

2016年9月 第9期

准印证号：粤内登字B第13111号

# 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

04

VIP访谈

U Mobile:  
后来者的突围

07

视点

物联网，下一个风口？

Pre5G:  
构建通往5G的桥梁

专题：移动宽带

13

800M LTE城区覆盖方案，  
实现4G网络覆盖领先

ZTE中兴

封面人物：U Mobile首席财务官Tan Hoon San先生

第20卷 第9期 总第336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



刘金龙  
中兴通讯副总裁

《中兴通讯技术(简讯)》顾问委员会

主任: 陈杰  
副主任: 许明 张建国 朱进云  
顾问: 鲍钟峻 陈坚 崔丽  
方建良 王翔 杨家斌

《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: 柏钢 崔良军 陈宗琼  
韩钢 黄新明 衡云军  
刘守文 孙继若 王翔  
叶策 张振朝 周勇

《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: 张颖 何茜  
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  
传真: 0755-26775217  
网址: <http://www.zte.com.cn/cn/about/publications>

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: 2016年9月20日

# 夯实移动宽带网络基础， 迎接万物互联新时代

中国4G网络历经两年的建设热潮，到2016年底各大运营商基本都将实现包含重点农村在内的网络覆盖，为用户提供便捷、高速的移动宽带服务。随着4G无线网络覆盖面覆盖的逐步完善，产业界更多地开始考虑建设4G精品网络：如何提升4G网络价值？如何灵活调配已有频率资源挖掘网络潜能？如何提升4G网络承载的语音体验？如何兼顾用户需求与网络演进步调？

中兴通讯坚持以终为始的创新理念，不断推出满足市场和客户需求的产品与解决方案，本期将重点分享我们针对上述问题取得的最新研究和应用成果，其中包含解决深度覆盖的Small Cell系列化创新产品解决方案、Magic Radio弹性无线网络解决方案、提升网络边缘速率的Cloud Radio解决方案、800M建网及频率重耕方案以及VoLTE实际应用案例分享，精心为读者奉上一场无线技术的饕餮盛宴。

此外，随着3GPP NB-IoT标准的冻结，窄带蜂窝物联网的广阔市场空间已被打开，巨大潜在的收益已点燃产业链各方激情，也驱动着运营商的巨轮加速驶入物联网这一新的蓝海。中兴通讯在2014年就提出M-ICT的发展战略，积极研究、布局、牵引物联网的发展，在技术标准制定及物联网应用方面都取得了显著成绩，本期还将介绍中兴通讯在物联网领域的技术研究进展。

“百舸争流千帆竞，借海扬帆奋者先”，中兴通讯将继续保持勇于创新的奋斗精神，助力中国通信产业蓬勃发展，并携手产业链各方合作伙伴为实现价值共赢一起努力。

刘金龙

# CONTENTS 目次

中兴通讯技术（简讯）2016年第9期

## VIP访谈



# 04

U Mobile首席财务官Tan Hoon San先生

04 U Mobile: 后来者的突围

沈明哲, 黎耕

## 视点



# 07

07 物联网, 下一个风口?

薛育红

10 Pre5G: 构建通往5G的桥梁

刘守文, 丁光河

## 02 新闻资讯

### 专题: 移动宽带

13 800M LTE城区覆盖方案, 实现4G网络覆盖领先

胡海

15 深度覆盖解决方案, 助运营商提升网络竞争力

徐法禄

17 网络共享方案及应用探讨

黄淑安, 李强华

20 Magic Radio弹性网络技术, 助力运营商频谱重耕

赵欣

24 面向5G的云化核心网, 创新网络价值

金平

### 成功故事

26 Cloud Radio助力大连联通打造“匠心网络”

冯志红

28 QCELL方案助力重庆联通打造新一代数字室分系统

尚全友

30 河南联通率先完成VoLTE网络试商用

吴铁南

### 技术论坛

32 物联网平台, 聚合生态链的业务使能者

田冲

35 物联网操作系统, 物联网发展不可或缺的微引擎

陈巍

38 Pre5G UDN解决方案, 畅享移动宽带新生活

郭琦

### 产业观察

40 Gartner视角: 中兴通讯如何成为LTE行业领导者

王萍, 刘守文

## 中兴通讯全球服务用户大会 首提“零接触演进” 服务发展方向



近日，在吉隆坡举办的2016中兴通讯全球服务用户大会上，中兴通讯首次提出“零接触演进”服务发展方向。

大会期间，中兴通讯携手与会用户、行业分析师共同围绕大会主题“零接触演进”（Zero Touch Evolution），深入探索了M-ICT时代服务转型的新方向、用户感知保障和客户忠诚度提升、网络虚拟化后网络运维及业务运营的转型重构、ICT融合为行业带来的新机遇等诸多问题。

中兴通讯服务业务部总经理杨家琥表示，未来的链接数以亿计，会产生巨量的数据。这些海量链接、海量数据依靠传统OSS和主要基于人工的规划、设计、建设、调度、优化、维护、排障等，不能满足未来网络及业务演进的需要。高度自动化成为必由之路，未来服务要向“零接触演进”目标发展。要实现这个目标，需要经历3个演进阶段：从以OSS工具和NOC为核心的语音业务服务时代，到以大数据和SOC为核心的数据业务服务时代，再到以自编排和未来OpCF为核心的超宽带自适应业务服务时代，无处不在的网络连接将为用户提供极致的用户体验。而以“零接触演进”为目标的服务体系，将为“移动互联网+”和“物联网+”的发展全程护航。

## 中兴通讯上半年盈利17.66亿元 加码新战略研发投入占比近15%

中兴通讯股份有限公司（【中兴通讯】或【公司】）（H股股份代号：0763.HK/A股股份代号：000063.SZ）8月25日宣布截至2016年6月30日止之半年度业绩。

报告显示，2016年1—6月，公司实现营业收入477.57亿元人民币，同比增长4.05%，其中，国内市场实现营业收入278.03亿元人民币，占比58.22%，国际市场实现营业收入199.54亿元人民币，占比41.78%；实现归属于上市公司普通股股东的净利润17.66亿元人民币，同比增长9.33%；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为16.73亿元人民币，同比增长78.38%；基本每股收益为0.43元人民币。经营活动产生的现金流量净额23.55亿元人民币，同比增长56.17%。

2016年上半年，全球宏观经济环境偏冷，传统电信行业运营压力加大，行业转型升级步伐加快，公司采取了稳健经营、重点突破、布局前沿的发展策略，其中运营商网络业务、消费者业务、政企业务营业收入均保持同比增长，分别实现287.35亿元人民币、144.15亿元人民币、46.07

亿元人民币收入。

2016年上半年，公司坚持稳健经营，在加强精细化管理的导向下，不断提升项目化管理和国际化运营水平，应对挑战，完善公司治理，运营盈利达到33.31亿元人民币，运营盈利率达到7%，为近年新高。

同时，坚持自主研发战略不动摇，继续显著加大研发投入，上半年研发投入70.59亿，研发投入占比首次接近营收15%的历史高位水平，为公司的持续发展提供强有力保障。

公司同期发布M-ICT 2.0白皮书，这是公司确认了M-ICT产业演进大势之后，进一步具体界定了公司面向未来的五大战略方向：虚拟Virtuality、开放Openness、智能Intelligence、云化Cloudification和万物互联Internet of Everything，概括为“VOICE”，将多媒体芯片、数据库、VR/AR/AI等纳入为公司的前沿技术战略支点，以车联网、工业互联网、智慧家庭、智慧城市为四大应用场景。中兴通讯将围绕“VOICE”延展业务范畴和内涵，形成企业未来的新定位。

## 中兴通讯核心路由器T8000 夺冠联通IP城域网集采

2016年8月8日，中兴通讯在中国联通IP城域网高端数据设备集采中一举夺得城域网核心路由器（CR-C）标段第一名、汇聚交换机（SW）标段第一名、宽带综合业务网关（BNG）标段第二名的好成绩，实现了T8000 400G核心路由器和M6000-S多业务网关设备在中国联通IP城域网上的规模商用，成为本次集采的大

赢家。

ZXR10 T8000 400G核心路由器完全采用自主研发的芯片，拥有业界领先工艺，提供单槽位400G线速转发能力，并可平滑升级到1T，聚焦运营商骨干网核心节点、城域网核心出口、数据中心出口网关等场景需求，有效提供超大容量和超强转发性能。

## 中兴通讯LTE产品入选 Gartner魔力象限领导者

知名研究机构Gartner近期发布了题为“2016年LTE网络基础设施魔力象限”的报告，文中评估了全球LTE网络基础设施10家供应商的竞争情况，中兴通讯入选Gartner魔力象限领导者。

中兴通讯是全球主要的LTE基础设施供应商之一，在中国及其他亚太国家有着较强的市场地位，在全球其他市场也取得了相当不错的进展。中兴通讯与北欧Telenor集团以及中国运营商的合作案例，更好地助力其在东南亚、印度、欧洲等关键市场得到新的突破。同时，中兴通讯近期正在大力推广Pre5G平台，通过可商用的几个5G技术，在4G现网上进行部署。

中兴通讯是中国3G/4G市场的领先供应商，也是全球移动基础设施市场的关键

供应商，这些产品为其提供了稳定的收入来源，积累了相当不错的建网经验。

报告同时提到，中兴通讯正持续不断与运营商一起演示、测试、互操作其先进技术，比如Massive MIMO和Cloud Radio，以获取更多的市场份额。作为供应商选择，中兴通讯在亚洲、欧洲、中东等市场的可见度正日益提升，比如在日本软银的LTE网络、中国移动香港的TDD/FDD LTE网络。中兴通讯同时也在利用已有的合作关系以及固网产品，来争取运营商的LTE网络升级项目，拓宽合作广度。Gartner了解到，运营商对中兴通讯在初次合作网络部署阶段，展现出来的灵活性和高度负责给出了正面积极评价，这些评价将形成正循环，进一步助其提升市场沟通和可见性。

### 中兴通讯居“中国企业专利奖”

#### ICT行业榜首



日前，国家知识产权局下属中国专利技术开发公司发布“中国企业专利奖排行榜”，获奖专利数达10件以上的企业共19家。其中，中国石化最多，达71件。中国中车以38件获奖专利次之。中兴通讯以35件获奖专利位列第三以及ICT行业首位。

中国专利奖由国家知识产权局与世界知识产权组织共同开展评选，是由中国政府颁发的最高奖项，旨在大力实施国家知识产权战略，增强全社会知识产权保护意识。本次排行榜依据专利价值量化评估系统收录的第1~17届中国企业专利金奖、中国专利优秀奖、中国外观设计金奖及中国外观设计优秀奖统计得出，旨在衡量中国企业研究开发对技术创新的贡献能力，是衡量企业专利质量和技术创新水平的重要标志。中国专利奖对于激发企业的创新热情、增强企业自主创新能力、提升企业核心竞争力发挥重要的引领、示范和导向作用。

## 中兴通讯与中国联通签署

### 5G和物联网联合创新战略合作协议



近日，中兴通讯与中国联通举行5G和物联网联合创新战略合作签约仪式，中国联通副总经理邵广禄、中兴通讯CTO徐慧俊出席仪式并签署协议。双方将充分发挥各自优势，匹配国家创新和企业发展

战略，在5G和物联网两大创新领域展开深度合作，共同培育良好生态环境，推动产业持续发展。

中兴通讯将与中国联通通过联合创办项目的方式，在5G和物联网的应用场景、产品需求、业务应用、市场发展等相关领域展开研究与合作，形成契合网络发展的演进需求和新业务模式探索等研究成果，为双方长期技术合作奠定坚实基础，实现共赢。

