覆盖深、容量厚、速率稳、体验优、价值高、效率高”的网络建设思路。

同年，中兴通讯提出了“体验为本、效率领先、全程全网、经营增长”的精品网建设思路，旨在在新的竞争态势下协助运营商更加高效地解决网络问题，提升用户使用体验，助力运营商的业务增长。

中兴通讯与广州电信一拍即合，在2015年组成联合团队，致力于广州电信4G精品网络建设。





中兴通讯秉承“研发前移、深度提质”的理念，依托公司强大的研发支撑团队，组织策划研发领导定期与广东电信省市公司高层领导进行“握手”。通过双方高层的“握手行动”，中兴通讯的新技术、新方案、新课题可快速传递到广东电信，并用来解决广州电信运营中面临的实际问题。

## 构建“优维规建”新型精品网模式

经过2013—2015年的规模建设，广州电信4G网络建设重点从“面”进入到“片、线、点”。新的形势对4G网络规划工作提出了更精确、更细致、更深入的要求。广州电信精品网管理流程从网络建设初期的“规建维优一体化”向“优维规建”新型精品网模式转变，即以优化为主导，分析网络问题点，输出维护、规划、建设方案，最终提升整体网络性能。

中兴通讯以项目化运作方式推进广州电信精品网建设，研发前移，由中兴通讯研发部长担任精品网挂职领导，并对网络质量和交付质量负责。项目组建了一支由广东省市公司技术专家和中兴通讯产品研发、性能、网规网优专家共同组成的“优”核心专家团队。核心专家团队对精品网运作策略、关键故障定位、优化策略、关键参数优化等环节把关，指导精品网维护、规划、建设工作。

以“优”为核心：精品网以优化专家组审核的问题点为核心，通过清理问题点，推动精准规划和“高效维优”。

精准规划：精品网团队通过多维度数据分析，联合输

出仿真规划方案，同时结合现场测试数据、MR数据，与区分公司选址、建设单位联合讨论，共同确定弱覆盖区域加站的具体位置（楼宇），每个区域确定3个备选站址，实现精确规划。

高效维优：广州精品网项目提出“一次上站解决率”指标并纳入考核。对于故障处理，要求代维人员、网优测试人员以及相关专业人员共同上站，“一次上站一次解决”，有效缩短了故障处理周期。

## 以点带面：试点验证，全网推广

中兴通讯在精品网建设和运作方面的思路十分清晰，即集中优质资源、聚焦重点项目，打造“品质精良、感知卓越”的标杆示范网络，进而以点带面、全网复制。广州电信精品网通过“创新基地”模式，试点验证新产品、新功能、新技术，总结经验，再推广到全网，快速推进全网质量和性能提升。

### 多网多频协同策略优化

广州电信网络复杂，包括LTE2.1G、LTE1.8G、LTE800M、TDD和CDMA网络。广州电信结合实际网络环境确定了多频多网协同及室内外协同优化策略，并制定出参数建议，使用户体验达到最佳。

### 国内率先开展NB-IoT三频组网方案规模应用

NB-IoT功率谱密度（PSD）超强，会引起严重的小区间信号重叠覆盖，造成整体RS-SINR较差。广州电信精品

网项目率先采用三频组网方案，有效降低同频干扰，并在全国推广应用。

### VoLTE商用性能提升试点

随着电信集团VoLTE业务商用时间迫近，广州区域有部分VIP用户已放号体验VoLTE。广州电信精品网项目在省公司的指导下开展了VoLTE网络试点区域优化。

精品网团队优先从数据、语音互操作及VoLTE相关特性参数优化两方面对试点区域进行前两轮优化，结合实际站点分布及频段的优劣性，为VoLTE用户选择合适的数据及语音驻留策略。同时针对VoLTE业务的差异性，结合现场验证结果及外场成功经验，针对性地对VoLTE部分特性参数进行试点下发，显著提升了试点区域VoLTE用户感知。

### 创新基地：新产品、新技术应用先锋

广州电信携手中兴通讯打造联合创新基地，利用新产品、新技术来解决建网难点。如中兴通讯基于大数据的NetMAX、CNOP等网优工具，提供简洁、高效、智能的无线网优解决方案。

### 基于大数据的精准规划

随着中国电信4G网络建设进程的不断推进，各主要城市的4G网络建设目标已由大规模面覆盖转为提高深度覆盖效果。广州电信为了保障价值用户的网络使用体验，基于多维数据，实现精准建设，通过路测、MR数据、网管KPI、AGPS数据、投诉数据等多维数据的综合分析，评估网络覆盖情况及站点建设优先级，实现有限资源精准投放，提高站点建设投资回报率。同时，通过微小站型等新产品应用，解决网络规划难点：针对地下室停车场等场景，通过一体化微站部署，低成本、高效率解决地下停车场深度覆盖问题，通过大下倾排气管天线应用有效控制越区覆盖。

### 传统室内分布健康监控工具开发及万栋楼宇室内性能评估与优化

由于室内分布用的无源器件缺少监控手段，业界只能通过路测、巡检来被动发现室内分布的故障。广州电信精品网项目针对传统室内分布系统被动监测、区域监测手

段欠缺、人工测试效率低，成本高等问题，开发《传统无源DAS室分性能监控评分系统》，通过该工具对网室分小区进行周期监控，主动发现室内分布的问题，提升网络质量，保障室内用户感知。

### 打造样板点，提升4G用户体验和“天翼网”口碑

2017年电信集团公司开展“五高一地两美一场”场景性能提升专项，广州电信无线精品网坚决贯彻落实集团公司的场景化网络性能提升思路，聚焦高价值商务区、高密度住宅区、高校以及地铁等重点场景，目标是打造重点场景、战略要地的差异化竞争优势，同时打造“用户极致4G体验”的精品校园网样板点，着力提升中国电信4G用户体验和“天翼网”口碑。

### 技能传递，培养一线人才队伍


联合工作组以典型场景、典型方案、典型产品为核心开展规划指引工作，编制三典型方案指引手册，目前已输出高档小区场景规划指引、地停场景规划指引、酒店场景规划指引、高校场景规划指引等多个指引手册，以指导后续规划工作，保证规划效果。

同时，针对当前网络建设的难点和问题，项目团队定期组织开展技术交流活动，向一线员工传递新技术、新产品、新方法，提升一线团队的技术和组织活力。

### 互利双赢，携手共进

中兴通讯与广州电信携手组建联合团队，共同进行课题研究 and 专题攻关，聚焦影响客户感知的难点、痛点，通过网络结构优化、新技术引入，并结合中兴通讯最新工具平台，广州电信4G网络性能已得到全面提升和巩固，取得了差异化竞争优势。

对中兴通讯而言，精品网项目在一定程度上是促进新技术发展的沃土。中兴通讯自主研发的新技术，在精品网项目的执行过程中接受验证，结合运营商现网业务，不断创新。

在精品网项目的推动过程中，中兴通讯和运营商形成了互利双赢的优质伙伴关系。 

# 合作共赢， 匠心织就泉州联通精品网络



高宇鑫  
中兴通讯  
网络服务部营销总监



何庆文  
中兴通讯  
泉州精品网项目经理

**泉**州，北承省会福州，南接特区厦门，是福建省三大中心城市之一，GDP常年位居福建省首位。泉州还有着深厚的历史底蕴，是国务院首批历史文化名城。2017年，中国联通集团选定泉州作为全国10个4G质量样板城市之一。

中兴通讯与福建联通的合作从2G时代开始，进入4G时代，中兴通讯同泉州联通进一步深入合作，共同打造精品网络。中兴通讯和泉州联通发挥各自所长，成功将泉州联通精品网打造为全国质量、效益标杆。泉州联通精品网获得中国通信协会颁发的“2015—2016年度通信网络优化先进单位”“2016—2017年度通信网络优化样板城市优质项目”两项大奖。

## 聚焦区域强覆盖

根据联通集团聚焦战略要求，泉州联通将经济总量、人口、业务量占比集中的59个重点区域作为聚焦目标，依托中兴通讯网络价值评估模型和大数据分析工具，六维度评估市场价值区域，实现聚焦区域再聚焦。

深度覆盖一直是无线网络建设的痛点，中兴通讯和泉州联通以创新思路实现深度覆盖的精准定位，采用灵活建

设方案，深度覆盖效果提升近20%，同时有效节约建设成本近30%。

## 聚焦业务提感知

网络好不好，用户说了算。游戏和视频业务是影响用户感知的重中之重。王者荣耀游戏渗透率高，对网络要求高，已成为衡量网络性能的重要标尺；移动视频业务呈现高增长、高占比趋势，保障视频业务感知已成为运营商打造网络口碑的重要突破点。

针对游戏、视频等业务，中兴通讯联合泉州联通深入进行用户感知问题分析，建立了王者荣耀和腾讯视频的业务模型，建立KQI与KPI对应关系，增加游戏、视频感知评估手段，部署辅助问题定位工具。通过基础网络提升、系统性能提升、端到端协同优化、新功能运用、瓶颈突破等手段，泉州联通提升了流媒体、王者荣耀的用户感知指标，领先于全省乃至全国水平。