# U Mobile: 后来者的突围

本刊记者 沈明哲, 黎耕

**成** 立于2007年的U Mobile是马来西亚新兴运营商, 为用户提供数据、语音和短信服务。在竞争激烈的马来西亚电信市场, U Mobile锐意进取, 凭借其领先市场的创新产品和价值理念获得快速发展, 在短短5年内, 其用户规模就从不及5万增长到超过400万。《中兴通讯技术(简讯)》近日采访了U Mobile首席财务官Tan Hoon San先生, 他向我们介绍了U Mobile的核心竞争优势、对于与中兴通讯合作的期望, 以及作为一个CFO, 将如何在现代商业世界发挥独特作用。

马来西亚电信市场大约有8家电信运营商, 竞争非常激烈。有人认为这个市场竞争对手太多, 难以生存。特别是2014年马来西亚电信公司(TM)收购了P1网络公司开始涉足无线通信市场后, 竞争愈加激烈。您怎样看待马来西

“我们与战略合作伙伴中兴通讯共同构建一个强大的3G数据网络, 当客户在使用我们提供的服务时, 我们确保他们能够获得良好的数据体验, 从而使我们有别于其他竞争对手。这一策略已经为我们赢得了市场份额。”

## 亚电信市场的发展?

Tan Hoon San: 马来西亚电信市场日趋成熟, 目前移动通信的普及率已经达到150%。但这一地区某些国家的移动通信普及率已经超过了200%, 与之相比, 我们认为马来西亚的通信市场仍然存在较大的发展空间。2015年行业竞争加剧, 我们预计2016年这一趋势仍将继续。对任何行

业而言, 有竞争总是好事。总体而言, 良性竞争只会使消费者受益, 因为它能够促进行业的自我提升, 使我们的服务满足客户的需要和期待。

马来西亚通信及多媒体委员会(MCMC)近日宣布重新分配频谱资源, 其中U Mobile获得



▶ U Mobile首席财务官  
Tan Hoon San先生

2x5MHz的900MHz频谱以及2x15MHz的1800MHz频谱。市场认为，这将使U Mobile在与Maxis和Celcom的竞争中处于更加有利的位置。对此您怎么看？

Tan Hoon San: 监管机构近期对频谱资源所做的调整对U Mobile而言无疑起到了积极的作用。与过去有限的频谱资源相比，新增加的频谱资源有利于U Mobile扩大室内外的网络覆盖，全面改善服务质量。另外，我们也因此能够更加高效地优化我们的资本支出。

在通信市场中，U Mobile被视为一个“搅局者”，多年来它以较高的性价比使众多用户受益。U Mobile的核心竞争优势是什么？

Tan Hoon San: 作为马来西亚第四大通信运营商，U Mobile不得不“制造混

乱”，挑战市场规范。对任何市场后来者而言，获取市场份额都是最重要的，这也正是U Mobile在过去几年中一直努力的目标。提供产品或物有所值的解决方案，成为市场的“搅局者”，这就是市场后来者与其竞争对手角力的优势。在进入这个市场之初，U Mobile就制定了一个战略决策：哪里有机会，哪里的数据就是我们关注的焦点。我们与战略合作伙伴中兴通讯共同构建一个强大的3G数据网络，当客户在使用我们提供的服务时，我们确保他们能够获得良好的数据体验，从而使我们有别于其他竞争对手。这一策略已经为我们赢得了市场份额。

您在财务领域已经积累了20多年的经验。您认为作为一个CFO，面临的最大挑战是什么？

Tan Hoon San: 在这个竞争惨烈的市场中，作为一家后来者的CFO，我认为最关键的就是我们要有一个高效低成本的体系结构。另外，CFO还要具有全局视野，要从商业视角而不仅仅是从财务视角去看待企业的经营。只有不断挑战自我，我们的付出才能获得更多的回报，我们才能找到改进经营效率的途径，从

而加快进入市场的步伐。与供应商建立战略合作关系，使之在双方的合作过程中提供大量必要的技术和商业支持，也是这一过程的重要环节。

您如何定义CFO在现代商业世界所发挥的作用？

Tan Hoon San: CFO现在所扮演的角色已不再只是一名合格的会计师。他（她）不但要在财务领域有更出色的表现，还要具有商业头脑。他（她）需要了解投资的战略价值，需要掌握跨部门的全面的价值链知识，需要具有开阔的视野，并且要清楚地知道企业的经营驱动因素是什么。在当今的商业环境中，CFO是CEO极为重要的左膀右臂。

U Mobile和中兴通讯自2011年起开始合作，您对未来的合作有什么期待？

Tan Hoon San: 中兴通讯是U Mobile正式运行以来一个非常重要的战略合作伙伴。基于近期刚刚获得的新频谱，U Mobile目前正着手下一阶段的发展。在我们扩建和改进网络，并加快进入市场的过程中，我们将继续保持和发展与中兴通讯的战略合作关系。相比于控制网络成本和保持高效运行，我们的不断发展更加重要。我们相信中兴通讯将为我们未来的成功助一臂之力，我们的成功也将是中兴通讯的成功。

最后一个问题，您对U Mobile未来五年的发展有什么展望？

Tan Hoon San: 虽然我们是这个市场的后来者，但我们仍然希望U Mobile继续发展，成长为马来西亚第三大运营商。成功源于一个简单的愿景，每一个U Mobile人将努力使这个愿景变成现实。



# 物联网，下一个风口？

薛育红（中兴通讯）



薛育红  
IoT总体规划总监

## 认识物联网

在移动互联网时代，经常用“站在风口上，猪都会飞”形容移动互联网带来的机会，物联网经过多年的炒作，是不是已经成为一个新的风口？

物联网即IoT（Internet of Things），有些厂家也用IoE，即“Internet of Everything”来定义物联网。通俗地讲，物联网就是把所有物品通过网络连接起来，实现任何物体、任何人、任何时间、任何地点（4A）的智能化识别、信息交换与管理。总的来说，物联网是在互联网网络上延伸和扩展的一个网络，这个网络中“物”成为主体，实现智能的识别、定位、跟踪和管理，更好地为“人”提供智能的应用和服务。

如何更好地理解物联网？业界定义有四层架构的，也有三层架构的，从传统意义上说，物联网仍然适用于“端-管-云”架构。

在“端”侧，重点是感知识别层，也就是智能设备，包括物体、传感器、标签、通信芯片模组等设备。

物联网的“管”更加多样化，包含有线无线、短距长距、公有私有等多种形式，这部分技术目前也是七国八制，各显神通，短距的像zigbee、zwave、蓝牙、WiFi等，长距连接有2G、3G、4G、LTE-V、eMTC等标准。目前比较热的，聚焦于低功耗广域互联领域（LPWA）的NB-IoT、LoRa、Sigfox等技术也蓬勃发展，这些技术重点也在长距离连接，但是更适合于“海量”的“电”到不了的场景。

在“云”侧，继续分成平台和应用。平台是物联网竞争的重中之重，占据了平台，就占据了入口，掌握了数据，但平台不是定义出来的，而是事实成就的。要成为真正的物联网平台，必须具备以下三个功能之一：连接管理、设备管理或应用使用。其中连接管理实现对物联网中不同通信通道的管理，包括连接的建立、拆除、计费，业界做的比较好的有Jasper平台（14亿美元被Cisco收购）。设备管理实现对不同种类的终端/物的管理，包括终端的注册、注销，终端固件的升级，终端故障的监测等，即对物联网终端整个生命



周期进行管理。应用使能其实是一个集成的应用开发环境，方便开发者快速生成物联网应用，将一些通用性功能抽象出来，构建物联网数据分析的能力，实现应用的开发、测试、发布。

平台之上就是真正展示物联网内涵的丰富的物联网应用。传统互联网经历了以数据为中心到以人为中心的转化，典型应用包括文件传输、电子邮件、万维网、电子商务、视频点播、在线游戏和社交网络等；而物联网应用以“物”或者物理世界为中心，涵盖物品追踪、环境感知、智能物流、智能交通、智能电网等。

### 5000元的电饭煲与100元的电饭煲——供给侧改革需要物联网大发展

一个朴素的观点，某项技术要真正发展，一定要放在它所处的整个社会环境中去看，技术是为社会服务的，是社会发展到一定阶段的需要，孤立谈论技术成熟度往往会被误导。

供给侧和需求侧是经济学的两个改革手段，需求侧改革驱动的是“投资”“消费”“出口”三驾马车，供给侧改革围绕“生产效率”“土地”“资本”“创新”四个要素；供给侧改革从提高供给质量出发，用改革的办法推进结构调整，矫正要素配置扭曲，扩大有效供给，提高供给结构对需求变化的适应性和灵活性，提高全要素生产率，更好地满足广大人民群众的需要，促进经济社会持续健康发展。可用一个简单的例子说明什么是供给侧改革，



比如国人“海淘”电饭煲等现象，是国产电饭煲行业供给不足吗？显然不是，是“海淘”的电饭煲品质高，提供了有效的供给。

物联网作为构建在移动、社交、大数据、云计算基础上的一种社会数字化转型的重要驱动力，是实现供给侧改革的有效手段。我们从四个方面阐述，首先供给侧改革的目标之一是提升企业、城市、社会运行效率，而物联网通过促进行业业务流程转型，帮助行业实现运营效率的提升；供给侧改革目标之二为转变生产方式，提高单位能耗生产力，物联网通过推进企业生产方式的转型，提升生产力；供给侧改革目标之三是扩大有效和中高端供给，物联网通过客户关系转型获取更高的客户忠诚度，提升有效供给；最后一个供给侧改

革目标是通过激发双创（大众创业、万众创新），驱动产业升级和服务转型，物联网帮助行业进行产品和服务转型，开发新的业务。

物联网作为供给侧改革的一个有效手段，通过对产业价值链的重构，将对供给侧改革产生重要影响。传统产业链，供给侧和需求侧位于两端，产业链较长，供给输出的产品与需求方的实际需求会产生较大的偏差。

而通过物联网，可以优化产业链，使价值链效率最大化，催生产业生态和智能社会，物联网将最终会构建一个创新的平台，推动API经济的大爆发。

物联网对供给侧的改革影响，在于推进各行各业实现产品的优化与创新，通过物联网IoT平台，拉近厂商和最终客户之



间的距离，优化终端、连接和应用，使得创新无处不在，无时不可。

## 以“集约化”应对“碎片化”——运营商在物联网建设中发挥更大作用

从IBM提出智慧地球到今天，物联网已经发展了近10年，但是仍然没有看到大规模的发展，物联网“碎片化”的特征不解决，就无法规模化发展，“碎片化”是物联网发展最大的掣肘。如何通过“集约化”和“规模化”去解决“碎片化”问题，是一个很大的挑战。

运营商在物联网领域一直试图“有所为”，但是经常会被行业客户挡在“墙外”。行业客户认为运营商的用处就在于连接，而运营商并不限于此。如何分享

“千亿的连接”，如何参与到供给侧改革带来的“双创”机会，如何在语音和数据之外寻找新的业务，是运营商一致希望解决的问题。

首先，要参与更多的“连接”，构建“立体”的物联网覆盖。3GPP作为电信的研发基地，为运营商参与物联网提供了多种工具，针对不同的应用场景，也推动不同的标准技术路线，除了传统的移动网络被用作物联网连接之外，3GPP与物联网连接的技术路线主线有以下4个：

### ● LTE-M

LTE-M与LTE兼容，别名eMTC，1.4Mbps带宽支持1Mbps的速率，终端成本相比传统终端大幅度降低，其移动性、速率、带宽方面的特点使得LTE-M的应用场景会更多。

### ● NB-IoT

NB-IoT是基于FDD LTE技术的低功耗广覆盖优化技术，满足超低端物联网应用，与Lora/Sigfox形成竞争。NB-IoT标准2016年6月冻结，NB-IoT在海量连接、低功耗、广覆盖、降低成本上做了很多优化，针对性和适用性都很强。

### ● LTE-V

LTE-V针对V2V（Vehicle to Vehicle）、V2X（Vehicle to Everything）、V2P（Vehicle to Pedestrian）等场景，重点考虑主动安全及低时延的需求。LTE-V目前的性能指标离自动驾驶、智能交通的目标还有一定距离。相比较为简单的专用短程通信技术DSRC（DSRC在欧美、新加坡等国家通过

立法的方式强行要求车辆安装），LTE-V成熟度不够，在商用上还有待观察。

### ● EC-GSM

EC-GSM为GSM市场提供物联网连接，主要考虑的是GSM系统的平滑升级，技术相对落后，个别运营商希望在2G网络上做更多事情时可能会考虑该技术。

4条线场景不同，都有一些应用。3GPP针对物联网优化的系列标准，对于运营商构建立体的“物联网”网络起到极大的推进作用。运营商深入参与物联网，可以有效改变物联网发展的“碎片化”特征，使得物联网向“集约化”发展。

如前所述，物联网不仅仅是一张网络，更是一个平台，物联网要快速、方便、低成本地为行业应用提供支撑，需具备运维、管理、使能平台等功能。运营商参与物联网，除了提供连接管道之外，可以发挥更为重要的角色。运营商在运营管理、网络运维服务、物联网管理平台、计费服务等多个方面具备其他行业所不具备的能力，运营商可以依托自身优势，在物联网领域做更多事情。但能否成功，一方面要看运营商自身能否转型，放下姿态，为行业客户提供更好的服务，另一方面也要看行业客户是否愿意让运营商参与。运营商需要找到一个突破口，先在产业上撕开一个口子，证明自己的能力，这样更多的行业用户会自然找运营商合作，信赖运营商的服务。打铁还靠自身硬，练好内功，构建能力，才是运营商目前紧急要做的事情。

ZTE中兴

# Pre5G：构建通往5G的桥梁

刘守文，丁光河（中兴通讯）



刘守文  
无线品牌总监



丁光河  
无线方案总监

移动互联网引爆了用户对无线带宽的海量需求，我们正在步入一个前所未有的新时代，一个面向移动、万物互联、全面跨界融合的巨变时代。当物联网、虚拟现实、智能制造、网络云化逐步成为行业热点，5G离我们已经不再遥远。

然而，5G尚处于标准化和技术研发阶段，距离2020年正式商用还有约5年的时间，移动宽带业务的爆发式增长，对无线网络各方面的需求一刻也未停止，如何解决现有4G网络的能力、性能逐渐成为瓶颈的实际问题？

## Pre5G促进4G网络5G化

在通往5G的道路上，中兴通讯率先提出Pre5G技术理念和一揽子解决方案，

将4G网络的各项性能和能力整体提升了一个数量级，提前实现4G网络性能和业务体验的5G化。

作为4G向5G演进的桥梁，Pre5G相比于4G可提升6倍的系统容量、5倍的用户平均带宽和100倍的单位面积连接数（见表1）。

中兴通讯Pre5G理念，提前将部分具备商用能力的5G关键技术，应用于4G网络，实现基于现网4G商用终端的5G体验；也包含3GPP架构下的LTE-A Pro相关技术增强，以及多个5G拓展技术，明确了4G向5G的网络演进路线，构筑了4G通往5G世界的桥梁。

中兴通讯Pre5G，不是全新的无线网络技术，也不是对现有网络的全新改造，它的内涵和价值，重点体现在技术演进、

表1 4G/Pre5G/5G关键特性比较

	Peak Data Rate (Mbps)	User Data Rate (Mbps)	Connection (× 1000)	Spectrum Efficiency	Latency (ms)
4G	1000	10	1	1×	50
Pre5G	>1000	50	100	3~6×	10
5G	10000	100	1000	3~6×	1

网络兼容、投资效益。

Pre5G实现基于现有4G网络的平滑演进，有效降低建网成本并实现快速部署，成本效益大幅提升；在实际部署中，基于Pre5G的独特优势，可以高度聚焦、灵活解决诸如高密话务、高端用户、高速业务的“三高”需求，做到精准投放，一招制敌。

特别是中兴通讯Pre5G中的部分已实现商用的5G技术，可以兼容4G终端，4G用户不需要更换终端即可体验Pre5G的高性能，运营商也可以快速发展更多的用户和业务。

Pre5G是中兴通讯提出的从4G向5G演进的阶段性技术集合，Pre5G涵盖了3GPP LTE-A Pro 4G增强技术、5G系列核心技术和其他关键技术，按照价值呈现这些技术可分为三类：

- Giga+ MBB移动宽带：Massive MIMO、Massive CA、Pre UDN、256QAM、LAA、LWA；
- Massive IoT物联网：NB-IoT；
- Cloudization网络云化：Cloud Works、Cloud RAN。

### 移动宽带迈上“Giga+”台阶

超宽带的体验永远是用户的最大追求，Pre5G把移动宽带的用户体验提升到了“Giga+”水平。“Giga+”级移动宽带的用户体验，主要解决两个方面的问题：

- 解决热点地区高话务问题。在密集城区例如CBD、城市广场、商业中心、车站、体育场馆等，大量人员密集使用移动宽带业务（每平方公里超过1万用户在线），并且这些密集城区往往高楼林立，网络覆盖环境复杂。Pre5G中的多天线及3D波束赋型（Massive MIMO）、密集组网（Pre UDN）、多载波集合（Massive CA）、高阶调制256QAM等技术方案，可以有效解



决这类场景的问题。

- 满足超高速业务需求。一般超高速业务包括超高清移动视频、超高清在线游戏、移动虚拟现实VR等新兴移动业务。例如高清移动视频，当前阶段移动视频普遍在720P或1080P清晰度等级，对无线网络的带宽需求约2~4Mbps，目前的LTE网络勉强可以支撑。但是随着2K/4K高清视频越来越普及，对无线网络带宽的需求将超过10Mbps甚至达到30Mbps以上水平。针对这一发展趋势，Pre5G提出了用户平均速率50Mbps的目标，以及实现单用户高速率的解决方案和技术，如Massive MIMO、Massive CA、LAA、LWA等。

### 物联网方兴未艾

近年来，物联网在多个垂直行业快速增长，新的商业模式为移动运营商创造大量商机，并成为未来10年的一个重要收入来源。

现有的移动网络可以很好地服务于语音通信和MBB应用。当它们被用来处理低数据速率、成本敏感、电池供电的海量物联网终端时，就显得昂贵和低效。由爱立信、中兴通讯、诺基亚、英特尔等企业发起提出的NB-IoT，已成为新兴低功耗广域

（LPWA）物联网市场的业界标准，使移动运营商可以基于其现有的高品质网络、业务平台和世界一流的客户管理能力，提供行业标准的物联网接入解决方案。

中兴通讯可提供全面的NB-IoT解决方案，涵盖感知层的通信模块、网络接入层、平台层（IoT设备管理、数据存储管理、大数据分析等）和应用层，并在智能家居、智能抄表、环境监测、智慧停车等领域取得阶段性进展。目前，中兴通讯已和国内三大运营商进行战略合作和外场测试，共同打造IoT生态圈和探索创新应用。

### 网络云化，云中漫步

网络云化，可以打破现有网络架构和协议标准的约束，帮助运营商构建一个开放、灵活、高效和低成本的云网络，是面向未来网络演进的重要课题。中兴通讯的网络云化，将从IaaS和虚拟网络功能入手，逐步发展到PaaS开放可编程的网络，最终实现XaaS全方位开放的网络能力，以支持端到端5G切片网络和业务创新。

早期的云化技术研究主要集中在核心网方面，中兴通讯已帮助运营商成功地在其商用网络中推出vIMS、vEPC网元。目前，云化也逐渐延伸到无线网络方面，中兴通讯在无线接入网络的云化上也取得实质进展。



中兴通讯Pre5G解决方案，实现网络资源虚拟化和网络架构云化，将传统的静态网络转化成灵活高效的动态网络。通过SDN和NFV技术的组合，可以更方便、更迅速地改变网络状态，为多样化的垂直行业提供按需定制的网络切片和最优的性能保障，帮助客户在未来激烈的竞争环境中取得优胜地位。

### Pre5G，以商用兑现创新承诺

中兴通讯创新性地提出Pre5G理念后，不仅持续研究Pre5G的主要技术领域，也积极与行业伙伴合作，以促进相关产业链快速发展。中兴通讯已经与国内外众多客户就Pre5G开展深度合作，在客户需求、场景研究、新业务应用、网络架构创新等方面力求打造最贴合用户需求的最佳方案，与中国移动CMCC、德国电信T-Mobile、西班牙电信Telefonica、日本软银Softbank、韩国电信KT、马来U Mobile等多个运营商开展战略合作。

目前，Pre5G得到越来越多业界用户的认可。Pre5G Massive MIMO产品已经在中国、亚太、欧洲等多个运营商成功实现部署，2016年Pre5G Massive MIMO将在全球建设超过10个商用网络。

2016年2月，俄罗斯跨国运营商VimpelCom选择Pre5G云化核心网，承建吉尔吉斯斯坦等五国的vEPC商用网络建设，基于虚拟化网络技术向用户提供完善的无线移动网络服务。

2016年5月，中兴通讯联合中国移动，率先完成严格遵循NB-IoT标准协议的技术验证演示。本次NB-IoT演示采用基于中兴通讯NFV功能的虚拟核心网，无线网络利用成熟商用的4G基站设备，通过终端按照真实商用环境的要求，实现NB-IoT基本功能和业务流程等多个关键特性。成功的技术验证演示，标志着NB-IoT系统正在走向成熟，彰显了中兴通讯在物联网关键技术方面的创新能力和技术积累。

基于Pre5G技术的快速发展和在

商用领域的良好表现，2016年2月在西班牙巴塞罗那举行的2016世界移动通信大会上，中兴通讯Pre5G Massive MIMO基站产品荣获全球移动大奖“最佳移动技术突破奖”（Best Mobile Technology Breakthrough）以及CTO选择奖（Outstanding overall Mobile Technology-The CTO's Choice 2016）。由GSM协会主办的世界移动通信大会是全球最具影响力的移动通信领域的盛会，全球移动大奖则是目前被业界认可的最高荣誉。

中兴通讯Pre5G技术理念和解决方案，把握技术发展趋势和未来网络演进契机，坚持技术先行、研发布局，全面开展关键技术研究、标准推进、商用实现等工作，致力于成为向5G演进的先行者，不断开拓移动互联网、物联网等行业热点，坚持自主创新，加强与运营商的战略合作，持续巩固市场优势地位，实现可持续发展的良性发展。 ZTE中兴

# 800M LTE城区覆盖方案，实现4G网络覆盖领先

胡海（中兴通讯）



胡海  
市场规划总工

中国电信将VoLTE、NB-IoT业务作为未来发展的基础战略业务，要求2017年上半年具备部署条件。VoLTE和NB-IoT业务都要求提升网络覆盖能力，特别是城区的深度覆盖能力。

在4G语音解决方案中，中国电信选择了双网双待的SR-LTE/SV-LTE方案。因此VoLTE业务规模商用必须基于LTE网络全覆盖，或者至少保证LTE网络覆盖水平不低于2G网络覆盖水平，才能保证VoLTE业务质量与2G业务质量相当。