## 聚焦技术图创新

从2015年开始，作为精品网建设的重要组成部分，中





中国通信企业协会秘书长为泉州联通精品网项目颁发“2016—2017年度通信网络优化样板城市优质项目”奖

中兴通讯同泉州联通联合成立泉州创新基地，运作至今硕果累累。

- 中兴通讯Magic Radio技术的商用部署助力1800M和2100M频谱重耕，提升频谱利用率，并可实现低成本地快速部署4G+网络。
- 联通集团网络技术研究院、中兴通讯、福建联通、泉州联通联合实施高阶4×4 MIMO连片覆盖的课题研究，经规模实测，下载速率可提升58%，手机发送功率提升48%，有效提升深度覆盖感知、容量和上行功率。
- 在LTE FDD商用网络上进行Pre5G Massive MIMO超高速率业务试点，实现首个外场真实网络环境下1Gbps峰值下载速率，超过现有4G网络峰值速率6倍以上。
- 全球首个LTE FDD Massive MIMO联合创新试点，采用3D MIMO结合MU MIMO技术，频谱效率是传统宏站的4.8倍。

### 聚焦用户增效益

泉州联通在精品网项目中始终关注效益。对外倾听市场和用户的声音，开展专项校园优化、大数据分析、网络

终端应用匹配分析等工作，坚持以客户为中心，推进“网络升级、流量升级、融合升级、内容升级”四大行动，迅速推动4G发展上规模。全网4G日均流量实现翻番，用户数和流量增长率位于全省前列。

对内力求降低成本，平稳开展2G/3G用户迁转和节能降耗工作。运用大数据分析手段，细分三大场景，开展2G升4G攻坚行动，完成2G用户迁转17.3万。针对3G网络，打薄3G成单频网，累积盘活3G RRU设备过干。在2G/3G升4G专项带动下，实现泉州联通ARPU和保有率的双提升。

为了落实提质降本增效行动，控制运营成本，泉州联通针对3G和4G网络业务负荷情况，利用载波关断、符号关断、通道关断等设备智能启闭技术，制定相应的节能策略，大幅降低基站用电成本。

泉州联通精品网项目扎实做好网络基础优化，结合创新基地成功开展多项创新课题，不断实现网络质量提升，多次获得省公司和集团的嘉奖。同时，中兴通讯还将与泉州联通在物联网行业应用以及网络智能AI等领域展开深入合作，共同探索未来5G时代潜能！ **ZTE中兴**

# 湖南电子政务云：打造安全、高效的政府信息化平台典范



张国栋  
中兴通讯  
业务规划总监



李武锋  
中兴通讯  
交付项目经理

党的十八大将信息化列为“新四化”（新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化道路）之一，意味着信息化将成为推进我国经济社会转型的核心力量之一。我国政府正在向公共服务型政府转型，政府对民生问题的关注度持续增强，而电子政务则是实现这种转型的重要途径。

电子政务云结合了云计算技术的特点，对政府管理和职能进行精简、优化、整合，并通过信息化手段在政务上实现各种业务流程办理和职能服务，为政府各级部门提供可靠的基础IT服务平台。

湖南省政府顺应这一时代趋势，致力于打造安全、高效的政府办公平台。

## 湖南省电子政务云项目的核心诉求

作为省级电子政务云平台，首先对网络安全和业务稳定性有极高要求，湖南省政府希望借助平台统一部署业务，提高业务处理效率，并解决重复投资问题。同时，湖南省政府也期望通过该项目的样板效应，树立地方政府的新形象。

与此同时，中兴通讯提出了“服务精品交付”概念，

即在满足合同要求的基础上，以客户价值和中兴通讯价值的双重体现为导向，全面达成项目设定的提升客户体验、支撑中兴通讯经营、超越行业竞争对手等三个目标。

湖南省政府与中兴通讯共同选定湖南省电子政务云项目作为服务精品交付样板。

电子政务云项目的两项主要目标如下：

- 安全运维：网络连通性 $\geq 99.99\%$ ，业务连续性 $\geq 99.95\%$ ，安全零事故；
- 提高客户收益：实现全E化云平台业务流程，业务处理周期缩短50%以上，为政府节约建设成本。

## 安全运维零事故

湖南省政府高度关注网络安全性和业务稳定性，提出了近乎业务零中断的挑战性目标。为了达到该目标，中兴通讯提供全系列的管理工具来提升服务效率和质量，同时制定了完整的运维管理机制，确保网络安全、业务稳定。

- 引入FMS+iROS工具平台：完成项目工具的定制化开发和上线，通过采集各种应用系统、基础设施的运行状态、参数，对相关应用系统和基础设施进行全面的自动化监



湖南省省委书记杜家毫莅临湖南省电子政务外网统一云平台及数据中心现场指导

控，并通过分析处理监控信息驱动管理与决策，及时高效地做好运行维护，保证相关系统的安全性、可用性。

- 建立实时沟通机制：建立日报机制，每天通报网络和业务运行情况，跟踪项目进展，及时解决问题。问题责任到人，并建立问题处理升级体制，一般问题由现场运维工程师限时解决，重要问题申请产品线交付专家远程支持，重大问题申请产品研发支持，直至问题解决。
- 建立安全管理和应急机制：中兴通讯建立了完善的安全运维管理及保障体系，针对物理安全、信息安全、人员安全等方面制订了全面的管理制度，并组织相关人员进行安全培训；完成安全运维目视化管理，制作安全画报和标识并在重要场所张贴，提升现场人员安全意识，杜绝人为安全事故；建立配套完整的网络应急预案体系，完成网络系统、云平台、机房类的16种场景的应急预案编制，与客户一起定期进行联合演练，确保网络故障及时妥善处理。