物联网业务将成为未来运营商的新蓝海，而其中基于蜂窝网络的窄带物联网技术NB-IoT将支撑60%以上的业务。NB-IoT业务一个重要需求就是深度覆盖，支持路径损耗比4G提升20dB，即使地下车库、地下室、地下管道等信号难以到达的地方也能覆盖到。

中国电信4G网络经过4年建设，基站规模超过70万站，实现了城市、县城、重点乡镇、重要行政村的覆盖。但由于使用1.8GHz高频段，覆盖和穿透能力较800MHz频段差，即使基站规模接近CDMA网的2~3倍，在城区也很难像CDMA网络一样实现连续覆盖。

再加上居民环保意识的增强，使得新建基站的建站成本、建设成本提升。而城区的无线环境复杂，随着基站的加密，4G网络的同频干扰更加严重，网络需要更加精细化的规划、优化。单靠增加基站密度，很难实现城区的4G网络连续覆盖。

上述矛盾可以通过800MHz频段的重耕完美解决。在3G时代，凭借800MHz频段带来的覆盖优势，中国电信在3G竞争中占据先发优势，最终实现了三分天下有其一的格局。2016年7月，中国电信对外宣布启动LTE 800M全网重耕，并将于2017年上半年实

现全网覆盖，打造国内第一张低频LTE网络，使天翼4G覆盖达到1X水平，在全国范围再次实现网络覆盖领先。

相对于农村，城区800M LTE的建设更加复杂。同时，城区CDMA网络承载着大量的用户和业务，800M LTE的部署涉及到CDMA频点的调整和退服。

下面将从频率重耕、站址选择、基站及天馈建设等几方面，分析800M LTE城区覆盖解决方案。

## 800M LTE覆盖能力

从外场测试看，城区1.8G LTE尚无法满足VoLTE业务的覆盖要求，特别是在住宅小区、城中村等特殊覆盖场景，而800M LTE可有效提升LTE网络的室内外深度覆盖水平。

800M LTE相对于1.8G LTE在城区室外覆盖增益10~12dB，室内覆盖增益12~15dB，室外覆盖优势明显，室内可以多穿一堵墙。

但在链路预算上，800M VoLTE与1X相比差6~8dB，通过四天线接收、RLC分片、CoMP（协同多点传输）等覆盖增强功能，可基本达到1X相同的覆盖水平。

## 频率重耕方案

频率重耕原则：

- 频率调整全网同步，避免省际、城乡之间的干扰；
  - 尽量不改变1X 283、DO 37入口频点；
  - 不同带宽的LTE中心频点对齐，避免异频切换。
- 按上述原则，同时考虑NB-IoT的部署，并且不

改变CDMA的频率分配原则，建议采用夹心方案（见图1）。

在频率重耕时，要重点考虑CDMA和LTE系统间的同频干扰和邻频干扰问题。

同频干扰指的是，部分频率在某些区域用于LTE系统，在某些区域用于CDMA系统，两系统间存在干扰。同频干扰主要通过不同系统间的空间隔离加以规避，一般按照2~3倍站间距设置缓冲带。但由于城区无线环境复杂，高站、越区覆盖等现象不可避免，缓冲带还需根据仿真、外场测试等进行调整。在实际工程中，建议CDMA频率调整和退服按照BSC为单位进行大范围调整，以降低工程实施难度。

邻频干扰指的是系统的带外杂散等发射指标影响频率相邻的其他系统。在CDMA网络中，为了避免1X和DO的邻频干扰，采用1X频点由高往低分配，DO频点由低往高分配，以增大1X和DO的频率间隔。在800M频率重耕部署LTE，LTE与CDMA紧邻频，无法通过增加频率间隔来降低邻频干扰。从邻频干扰的角度，建议：

- 800M LTE以3MHz带宽起步进行重耕，主要是因为1.4MHz带宽与CDMA系统有170kHz的频率重叠，邻频干扰严重，而3MHz系统有690kHz的频率间隔；
- 800M LTE与CDMA同站址部署，相对于不共站，邻频干扰的概率显著下降；
- 800M LTE与CDMA 1:1部署，邻频干扰可以忽略。

城区CDMA频点承载着大量的CDMA业务，CDMA频率释放是800MHz重耕的关键。通过市场营销等手段推动3G用户转4G，可加快DO频点的释放；通过VoLTE业务的商用，推动语音业务的迁移，可释放1X频点。

### 站址选择

800M LTE与CDMA共站址，满足800M LTE建网要求，同时大幅降低LTE

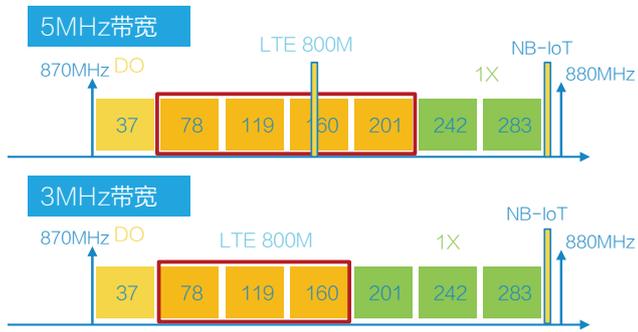


图1 800M频率重耕示例

和CDMA邻频干扰的概率。

共站址建设可充分继承CDMA网络优化成果。当前CDMA网络的站点拓扑结构经过了多年优化，考虑到了城区的深度覆盖要求、特殊的无线环境、话务均衡、室内外协同等诸多因素。而且LTE系统和CDMA系统都是同频组网，部分站址的调整往往涉及到成片基站的调整。

共站址建设可继承CDMA网络规划参数，如天线的方向角，可基于CDMA网络功率设置LTE网的功率，参考CDMA网络的PCI和PN规划LTE网的PCI参数，参考CDMA网络邻区配置规划LTE网邻区等。

因此建议LTE与CDMA网络共站址建设，从而大幅降低LTE网的规划和优化时间。

### 基站及天馈建设方案

基站建设方案有两种，LTE单模和CDMA/LTE双模方案。

LTE单模指的是，800M LTE作为LTE的一部分，与1.8G LTE合建，与1.8G LTE共用BBU，共享主控板、信道板资源，新增800M LTE RRU。

LTE单模方案具有以下特点：

- 支持载波聚合CA；
- 更好地支持不同载波间的负载均衡、业务分层等；
- 更好地支持4G网络的长期演进，引入后

续新技术和新业务，典型如NB-IoT；

- 给运维带来便利，可基于SON、大数据平台等自动调整800M和1.8G两网的互操作参数、业务调度策略等，减少运维工作量。

CL多模指的是，800M LTE与CDMA共用BBU、RRU。最大的优势就是800M CL可以共用天馈，从而降低工程实施难度。

在天馈建设方案中，推荐采用共享天馈：

- CL多模下，天然支持共享天馈；
- LTE单模下，更换800M 4端口天线，CDMA和LTE各占2个端口；或者更换800M&1.8G 8端口天馈，800M和1.8G各用4个端口。

如果天面有剩余空间，800M LTE也可采用独立天馈，在工程上保证与其他天馈30dB空间隔离。

在工程建设中，建议优选LTE单模方案，如果LTE与CDMA同厂家，可采用CL多模方案降低工程实施难度。

城区800M LTE网络将是VoLTE、NB-IoT业务的基础承载网，是载波聚合的有机组成部分。在实际部署中，建议800M LTE与CDMA网共站址部署，同时启用覆盖增强技术；推动CDMA频率释放，800M LTE从3M起步重耕；从one LTE出发，建议800M LTE与1.8G LTE共BBU，以更好地实现长期演进，同时通过多频多端口天线以解决天面资源紧张的问题。 ZTE中兴

# 深度覆盖解决方案， 助运营商提升网络竞争力

徐法禄（中兴通讯）



徐法禄  
FDD 产品技术总监

**具** 有完备性覆盖的网络是保证用户体验和无线网络竞争力的重要基础。完备性覆盖需要从广度和深度两个方向建设。广度覆盖的目标是努力提供更大面积的覆盖，而深度覆盖则关注复杂地形区域的盲区覆盖和人群密集区域的高容量需求。

盲区破坏了网络的覆盖连续性，使用户对网络的信心不足，带来更多的用户投诉。盲区大多是地形复杂的区域，站点选取难度较大，对站点建设提出了较高的要求，很多情景下需要零机房以及减少

配套要求。

覆盖容量不足会降低用户的使用体验同时减少运营收入。人群密集区域大多是室内，包括办公楼宇、医院、体育场馆、密集住宅小区、机场和铁路、公路交通枢纽、城中村等，这类场景的覆盖部署对站点的选择、物业的进入和部署方便性以及设备美化融入环境等有更高的要求。

中兴通讯为帮助运营商解决网络覆盖的完备性问题，不仅在广度覆盖上提供完整的产品解决方案，在深度覆盖方面也提供完善的解决方案（见表1）。

表1 中兴通讯深度覆盖解决方案

产品类型		使用场景建议
宏RRU	宏RRU	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型楼宇覆盖空分信源</li> <li>照射覆盖室内，多用于小区覆盖</li> </ul>
瓦级室外一体化设备（2×5W）	一体化基站	<ul style="list-style-type: none"> <li>室外补盲/照射室内</li> <li>小灵通利旧站点/电梯覆盖</li> <li>市政灯杆设施</li> </ul>
	mRRU	光纤可达的如下场景： <ul style="list-style-type: none"> <li>室外补盲/照射室内</li> <li>小灵通利旧站点/电梯覆盖</li> </ul>
	Pad产品	<ul style="list-style-type: none"> <li>室外补盲/照射室内/隐蔽安装场景</li> <li>小灵通利旧</li> </ul>
	天线射频一体化	<ul style="list-style-type: none"> <li>站点空间紧张的场景</li> </ul>
Pico BS（毫瓦级）	一体化基站	<ul style="list-style-type: none"> <li>室内单一封闭场景，如：营业厅、路边店、地下车库、超市卖场、电梯等</li> <li>大容量需求热点区域，如机场等</li> <li>裸纤不可达区域</li> </ul>
QCELL数字室分系统（毫瓦级）	单模	大型楼宇室内覆盖，适用C网无需覆盖，或采用室外宏站照射解决覆盖场景
	多模多频（CL）	大型楼宇室内覆盖，可以适用各种场景

如何针对不同的场景选取最合适的解决方案？中兴通讯基于实际部署经验开发了组合性的工具和方法，包括：使用MR数据、DT/CQT工具，采集用户投诉作为网络基础数据；使用3D仿真和道路仿真作为仿真数据；采集2G/3G/4G用户数据流量、倒流以及重定向数据作为用户感知数据。通过以上多维度工具和方法评估弱覆盖区域，根据现场勘察场景特点，选取RRU、iMacro、mRRU、PadRRU、一体化基站或QCELL进行产品组合，形成针对特定场景的解决方案。

随着数据业务的需求增长，运营商对深度覆盖和高流量的解决方案需求逐步凸显，中兴通讯深度覆盖方案得到了广泛应用。

● 交通枢纽覆盖案例：南京南站候车大厅

南京南站位于南京市南部新城核心区，是全国南部特等客运站，是连接8条高等级铁路的国家铁道枢纽站，占地70万m<sup>2</sup>，总建筑面积45.8万m<sup>2</sup>，其中主站建筑面积28.15万m<sup>2</sup>，是亚洲第一大火车站和高铁站，实现公交车、地铁、出租车的无缝对接。其中候车大厅面积约6万m<sup>2</sup>，有5000多个候车座位，外加商铺。原使用DAS进行室内覆盖，容量不能满足要求，是典型的需要提高网络容量的场景。

根据场景特点分析，运营商选择中兴通讯QCELL解决方案实现网络容量提升。中兴通讯QCELL产品可以使用双绞线部署，比DAS更容易部署，并且小区可以灵活分裂，可以便捷地大幅度提升候车大厅的覆盖容量。

整个候车大厅共使用24个pRRU进行覆盖，并根据特点选择部分使用全向天线、部分使用定向天线的方式部署，进行适当的小区分裂，采用多小区覆盖和防干扰措施，大幅度提升了候车大厅的覆盖容量。

QCELL部署后，候车大厅的用户数据吞吐量有了大幅度提升，如图1所示。

部署前，DAS系统下载速率平均值为36.7Mbps；部署QCELL系统后，QCELL

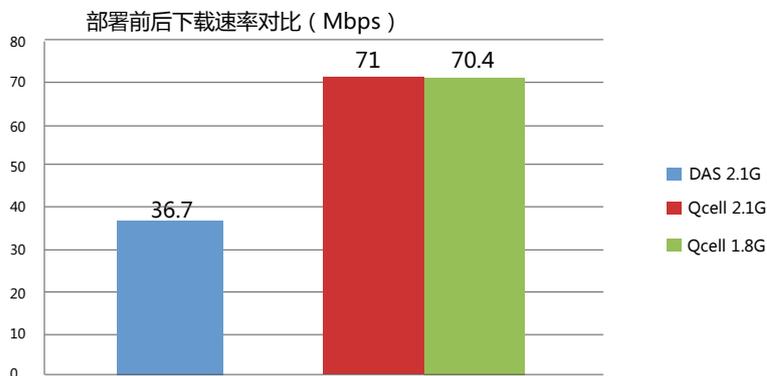


图1 南京南站候车大厅QCELL部署前后下载速率对比

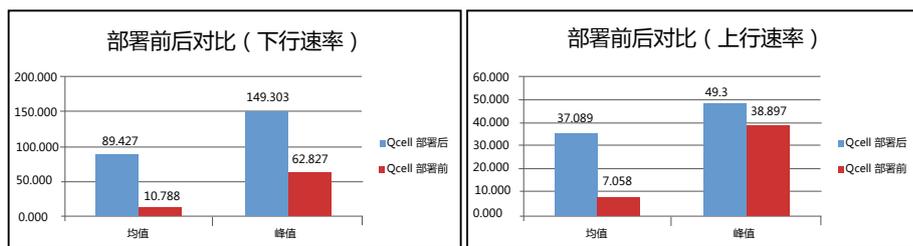


图2 SM广场QCELL部署前后速率对比

系统2.1G下载速率平均值为71Mbps，较DAS系统提升93.4%，QCELL系统1.8G下载速率平均值为70.4Mbps，较DAS系统提升91.8%。开通载波聚合后容量再翻倍，下载速率高达213.5Mbps（15MHz+15MHz）。

● 超市、购物中心覆盖案例：重庆渝北SM城市广场

重庆渝北SM城市广场是一座集购物、餐饮、休闲、娱乐为一体的大型综合购物中心，日均人流超过1万人次，周末达到2万人次。商场依地势而建，包括地下1层、地上5层和夹层空间停车场，单体总建筑面积约15万m<sup>2</sup>，外墙主体为混凝土，内墙贴有玻化砖，在3个出入口处有镂空玻璃幕墙，除3个出入口位置，建筑物其他外墙均无窗。广场覆盖包括5个典型场景：地下停车场、大型超市/百货商场、商铺走道、电影院和夹层空间停车场。

SM城市广场室内人流密集，高端用户集中，业务量大，要求同时兼顾覆盖和容量，商场物业对覆盖部署要求高，易安装、易维护的同时要兼顾美观性和隐蔽性。

SM广场部署QCELL后覆盖与速率都得到明显提升（见图2），现场测试结果显示：下载平均速率达89.4Mbps、峰值速率超过149.3Mbps；上载平均速率达37Mbps、峰值速率超过49.3Mbps；部署后信号接收功率（RSRP）从-104.82dBm上升到-85.22dBm，覆盖得到增强；信噪比（SINR）由部署前的5.03上升到20.52。

中兴通讯通过不断的探索与创新，针对运营商的深度覆盖需要，形成了系列化网络规划和仿真工具、针对性的系列产品以及复杂场景的分析和选取流程，助力运营商打造完善覆盖的无线网络，提升网络竞争力。 ZTE中兴

# 网络共享方案及应用探讨

黄淑安，李强华（中兴通讯）



黄淑安  
无线架构师



李强华  
无线市场总监



网络共享是指无线网络在不同运营商之间共享，从而降低网络建设投资。3GPP推荐了MOCN和GWCN两种模式的共享网络架构。MOCN（Multi-Operator Core Network）指一个RAN（无线网络）可以连接到多个运营商核心网节点；可以由多个运营商合作共建RAN，也可以是其中一个运营商单独建设RAN，而其他运营商租用该运营商的RAN网络。GWCN（Gateway Core Network）是指共享RAN和部分核心网（VMSC/SGSN）。目前网络共建共享主要考虑MOCN的方式，包括独立载波和共享载波两种方案。

网络共享的总体方案描述如下：

- 共享eNodeB（基站）：包括BBU（基带）和RRU（射频单元），需要双上连A运营商和B运营商的核心网，同时运营商之间需要互配邻区。
- 天线和天面：完全共用。
- 网管：共享基站接入建设方的EMS（网管），北向双上连A运营商和B运营商的综合网管。
- 传输：有独立传输和共享传输方式，独立传输是在eNodeB上提供两个传输接口，分别接入A运营商和B运营商的传输网；共享传输在物理上eNodeB只有一个传输接口，接入建设方的传输网，再通过VPN等方式接入另一方的传输网。
- 频点策略：1.8GHz频段内，A运营商20MHz带宽+B运营商20MHz带宽，采用独立载波或共享载波

## 网络共享总体方案

网络共享总体方案网络结构如图1所示。

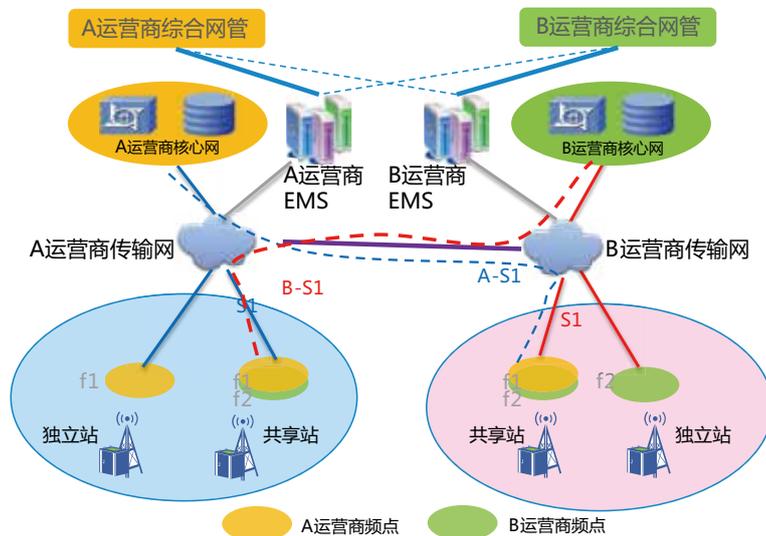


图1 共建共享的网络结构图

设置。

### 独立载波方案应用

独立载波相对设置简单，运营商间的协调也相对简单，基本维持运营商原有各自策略，A运营商和B运营商使用各自的频点开通，一般各开一个20MHz带宽的载波。

需要注意的问题是，采用独立载波共享方案时，要尽量避免插花组网，因为共享站的两个运营商使用同一副天线，只能有一个下倾角和方向角，在调整时不好兼顾两个运营商。

以下为插花组网的实际案例分析，图2为两个运营商共享站点图。

A运营商共享B运营商的共享后网络性能仿真结果如表1所示。

根据以上分析可以看出，插花组网情况下进行网络共享，覆盖效果和用户体验不升反降。

此外，设备厂家间的插花组网也会带来一系列问题，包括LTE-A中的各种站间协同功能不能使用，如CoMP（站间协同调度接收等多个技术合集）、MLB（移动负荷均衡）等，同时也会带来一些运营维护上的问题，包括插花区域的故障、用户投诉和定位难度增加、处理周期变长等。

### 共享载波方案应用

相比独立载波方案，共享载波方案在硬件配置上相同，在开通1个载波时，可以节省无线载波的软件配置，在开通2个载波时，可以聚合2个运营商的载波，实现运营商间频点的载波聚合，实现更高的峰值速率。

A运营商和B运营商可以共同设置1~2个20MHz的共享载波，需要在每一个小区内广播多个PLMN（公共陆地移动网络）。共享载波方案下，大部分无线参数是两个运营商共用的，因此规化和优化较复杂，除了上述独立载波方案中描述的问题外，还需两个运营商协商频点、资源分配方式，统一规划TAC、eNodeBID、QoS、频率优先级等参数，另外共享载波

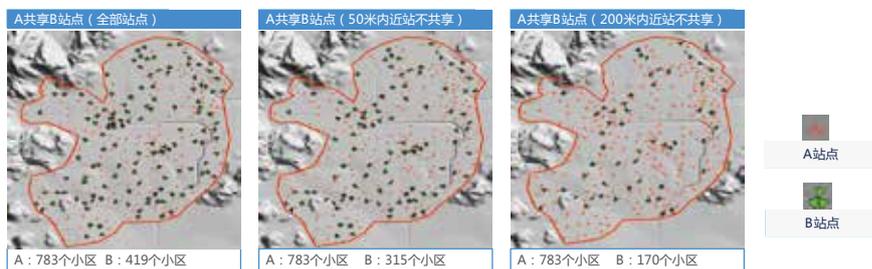


图2 某区域两个运营商站点图

表1 A运营商共享B运营商站点的仿真分析结果

A运营商覆盖效果 共享方式	RSRP ≥ -105 dBm 覆盖率	RS C/(I+N) ≥ -3dB 覆盖率	DL Throughput ≥ 4M 覆盖率
全部共享B站点	提升3.5%	降低8.9%	降低12.2%
不共享B运营商 50m近站	提升2.6%	降低6.1%	降低8.3%
不共享B运营商 200m近站	提升1.9%	降低2.4%	降低3.4%

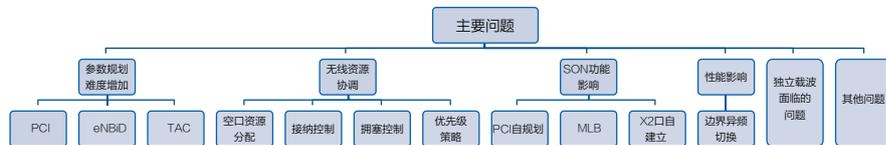


图3 共享载波规划考虑的项目

在运营商覆盖边界区必然存在异频的问题，还需考虑合作运营商在边界区的异频切换优化等问题（见图3）。

### 共享载波的参数规划——eNodeBID规划

eNodeBID由20bits信息构成，表示为X1X2X3X4X5；中国电信和中国联通划分方式类似，X1X2由集团统一分配，但区域定义不一样。

按现有划分方式，中国电信黑龙江的共享载波，中国联通核心网或计费可能会认为是北京的基站接入，存在错误判断的可能。

解决方案建议如下：

方案1——eNodeBID允许冲突，通过cellid来区分，共享站的cellid第一位为1，非共享站第一位为0；该方案缺点是，同一个eNodeBID可能存在于不同省份，核心网不能有根据eNodeBID判断区域的机制；