通过以上措施，中兴通讯与湖南省政府在运维期间确保了网络和业务稳定，无重大网络事故，无安全事故、人为事故，除客户升级系统等正常中断外，未发生任何非计划性网络中断，实现网络连通性100%、业务连续性100%。

### 标准化的流程建设和集成化的工具平台

为了提升湖南省电子政务云业务处理效率、降低建设

投资、减少建设周期，中兴通讯提供了标准化的流程和集成化的工具平台，使效率可量化、可提升。

### 流程建设

电子政务云运维初期面临两个问题：一是作为第一个IT应用层面的运维项目，缺乏通用的管理流程来支撑运维实施和工具开发；二是运作场景复杂、需求多样。为此，中兴通讯为电子政务云开发了一套IT运维流程，包括MOP（维护操作流程）、SOP（标准操作流程）、EOP（应急操作流程）等，作为工具定制的依据。

### 工具集成

基于复杂的运作场景以及政务云的客户需求，根据前期设计的最佳基本工作流程，中兴通讯调动OA、FMS、iROS、eFlow等工具开发团队，在工具功能开发和集成融合方面做了大量的研究，最终将各个功能融入运维工具系统，实现了全流程电子流。各工作模块实现了电子化，且各流程环节均设置了控制时间，较之前纸面化、人工控制方式工作效率有了大幅提升。资源申请开通由原来的25天缩短到了5天、网络状态巡检由原来的2天缩短到了半天、故障流转处理由原来的3天缩短到了半天、变更管理由原来的15天缩短到5天。

合理的流程建设和工作模块电子化大大提高了政务云的工作效率，实现了全省数据的统一管理和复用，减少了湖南省政府不同部门间的重复建设和资源投入，带来了可观的经济效益，建设成本节约率达到71%。

湖南省电子政务云平台作为安全、高效政府信息化平台的典范，得到了湖南省人民政府办公厅、湖南省委组织部、中共湖南省委党校等多个部门的高度认可。湖南省政府计划在二期建设成果的基础上，根据业务需求对平台进行扩容，进一步深化和落实党中央对政府信息化建设的要求，以云计算、大数据、区块链等先进技术为抓手，推动职能型政府向服务型政府转型，进一步提升政府的公众影响力和便民服务能力。 **ZTE中兴**



# 基于Smart Relay的无人机 应急通信方案



刘振  
中兴通讯  
无线产品规划工程师

## 无人机应急通信的必要性

**我**国是世界上受自然灾害影响最为严重的国家之一，灾害种类多、灾害发生频率高、灾害损失严重。地震、洪水、泥石流、台风、暴雨等自然灾害及恶劣天气一旦发生，可能造成灾区大面积通信中断，这不仅会影响灾民群众的通信，更会影响到灾害救援行动的开展。

2008年四川汶川大地震，将整个汶川县毁于一旦，灾区的通信设备也遭到严重的破坏。中国移动数千个基站受损退服，中国联通在汶川的网络大部分中断，刹那间汶川与外界失去联系，成为了一座“孤岛”。同时，因通信联络急剧增多，四川当地当日手机长途话务量升到日常的10倍，打往四川、陕西等地的手机接通率下降到日常平均值的50%左右。因此，建立健全应急通信保障体系，在灾难发生时保障灾区能够与外界保持通畅的信息联络非常重要。

应急通信是指日常通信系统由于某种原因不能满足通信需求，利用各种通信资源，迅速构建起稳健灵活的通信平台来保障必要的通信手段和方法。是一

种具有临时性的特殊通信机制，尤其在重大自然灾害时，担负着保障救援和减灾通信的任务，是现代通信重要组成部分。

传统的应急通信车一直是保障临时通信的主力。但是由于技术条件、自身硬件等因素影响，应急通信车服务范围较小，信号稳定性较弱，而且有可能因为道路塌方、拥堵，而无法抵达受灾核心区域，从而难以及时提供应急通信服务。因此采用传统方式建立应急通信站、恢复灾区基站，不但效率不高、成本较大，而且也十分困难。

随着无人机技术的发展以及通信技术的日益成熟，为灾区提供应急通信有了新的便捷手段。无人机产业发展迅速，各行业无人机产品应用广泛。凭借机动性、简便性、易操作性等优势，无人机可以很好地承担应急通信任务，在辅助灾害救援方面大有用武之地。

一般来说，高度是影响无线通信覆盖范围的主要因素。因而，与应急通信车相比，利用无人机来提供通信服务，信号会更为稳定，覆盖范围也更广阔，并且不受地形条件、道路状况等因素限制，能够快速在灾区构建临时通信网络，满足救灾、联络等需求。