方案2——采用X1X2预留部分，电信

联通统一定义，可用48个，按照需求各省划分1~2个资源；该方案缺点是，预留部分使用后，后续再出现eNodeB类问题的话将无资源可用。

### TAC的划分

TAC划分涉及到寻呼和位置更新消息的平衡：TAC区过大则寻呼量大，TAC过小则位置更新消息量大；但一个共享站的小区（共享载波）只能有一个TAC，合作运营商会面临TAC过小的问题。

解决建议：共同规划TAC，和eNodeB一样，需要协同规划，避免冲突。

目前寻呼量较大，位置更新的消息处理能力还有裕量，因此共享载波场景下，建议TAC区域以建设方为主；合作方的TAC区域较小，会导致位置更新消息增多。

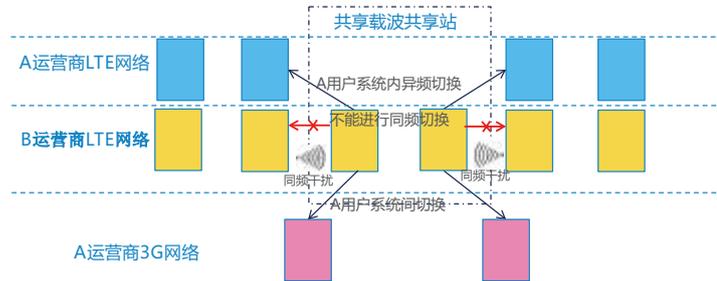


图4 共享载波下边界的切换场景分析

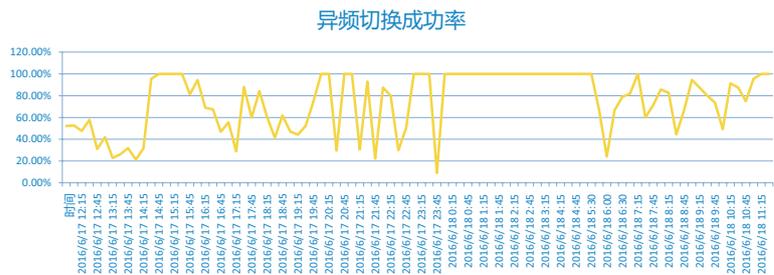


图5 某外场测试环境下边界异频切换成功率统计

### 载波下的资源协调

- 资源分配方式：eNodeB提供4种无线资源划分方式，需要根据实际情况选定一种配置方式；
- 接纳控制：eNodeB提供共享载频的RRC用户比例划分功能，一方面保障运营商之间基本的RRC资源，另一方面提升系统整体的RRC资源利用率；
- QoS机制：同一业务由于不同运营商核心网QoS映射规则的不一致，会造成不同运营商同一业务对应不同的QoS优先级，从而造成eNodeB资源调度上的不公平，eNodeB可以提供共享载频的运营商级别用户/业务优先级管理功能，在eNodeB侧提供运营商级别独立的QoS配置，从而校正同一业务在eNodeB侧优先级上的差异。

### SON功能影响

- X2口自建立：主要取决于传输共享方式  
影响：电信和联通的传输通过VPN划分后不能互通，而当前方案下X2接口的IP地址可能会跨传输配置，无法完成自建立

过程。

建议：需要明确共享站点间X2所有传输资源的分配机制，订制特定方案；更改和完善现有X2自建立方案中对端请求响应机制。

#### ● MLB（移动负载均衡）

影响：负荷均衡机制在面向共享载波时，对共享载波/专有载波的邻区负荷调整目前不做区分，MLB调整效果会受影响；共享机制下用户激增，会增加触发概率，影响用户感受。

建议：详细定义共享资源分配和触发原则，区分共享和专用载波的细化MLB方案；此外MLB只是短时缓解负荷冲击，如果达到容量瓶颈，相比独立载波会提早涉及扩容。

### 共享载波下的性能影响——切换重选

共享载波在边界区域必然存在异频，这种场景下的异频切换（包括系统内和系

统间）和重选是在同频有强干扰的场景下发生的（见图4），使得切换成功率和重选成功率大幅下降；测试表明，在干扰较严重的场景下，切换成功率甚至不足10%；该问题对数据业务的用户体验不明显，但对VoLTE业务的影响非常大。

图5是某外场测试环境统计的边界异频切换成功率情况（较平一段为凌晨时间，用户少）。

解决建议：

基于RSRQ的切换判决方式，可以在一定程度缓解切换失败率问题，但有负面影响，导致小区覆盖范围收缩。

网络共享的目的是节省网络建设成本和维护成本，对于不同场景，独立载波和共享载波方案对网络的影响程度也不一样，因此在方案选择时，不能只考虑建设成本上的节省，也要考虑运营维护成本的额外支出。整体来说，独立载波方案的影响要小很多，可应用场景比共享载波方案更广。

# Magic Radio 弹性网络技术， 助力运营商频谱重耕

赵欣（中兴通讯）



赵欣  
LTE技术总监

## 无线通信系统的频率使用与困境

1991年，GSM网络诞生，移动通信行业开始进入数字移动蜂窝时代，GSM在全球主要使用900MHz和1800MHz频段。2003年，UMTS网络萌芽，WCDMA在全球主要使用2100MHz频段。2009年，LTE网络首发，除DD频段和2600MHz频段外，目前，全球一半左右的LTE网络部署于1800MHz频段。根据各大运营商规划，5G移动通信将在2020年开始商用。

随着通信系统的不断发展和逐步部署，可用于移动通信的6GHz以下频谱资源已经非常稀缺。依据ITU-R WP5D对2020年IMT频谱需求的预测，2020年全球频谱需求平均总量为1340~1960MHz，



中兴通讯提出频谱重耕理念：基于独有的Magic Radio技术，在1800MHz/2100MHz的黄金频段上构建弹性移动通信网络，对GSM、UMTS、LTE技术按需分配频谱，优先保障2G/3G话务的吸收。

中国2020年频谱需求总量为1490~1810MHz。目前，我国IMT系统为运营商已规划的IMT频谱总计687MHz。可预见，到2020年，中国还将有至少800MHz的频谱缺口。

因此，为了满足未来频谱的需求，国际标准化组织一方面在继续探索增强中低频频谱（6GHz以下）利用效率的有效途径，另一方面，也在研究开拓更高频段（6GHz以上）的频谱资源。

### 频谱重耕的必要性与困难

高频段频谱资源拥有频谱资源丰富，天线、器件尺寸小等诸多优点，但高频频谱传播距离太近，穿透、绕射能力非常差的特点，导致高频频谱在移动通信应用中，有一系列的不利因素。

一方面终端厂商必须兼顾已有通信网络的频谱，同时，还要支持新的高频频谱，终端本身的设计会更加复杂，成本提高。

另一方面，对于运营商来说，高频网络的特点意味着，需要部署更加密集的网络才有可能做到连续覆盖，尤其是对建筑物内部的覆盖。如果完全使用新的高频频谱作为基础覆盖网络的频段，意味着需要极大规模室内分布系统的建设，并对传输配套资源的需求极大，而OPEX也随之大增，使网络的经济性无法保证。

因此，对移动通信运营商来说，让低频率频谱的2G/3G频谱继续用于原有网络服务，在新的频谱上部署4G、5G服务是一种并不经济的选择。更不用说2G/3G话务量、用户量和收入都在逐渐萎缩，4G/5G等移动宽带业务将成为运营商收入和利润增长的主要来源和驱动力。

事实上，从3G/4G部署初期，利用已有频谱部署新的网络已经成为运营商的主要选择之一。在4G网络部署中，1800MHz频段更是成为运营商大规模部署LTE网络的重点频段。目前，世界上有接近一半的LTE网络运行在1800MHz频段上。

所谓频谱重耕（Frequency Refarming），就是将用户群逐渐流失的某

种通信网络所占用的频谱迁移出来，让给采用了更新网络技术的网络使用，尤其是低频段的优质频谱。

但频谱重耕并不是简单的关停老网络、开通新网络这么简单，频谱重耕面临更多的技术和社会性问题：

- 2G/3G用户以及终端的迁移是一个漫长的过程。我国目前只有2个移动网络经历了关停的全部过程：AMPS（大哥大网络）和PHS网络，他们的关停都经历了数年时间。对最后一批顽固用户，运营商给予了高额的免费换机+优惠资费，才在2001年6月关停了大哥大网络（这已经是GSM商用运营10年以后），2014年10月关停了PHS（俗称小灵通）网络（3G网络开始商用11年以后）。目前，2G网络仍然是全球移动通信的主体，并且在未来10年左右仍将是很多国家的主要网络。因此，短期内全面关停2G网络并不现实。实际上，在中国联通开通4G网络并统一资费套餐后，多省份的2G网络的无线负荷并没有明显下降，3G网络的负荷甚至有所上升。
- 频谱重耕的逐渐推进过程中，即使保留了2G/3G网络的一层薄覆盖网络，仍有可能在某些时候形成局部话务热点，导致容量不足，产生拥塞。如何更好地吸收话务、提升用户满意度，是运营商在频谱重耕过程中面临的主要挑战之一。
- 在频谱重耕方案中，已重耕区域和未重耕区域一般需要保留一定的隔离带，以避免互相干扰。这给网络规划和频谱重耕的规划带来了额外的难度。针对上述问题，中兴通讯提出频谱重耕理念：基于独有的Magic Radio技术，在1800MHz/2100MHz的黄金频段上构建弹

性移动通信网络，对GSM、UMTS、LTE技术按需分配频谱，优先保障2G/3G话务的吸收。Magic Radio技术将帮助运营商顺利度过频谱重耕的过渡期，确保运营商高价值用户的关键业务体验。

### Magic Radio1.0：GL1800频谱重耕中的增值利器

Magic Radio1.0技术方案聚焦GL频谱重耕过程中的频谱效率提升，通过使用自主知识产权的独创技术，在相同频段内同时部署GSM和LTE时，提升整体频谱效率。该方案包括GSM动态频率共享（DFA）、GSM/LTE负隔离带宽、GSM/LTE动态带宽扩展（DBE）和GSM/LTE协同共谱调度（CSS）等多项自主创新技术。其中，GSM/LTE动态带宽扩展和GSM动态频率共享均为独家支持功能。

- 负隔离带获得额外的GSM频点，频谱价值最大化

负隔离带技术源于LTE系统设计中的频谱使用原理。在LTE系统设计中，频谱资源并未被系统载波完全利用，而是在两端预留了一些保护带，如20MHz的LTE网络，在频谱两端各有1MHz的保护带。

在实践中发现，随着无线系统设备的技术进步，在GSM和LTE系统共存时，GSM系统可以使用LTE系统保护带宽中的大部分频谱，而干扰还可以处在可控范围（LTE灵敏度下降3dB以内），GSM频点和LTE系统工作频带的最小间隔可以小到300kHz。这样，一个20MHz的LTE系统将会有1.4MHz的保护带可以用于部署GSM系统。

同理，在LTE的2个频点紧邻部署的时候，LTE系统之间也可以不用保留任何保护带，2个LTE系统的工作频带可以连续部署。

- DBE按需分配频谱，动态调整GL频谱

DBE技术的核心特点是GSM频谱分布在LTE频谱两侧，在GSM话务较高时，LTE中心频点不变，但使用的带宽收缩，为GSM节省出频谱资源。如LTE从20MHz收缩到10MHz，将会使GSM多出4个可利用频点，大大增加GSM网络的话务吸收能力。在GSM话务高峰结束后，GSM网络再将这些频点删除，LTE恢复原有的频率使用，如从10MHz LTE又扩展到20MHz LTE。

DBE技术的优势在于，虽然LTE系统带宽发生变化，由于LTE中心频点不变，LTE网络配置参数都不需改变，小区也不用删除重建，对正在使用LTE业务的终端完全没有影响。