### 无人机应急通信平台的选择

近年来，无人机技术迅速发展，主要有旋转翼无人机、固定翼无人机、消费级无人机、系留式无人机。消费级无人机滞空时间较短并且承重能力有限，不太适合作为无人机基站的平台；旋转翼无人机的滞空时间较短，可承载一定重量的设备且可以灵活飞行，适合短时间内特定区域的应急通信覆盖；系留式无人机克服了旋转翼无人机滞空时间短的短板，通过系留线缆可为无人机及基站设备长时间供电，增加了滞空时长，但也失去了飞行灵活性。几种无人机平台的对比如表1所示。

在我国，无人机应急通信的研究与应用较早。受飞行

性能、续航能力、搭载能力等因素影响，一般主要选用无人直升机作为应急通信平台。近些年来，由于多旋翼无人机的发展，开始应用于应急通信平台。但多旋翼无人机大多体型较小，电池持续能力有限，无法实现长时间滞空，因而业内企业选择开发了系留式无人机这一全新机型。

相对于其他无人机，系留无人机平台具有三大优势：

一是续航能力强：系留式无人机与一般无人机最大的不同，就在于这“系留”二字上。通过系留线缆连接无人机的方式，执行应急通信任务的系留无人机不仅能够获得充足动力以保持长时间滞空，还能够解决无人机和地面设备的通信，更好地保障通信需求。

二是机动能力强：系留式无人机可由小型越野车搭载，能够快速抵达灾区或任务区，即便遇上道路阻隔，也能利用无人机的高度、灵活优势，发挥重要作用。

三是使用简便：系留式无人机通信基站可以根据不同场景、不同需求，灵活配置相关设备和模板，因此操控较为简单，对于驾驶员的要求较低，基本上短期培训即可上岗。

得益于上述诸多优势，系留式无人机的发展前景颇为市场看好，各大通信运营商积极展开布局。2016年中国移动在湖南、北京多地进行了系留式无人机应急高空基站测试；2017年九寨沟地震与湖南洪灾时，中国移动紧急出动了系留式无人机通信基站来满足灾区的应急通信需求。另外，在2018年世界移动大会（MWC）上，中国移动还在展台上展示了系留式无人机应急高空基站，并受到了业内人士的广泛关注。可见，系留无人机的实际应用已经较为成熟，具备了初步规模化商用的基本条件。

未来，随着无人机技术和通信技术的进一步发展，系留式无

表1 各平台无人机对比

主要参数	系留式无人机	旋转翼无人机	固定翼无人机	消费级无人机
飞行高度	>100m	>3000m	>5000m	>100m
载荷重量	10 kg	50~100 kg	>100 Kg	0.5 kg
供电方式	交直流	交直流	无外置电源	无外置电源
滞空时长	24小时不间断	2~3小时	>20小时	0.5小时
起飞方式	原地垂直起降	原地垂直起降	跑道起降	原地垂直起降
环境适应性	抗风6级	抗风5级以下	抗风5级以下	抗风5级以下
可操作性	简单培训可操作	专业人员操作	专业人员操作	按照说明书操作
成本	中	高	高	低
可否用于无人机基站	可以（首选）	可以	否	否

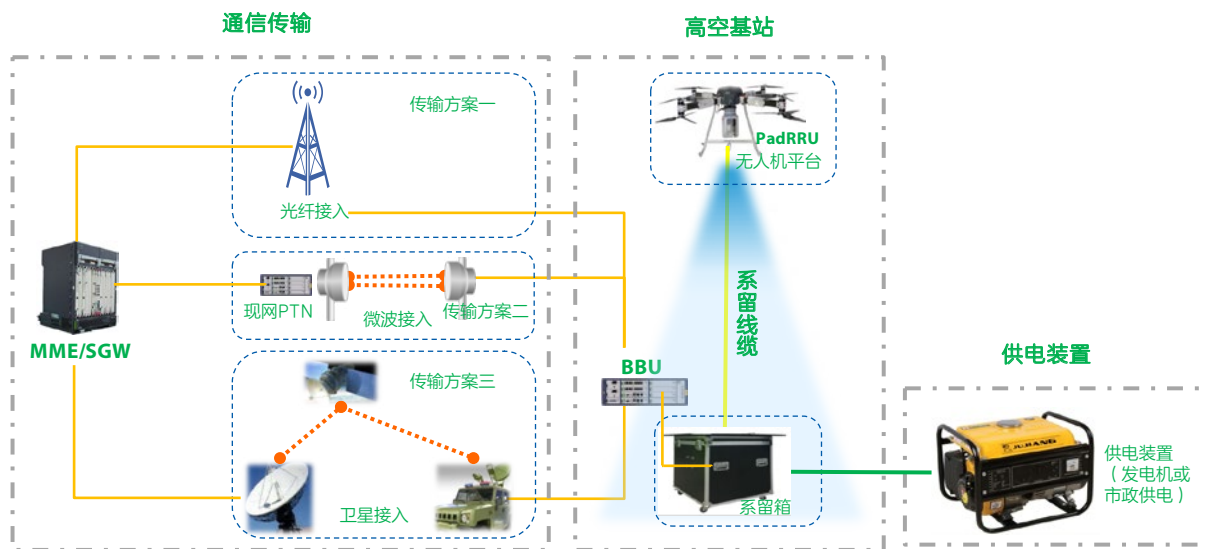


图1 分体式无人机基站应急通信系统

人机有望继续提升性能表现，为更好地应对自然灾害及地理限制提供帮助。在应急通信、中继通信等市场需求增长影响下，系留式无人机或将作为无人机细分领域中的新翘楚。

### 无人机应急通信传输的选择

传统的通信传输主要依靠光纤等有线设备，部分采用微波传输。无人机基站可以微波、卫星和无线中继等几种方式为基站提供回传。几种传输方式中，卫星传输能够满足应急救灾的各种场景，不受回传距离限制。但是传输带宽会有所限制并且租金相对较高，安装较困难；微波传输对安装要求也比较高；使用LTE Relay方案为无人机提供回传，只需要无人机上的CPE（Customer Premises Equipment，我们称为Airbridge）能够接入到LTE小区，就可以为无人机应急通信基站提供无线回传，但是采用LTE Relay也有局限性，要求在灾区附近存在可用的LTE基站。

无人机应急通信可采用分体式基站或一体化基站。采用分体式基站时，BBU可放置在地面，无人机平台放置

RRU，地面系留箱可为无人机及其上的RRU供电，同时还能够提供光纤连接BBU和RRU，具体网络拓扑如图1所示。

使用分体式基站，仅将RRU设备放置在无人机，BBU放置地面，减轻了BBU的重量，故RRU的功率可以更大些，这样覆盖范围也会更广。分体式基站的传输使用微波、卫星或者本地传输线缆等比较方便，不太适合采用LTE Relay提供回传。

一体式无人机应急通信系统可以采用LTE Relay方式为无人机基站提供回传。该方案无人机搭载Relay UE和Relay基站两部分，两部分可以是一个整体或是分体结构通过网线相连接。Relay UE接入现存的LTE小区，为Relay基站提供回传服务。Relay基站可以通过多级级联方式来扩展覆盖区域。级联时如果仅仅是短时间提供无线覆盖，无人机也可以采用非系留式多旋翼无人机，这样基站就可以在空中移动，覆盖区域更具有目的性，具体网络拓扑如图2所示。

### ZTE Smart Relay方案介绍

采用微波作为传输需要有微波的接收和发射设备，卫星传输则需在灾区地面安装小口径卫星终端VAST，这两种



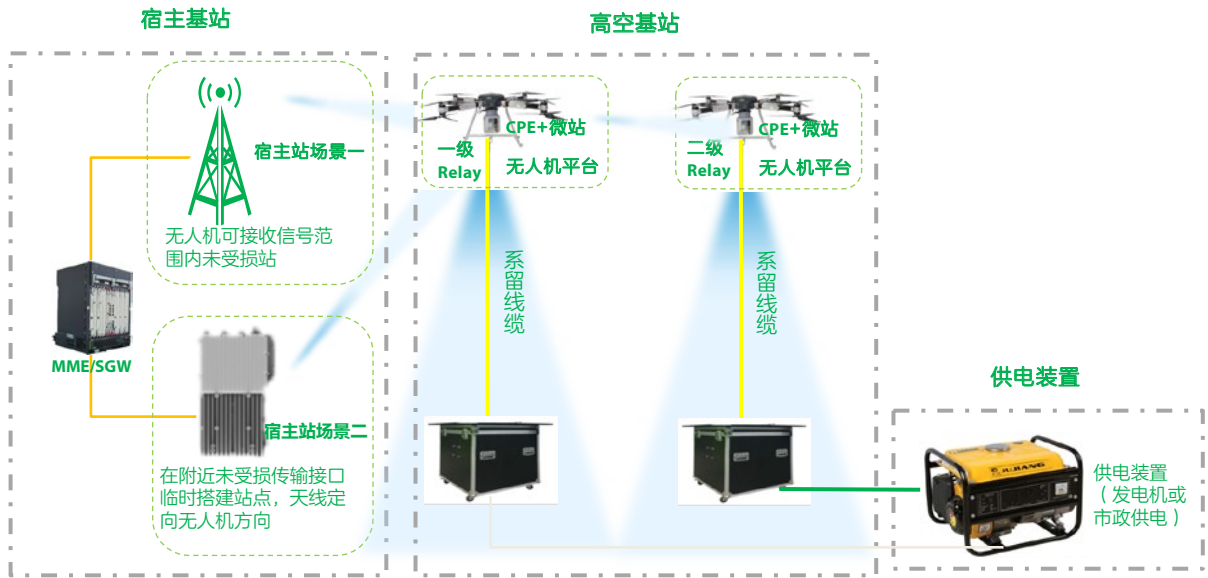


图2 一体式无人机基站应急通信系统

方式都比较常见。这里介绍下LTE Relay的工作原理，如图3所示。

Smart Relay在核心和传输间添加了一台Relay GW设备，能够支持建立VPN隧道（VPN隧道可以是L2TP隧道也可以是IPSec隧道）。通过一个支持VPN隧道的Airbridge接