- CSS共谱调度，完全动态调度LTE和GSM频谱资源

GL协同共谱调度实现了LTE与GSM在200kHz的粒度上根据话务量需求，动态调度与分配，在每一个时刻都充分利用所有频谱资源。在GSM话务量高峰时，LTE载波配置不用改变，GSM频点直接配置在LTE工作带宽之内（见图1），LTE系统通过调度器将LTE用户使用的频谱资源与这些在LTE系统频带之内配置的GSM频点互不干扰。CSS能够比DBE更快、更灵活地实现GSM和LTE的频谱动态共享，是RB（LTE系统调度的最小资源块）级共享，频谱利用率最高。

- 最大限度利用1.8GHz频谱

中国联通在B3频段，也就是GSM1800频段，总计分配到了30MHz频谱，目前，20MHz用于LTE，10MHz用于GSM。

随着中国联通LTE业务发展，同时基于市场竞争的需要，中国联通迫切需要提供更高速率的接入服务。在B1频段政策尚未明朗之前，在B3频段提供10MHz+20MHz的LTE载波聚合成为中国联通首选的频谱回收利用方案。但中国

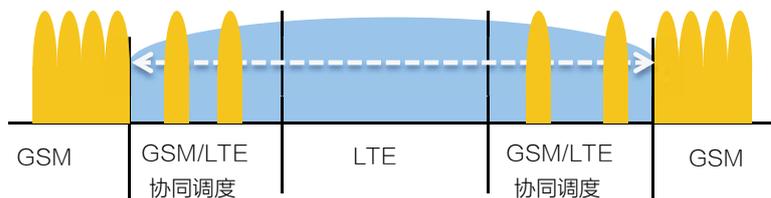


图1 Magic Radio CSS 技术示意

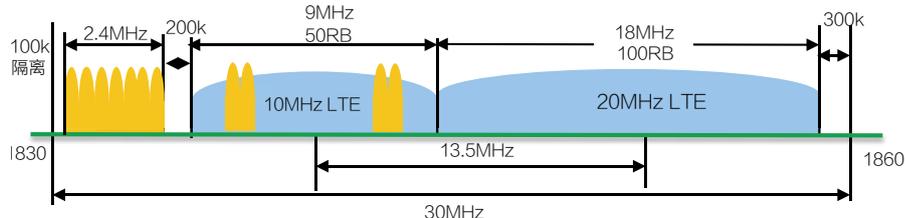


图2 中国联通Band3频谱使用示例

联通目前仍有近一半的用户使用GSM网络，GSM网络在可见的时间内不可能退网，中国联通仍需持续提供一定容量的GSM服务。

中兴通讯针对中国联通的需求，提出了频谱重耕方案：在1800频段使用负隔离带技术，并将各系统间的隔离带压缩至最低，使得中国联通能够在1800频段提供10M+20MLTE CA服务的同时，还能够在1800频段提供12个GSM频点所需频谱。以此，提供一个基础的GSM1800网络覆盖。

该技术方案（见图2）使中国联通在1800频段的30M频谱得到最大化的利用，如果结合中兴通讯DBE技术或CSS技术，将能使中国联通在1800频段提供最大LTE容量能力的同时，提供一个容量灵活的GSM基础覆盖网，有效吸收GSM和LTE两

网的话务，为中国联通用户提供最佳网络体验。

### Magic Radio 2.0: UL2100频谱重耕的粘合剂

中兴通讯Magic Radio 2.0专注于UMTS和LTE之间的频谱灵活共享调度，提供多项创新功能：UMTS/LTE零缓冲带同频组网、UMTS/LTE动态带宽扩展以及UMTS/LTE协同共谱调度。几种功能可灵活组合适用多种场景，极大提升频谱效率，改善用户体验。

通过压缩UMTS和LTE的频谱保护带宽（UMTS频点占用带宽可压缩到4.2MHz），让相邻的同频点UMTS和LTE小区的实际使用频谱有交错，既有重叠部分，又有不重叠部分，降低彼此之间

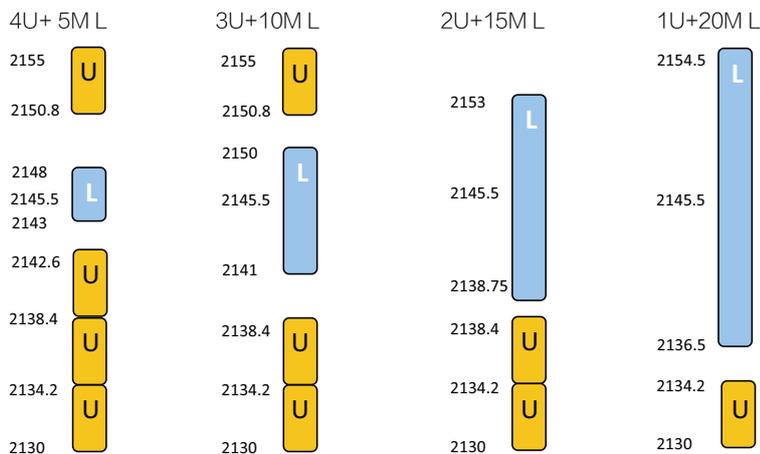


图3 Magic Radio 2.0原理示意

的干扰，使UMTS和LTE同频混合组网成为可能。

对中国联通近期确定获得2100MHz频段的25MHz频谱，Magic Radio 2.0技术给出了LTE中心频点不变、兼容1U~4U的弹性组网方案（见图3）。

通过这种方案，可以在确保UMTS、DC服务的同时，给中国联通提供弹性使用2100MHz频谱的可能。

传统UL同频组网需设置缓冲区，降低干扰。为验证零缓冲区UL同频组网，中兴通讯在联通某地市本地网，对在UMTS频段的UL同频组网方案进行了充分的外场测试。

测试结果（见图4）表明，利用频谱压缩、窄带干扰消除、ICIC、PUCCH调度优化等新技术，相对于传统意义的UL同频组网，边缘场景性能的损失较传统缓冲区方案的35%降低至5%，属于完全可以接受的范畴。此次外场试验，验证了在2100MHz频段上进行无缓冲区UL插花组网的现实可行性，为中国联通充分利用2100MHz频谱，构建3G/4G自适应的弹性网络提供了坚实的理论和实践基础。

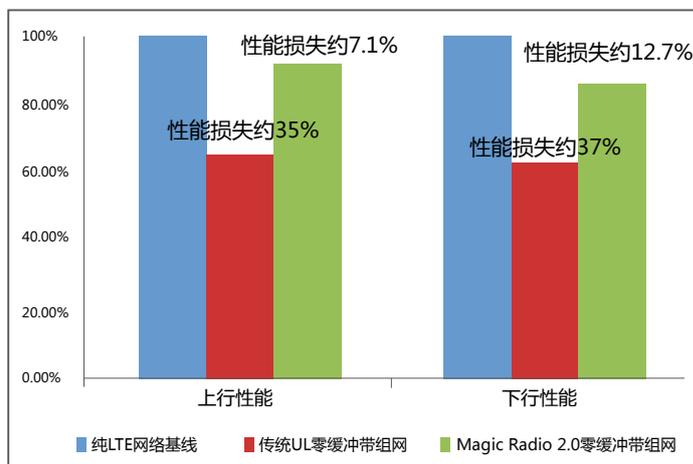
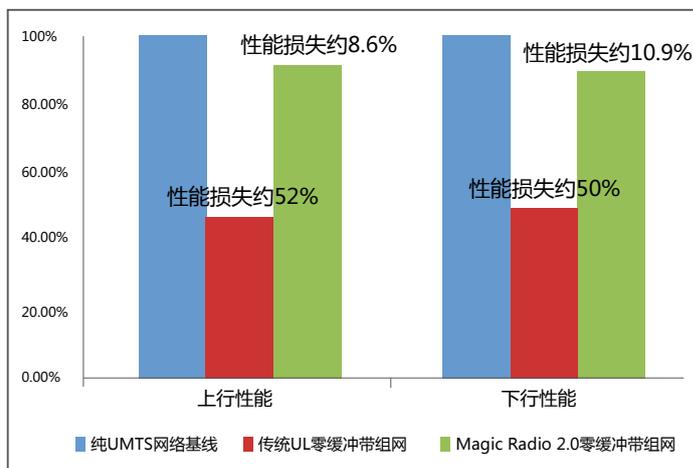


图4 Magic Radio 2.0实测效果

运营商在频谱重耕期间面临复杂的演进问题，包括终端、用户行为习惯的变迁，还面临新业务爆炸性增长对频谱的渴求和频谱资源有限的矛盾。采用Magic Radio技术，构建实时响应用户业务需求的弹性网络，是运营商最大化利用频谱的最佳手段。

除了服务拥有大段连续频谱的运营商，以Magic Radio技术为基础的弹性网络技术还可以帮助拥有非标宽度频谱（如某运营商的7MHz带宽频谱）的运营商提升频谱利用率。弹性网络技术在NB-IoT网络构建中亦能够融合多种无线制式，发挥重大作用。 ZTE中兴

# 面向5G的云化核心网， 创新网络价值

金平（中兴通讯）



金平  
核心网产品规划总监

## 云化核心网Cloud UniCore概述

在引入网络虚拟化时，运营商最为关注的是：性能、电信级安全可靠、网络管理与集成三个方面。为此，中兴通讯提出了具有超高性价比、电信级保障、易管理、易集成的云化核心网Cloud UniCore解决方案。

中兴通讯云化核心网Cloud UniCore作为中兴通讯整体云化解决方案的一部分，为服务供应商提供最前沿且切合实际的解决方案来迁移传统网络，并可在未来支持无缝的网元虚拟化和网络功能虚拟化。通过引入NFV（网络功能虚拟化）、SDN（软件定义网络）等云化技术，为运营商打造一个更简单、更高性价比、更可靠、更开放的网络。

Cloud UniCore解决方案遵循最新的NFV/SDN标准，并致力于加强接口标准化，参与各种IOT（互操作测试），确保与其他供应商NFV产品的互通性。为了提升性能，中兴通讯还加强与相关厂商的合作，如

联合Intel为客户提供高性价比的产品。

以“开放”“易用”“业务快速开展”“灵活部署”为核心，Cloud UniCore解决方案架构如图1所示，各部分特点如下：

**NFVI：**中兴通讯ZXCLLOUD系列服务器具有高性能、高扩展性、低TCO的特点，适合于IDC、云计算、高性能计算应用，满足数据库、高可靠应用的运行要求，是互联网、政府、教育、企业、电信等用户的理想选择。

**Hypervisor&VIM：**中兴通讯TECS（Tulip Elastic Cloud System）产品是对计算、存储及网络资源进行虚拟化管理与云基础设施管理的软件。TECS产品以OpenStack开源云管理平台为基础，融合NFV架构，通过统一的接口，对虚拟化基础设施进行集中调度和管理，从而降低业务的运行成本，保证系统的安全性和可靠性。