入宿主站，为Relay基站提供回传。

核心网需要为Airbridge配置一个APN，CPE配置该APN，接入宿主站点后可以和Relay GW通信，从而建立VPN隧道，VPN隧道建立完成后，Relay基站即可与核心网和O&M进行通信。



图3 Smart Relay工作原理图

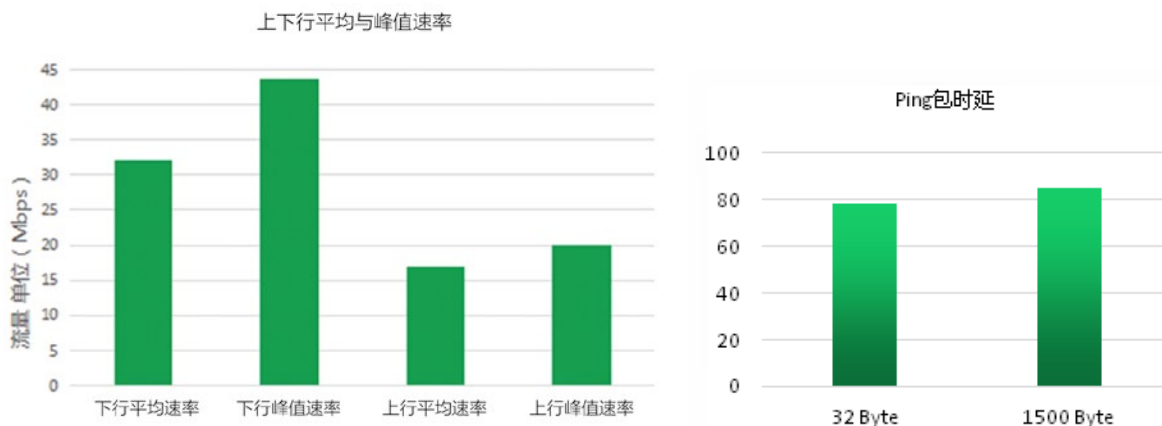


图4 基于Smart Relay的无人机基站上下行吞吐量和时延

Relay基站将数据发给核心网或O&M设备的过程：从Relay基站发送给MME/XGW/OAM的数据，先发送给Airbridge，Airbridge将数据封装到VPN隧道后发送给Relay GW，Relay GW解封数据后转发给MME/XGW/OAM。

核心网或O&M将数据发给Relay基站的过程：从MME/XGW/OAM发送给Relay基站的数据，先发送给Relay GW，Relay GW将数据封装到VPN隧道后发送给Airbridge，Airbridge解封数据后再转发给Relay基站。

采用该Smart Relay方案具有以下几个方面的特点：

- 无需升级宿主站：宿主站和Airbridge依旧采用Uu口传输方式，宿主站没有特殊的要求，因此无需升级改造宿主站，这对于应急通信快速部署提供了便利。
- 无需升级核心网：核心网依旧采用现有核心网，并不需要专门升级。需要Relay GW和核心网间可正常通信，对于核心网发给Relay基站的数据，都需要先将数据转发给Relay GW，Relay基站发给核心网的数据都要由Relay GW转发出去。
- Relay基站可在宿主站间移动：由于Airbridge的锚点在Relay GW，故Airbridge可以在多个宿主站间进行切换，对于非系留式多旋翼无人机站点，可以灵活移动为目标区域提供覆盖，也可以为由于灾害导致车辆无

法抵达区域提供覆盖，只是采用非系留式无人机滞空时长有所限制。

- 快速部署：Relay GW可在灾害发生前部署，整个系统也可以在灾前配置调试。拿到灾区只要开机后Airbridge可接入宿主站点，整套系统即可正常工作，耗时短、部署快。

## 无人机应急通信试验

基于Smart Relay的无人机基站经测试，现场十分钟即可完成安装调试的准备工作。

试验时采用大疆无人机，可载重6kg。采用中兴通讯BS8102微站和CPE，同时搭载了一块蓄电池用于给基站和无人机供电。通过实验，验证了基于Smart Relay的无人机基站方案的有效性，下行峰值速率达到了44Mbps，上行峰值速率达到了20Mbps(见图4)。

基于Smart Relay的无人机基站方案，随时随地都可快速部署，对现网改动小。满足应急救援的快速开通和任意地点部署的要求，同时系留无人机可为无人机和基站设备提供电源和传输，实现了无人机可长时间滞空，是解决应急救援较理想的一种方案。 ZTE中兴

# 中兴通讯的出口管制合规

中兴通讯出口管制合规部

中兴通讯作为全球领先的综合通信解决方案提供商，因为其全球化特征，生产经营活动中不可避免地涉及进出口相关的法律遵从。合规是关系到公司生死存亡的大事，必须做好合规风险管控。近两年来，中兴通讯在出口管制合规方面不断探索属于中兴通讯特有的出口管制合规体系。

所谓出口管制合规，指所有涉及国家/地区、企业、产品和原料、终端用途的出口活动都必须遵守所有适用的出口管制要求。

中兴通讯依据美国《出口管理条例》（以下简称“EAR”）的四要素来判断各项业务活动的合规性，以出口合规项目指引（以下简称“ECP”）为依托，搭建适合自身的出口管制合规体系。

EAR四要素：组织或个人适用EAR需考虑和遵守的四个方面

- 受控国家，即某项活动所涉及的国家是否为EAR中的受限制国家或地区。中兴通讯的政策为，公司不参与或促进任何和受制裁国、禁运国或者受限制地区有关联的交易。
- 受控主体，包括机构、企业、研究所、学校、个人等是否为EAR中受制裁/限制的主体。中兴通讯的政策为不参与或促进任何和受制裁/限制的主体的交易。
- 受控物料，从内涵上讲包括硬件、软件和技术。该要素需要从两方面进行管控：

（1）跟踪硬件、软件和技术国家起源和内容，并

对其进行适当分类；

（2）正确筛选公司转移的所有项目，确定是否需要出口或再出口许可证。

- 受控用途，即某项活动的最终用途。根据EAR的相关规定，公司需重点关注其业务活动的最终用途是否涉及军事或监听监控等，严格审核该类活动的开展。

ECP指引八要素：ECP制定了一系列程序，帮助企业遵守EAR开展出口活动

通过在各企业实施ECP，有效确保受控美国产品和技术不会出口到禁运国家、受制裁实体并被用于非法目的；另一方面，企业根据ECP八要素制定并实施自己的出口合规计划，以使所有出口活动合法合规，确保公司持续稳定发展。

- 高层承诺。公司管理层必须从上而下，明确传达企业遵守出口管制要求的重要性，以及所有的交易都不能违反出口管制的法律法规。

目前中兴通讯每年发布由总裁签发的出口管制合规声明，并且逐步覆盖到子公司范围。

- 风险评估。该项要求公司识别内部可防范风险，并定期进行评估。

中兴通讯及子公司的风险评估工作正在持续进行中，目前主要从三方面开展：

（1）受美国出口管制的技术、硬件和软件的管制程度和性质；

（2）中兴通讯产品流入到受限制区域和受限制方





的风险；

(3) 评估业务合作伙伴和最终用户。

- 出口授权。即用于确认产品的管辖范围、分类、许可要求和可出口性的流程，包括再出口。

中兴通讯目前已成立专业的ECCN分类专家团队，与外部咨询机构合作，评估和确定产品的分类以及“可出口性/再出口性”相关问题。

- 记录保存。该要素要求公司的记录保存流程必须满足监管要求以及法律规定，并且指定员工执行记录保存流程。

中兴通讯发布的《中兴全球出口管制和经济制裁合规手册》中对公司各类活动中的记录保存进行了明确的要求。

- 培训。该要素要求公司进行提升整体合规意识以及对具体职能部门的合规培训，并且定期开展培训。

中兴通讯一直以来非常重视员工合规意识培训，2016至今已组织过两次全员出口管制合规培训，并且在公司新员工培训、管理干部培训中嵌入出口管制合规培训内容。今年8月以来，公司全面推动ECP、

ECCN、黑名单和GTS等出口管制专业知识在全员范围的培训。

- 审计。该要素要求公司的审计工作能够满足要求，覆盖所有部门，并且更新审计方法，能够反映监管规定的变化。

目前中兴通讯出口管制合规部和其他内部审计部门合作进行公司出口管制合规审计工作，以确保中兴通讯业务部门和其主体在全球范围内实施适用标准，必要时邀请外部专家或政府任命的第三方进行审计工作。

- 处理出口违规行为并采取纠正措施。

目前中兴通讯设置了合规举报邮箱和热线，为员工提供匿名举报实际或潜在违反出口管制合规行为的途径，并且禁止对该类员工采取报复措施。

- 创建并维护出口合规手册。该要素要求公司发布的出口合规手册中包含ECP的所有要点，并明确所有员工应该遵守的流程。

中兴通讯于2016年发布了《中兴通讯出口管制合规手册》，并于2018年进行修订更新，面向全员发布了《中兴全球出口管制和经济制裁合规手册》。 ZTE中兴



# Leading 5G Innovations