**NFVO&VNFM：**vManager是中兴通讯NFV网

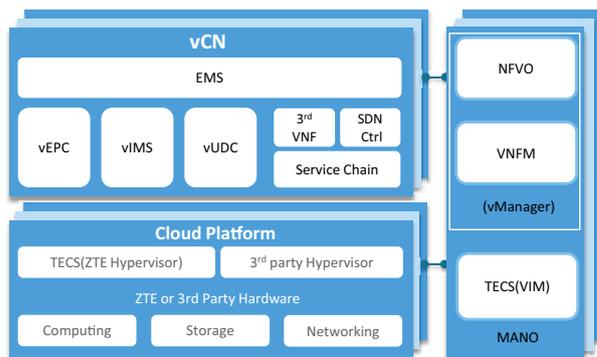


图1 Cloud UniCore 架构

络的管理编排域，具有“易集成”“易部署”“易编排”“易运维”四大特点，简化运维，降低运维成本。

vCN：中兴通讯一体化vCN（Unified vCN）方案在NFV的基础上进一步实现核心网不同网元实体的子功能组件自由组合，满足不同业务场景和演进需要。

与传统电信网络相比，中兴通讯Cloud UniCore解决方案具备以下特点：

- 节约成本——通过虚拟化技术实现硬件资源的细粒度分配，各种应用可以部署于同一个硬件平台，大大缩减了设备投资并降低了能源消耗和机房占地；
- 快速部署——利用云计算的快速部署能力，使得网元容量配置调整周期从数周缩短到数分钟，网络的敏捷性获得革命性提升，使得运营商可以从容面对网络发展带来的冲击；
- 提升运营效率——硬件标准化，降低复杂性，提供可扩展的弹性环境，增强了安全性并提供法规遵从保障；
- 能力开放，快速创新——按需定制的开放业务架构，快速实现业务创新，大幅缩短新业务部署周期。

## vCN技术创新

中兴通讯vCN作为Cloud UniCore核心网云化解决方案的重要组成部分，采用中兴通讯独有的TCSA（Telecom Cloud Service Architecture）架构，兼具IT/CT优势，是新一代原生云应用。它同时支持2G/3G/4G/5G网络接入，采用低耦合、无状态分层设计；公共模块与业务逻辑剥离，成为通用组件；业务处理控制面与用户面分离，部署灵活；实现核心网的组件化和微服务化，使云化进入原生云阶段，满足5G时代差异化的应用场景和业务诉求。

中兴通讯vCN方案在NFV的基础上，进一步实现核心网不同网元实体的子功能组件自由组合，满足不同业务场景和演进需要。

通过对网元的重构，vCN不再以一个

个标准网元虚拟化的形式出现，相关组件可以根据不同应用场景和用户需求进行灵活组合和定制裁剪，形成针对不同应用场景的云化核心网。

vCN的三层架构（SOA Framework Based）分为数据层、公用层和应用层：业务数据分离、控制面用户面分离；应用层与公用层实现无状态设计，实现组件间的低耦合。

vCN通过组件间内部交换及公共模块抽取整合，进一步降低虚拟机资源消耗、处理时延和网元间互通难度。这样，不但部分公共模块可以得到合并，如接口模块、Diameter、GTP等信令模块，而且原来网元间的接口也变成了各业务功能模块间的消息接口，资源使用和接口等都可以得到极大简化和一体化。vCN的高集成度使小型化虚拟核心网络部署更快捷、更方便。

vCN方案具备如下特点：

- 更高性能——全主用业务处理模式，整机性能是传统架构的2倍；
- 高可用性——多模块分布式，每份数据都实现了多份备份；
- 伸缩性更强——无缝在线伸容/缩容，伸缩容时长为秒级；
- 扩展性强——增加任何新应用，不会对已有的系统产生较大影响；
- 易维护——实现快速发布版本和升级版本；
- 对用户零影响——无缝在线软件升级（In-Service Software Upgrade）、无缝弹性伸缩，对用户零影响。

## 客户收益

运营商对PaaS的需求正在呈现，高效融合的电信级Cloud UniCore解决方案一方面针对NFV应用场景，另一方面针对IT应用场景，给运营商及其用户带来更多的价值：

- 提升了运营商NFV/IT软件的部署及运营效率。ICT应用和服务自动化部署、策略部署、组件级的弹性伸缩、

应用及服务的全生命周期管理是支撑运营商NFV和公有云业务的重要组成部分。方案实现了自动化的部署和运营，减少了资源占用和能源功耗，提高了运行效率，降低运营成本。

- 满足定制化应用的需求。方案提供开放的电信能力组件和IT能力组件，运营商和用户可以进行业务定制，直接参与业务提供，降低了业务成本，缩小业务提供周期。
- 便于运营商构建开放的开发者生态系统，促进云业务发展。平台实现了标准化的应用开发、集成和交付，降低了应用的开发难度，缩短了产品上市时间，加快了应用的创新速度，便于运营商构建开发者生态系统；为应用和服务开发者提供丰富的服务分发，促进运营商云业务的发展。

全球知名电信咨询公司OVUM在2016年5月发布的云化白皮书《Digital transformation and the role of the virtualized core network》中高度评价中兴通讯云化解决方案：中兴通讯是NFV各领域的领先者。

2016年6月30日，在英国伦敦召开的2016 5G全球峰会（5G World Summit 2016）上，中兴通讯vCN云化核心网荣获“最佳核心网产品”大奖（The Best Core Network Product）。截至2016年二季度，中兴通讯Cloud UniCore云化核心网在欧洲、美洲、亚洲和非洲等地区，已部署了超过50个商用和商用实验局，与Vodafone、Telefonica、VimpelCom、DT、Telenor、中国移动、中国联通、中国电信等主流运营商深度合作。与此同时，中兴通讯在南京、上海、德国组建SDN/NFV联合开放实验室，与HP、Cisco、VMware、Redhat、Wind river等市场主流合作伙伴进行联合开发和验证，共同构建开放共赢的产业生态圈。ZTE中兴

# Cloud Radio助力大连联通 打造“匠心网络”



冯志红  
中兴通讯  
无线大项目总监

大连联通此次成功完成Cloud Radio商用测试，再一次证明了中兴通讯Cloud Radio解决方案灵活部署的优势及优异的性能，自适应各种传输条件及BBU放置场景，能让中国联通以较小的投入带来用户体验的飞速提升。

通探索Cloud Radio技术，试点采用4.5G的CoMP（多点协作传输）技术，使得以前集中部署的BBU池，甚至没有集中的BBU均协同起来，提升网络性能，并且积极探索面向5G的新技术。

中兴通讯Cloud Radio方案可根据网络拓扑（同构/异构，集中式/分布式）和移动承载条件高效消除LTE网络干扰，全面提升边缘用户速率感受。2016年4月，大连联通商用网成功完成了Cloud Radio集中式、分布式、室内外、插花式场景的测试，室外共完成BBU集中放置、BBU分布放置、BBU混合放置3个场景，以及室分系统的测试。试点区域均为市区繁华区域，其中集中式和插花场景位于侯家沟区域，分布式场景位于中山区。本次测试验证的场景最多，效果最

好，受到了联通集团网研院、网建部、网优中心领导的高度认可：

- 下行CS（Coordinated Scheduling）开启后边缘站间拉网网络性能提升70%，站内边缘拉网37%；
- 上行JR（Joint Transmission）开启后边缘站间拉网网络性能提升43%，站内边缘提升26%。

Cloud Radio是LTE网络的性能加速方案，能够高效抑制LTE网络中的小区间干扰，显著提升LTE网络的性能，尤其能够改善对用户体验影响较大的小区边缘性能，为4G用户提供全程高速、无缝移动的宽带接入体验。如图1所示，Cloudradio解决方案能自适应各种承载条件进行部署，极大提升用户体验。

## 早

在3G时代，大连联通率先进行BBU集中部署，节省了机房及电源等配套成本，开创了中国联通集团基带池部署的先河，得到了集团的高度认可，且向全国推广。目前BBU集中部署已经成为中国联通、中国电信4G网络部署的主要方式。随着LTE终端的逐渐普及，LTE业务量激增，LTE网络小区间同频干扰日趋严重，导致小区边缘用户感受下降。4G时代大连联



图1 Cloud Radio灵活部署，带来巨大体验提升

## 无边界动态协同，打造全程高速、无缝移动的完美体验

常规多点协同技术在实现过程中需要配置静态协同小区簇，且协同簇的大小有限，虽然可在协同簇内部获得较好的协同性能，但随意移动是用户的天然属性，用户跨越协同簇的边界时，体验将急剧下降。Cloud Radio云协同采用IP化的协同数据、协同带宽自动适配，以及动态协同小区簇等差异化技术组合实现宏宏、宏微多层网络之间的无缝、无边界协同，消除整网的性能低谷，提供全程高速无线接入性能，为用户提供最佳的静态和移动使用体验。

大连联通此次成功完成Cloud Radio商用测试，再一次证明了中兴通讯Cloud Radio解决方案灵活部署的优势及优异的性能，自适应各种传输条件及BBU放置场景，能让中国联通以较小的投入带来用户体验的飞速提升。在中国联通聚焦战略的指导下，Cloud Radio解决方案的部署将助力中国联通打造匠心网络。 **ZTE中兴**

## 基于IP传输的多级云协同，自动适配多种移动承载条件

- 高级协同技术平民化：Cloud Radio通过创新的CoMP Lite技术、提前调度技术、JT/CS自适应等技术，可显著降低多点协同对移动承载的带宽和时延的要求。多点协同不再局限于站内或BBU池内，Cloud Radio技术不再依赖于裸纤资源，可以适用于当前多种主流的IP承载网络。
- 动态适配移动承载条件：Cloud Radio支持IP化的协同数据传输，通

过多级协同模式及弹性带宽机制，实现对承载网络条件的动态适配，无论运营商现有承载网络是微波、MPLS，还是IPRAN、PTN，Cloud Radio方案总能找到最适合当前传输条件的协同方案，并最大限度地承载网络的空闲带宽转换为无线接入性能。此外，弹性带宽机制使云协同技术在传输网络性能波动较大的情况下保持工作状态，并且获得性能提升，与传统方案相比具备良好的环境适应性。

# QCELL方案助力重庆联通 打造新一代数字室分系统



尚全友  
中兴通讯  
LTE产品方案经理

2015年重庆联通采用中兴通讯创新的QCELL新一代数字室分系统，仅用一周时间就完成了重庆北部新区SM广场购物中心48个pRRU的部署与开通。

**4** G+时代，运营商更加关注室内深度覆盖和容量提升。而室内场景十分复杂，以建设进度、投资效益、网络质量、用户体验为衡量标准的竞争要素，是各大运营商关注的重点。

2015年重庆联通采用中兴通讯创新

的QCELL新一代数字室分系统，仅用一周时间就完成了重庆北部新区SM广场购物中心48个pRRU的部署与开通。现场测试结果显示：下载平均速率达89.4Mbps、峰值速率超过149.3Mbps；上载平均速率达37Mbps、峰值速率超过49.3Mbps。通过QCELL的部署，用户在购物中心可享受极致的“沃4G+”通信体验。

重庆SM广场是北部新区规模最大、档次最高的大型都市购物中心，规划为集购物中心、商业街、酒店、公寓于一身的商业综合体，汇聚餐饮、娱乐、服饰、

超市、影院、儿童游乐园、主题式酒店和特色风情街等丰富业态，总建筑面积15万m<sup>2</sup>，是运营商重点保障用户体验与提升品牌的场所。重庆联通携手中兴通讯对SM广场的用户发展、话务模型、用户体验感知等进行全面评估，SM广场的覆盖面临物业要求高、走线复杂、施工周期长、后续故障定位难等入场和维护难题，随着重庆联通LTE用户数持续增长，未来还将面临站点扩容二次进场的问题。中兴通讯QCELL新一代室内覆盖解决方案部署快捷灵活，扩容方便，恰恰可以帮助重庆联通解决上述难题，满



足SM广场快速部署和灵活扩容的要求。

### 独特的技术优势

基于QCELL方案的多项技术创新，重庆联通携手中兴通讯打造了国内最先进的4G数字室分系统。QCELL方案采用标准以太网电缆实现pRRU组网和供电，依托中兴通讯传输压缩算法和多模融合专利技术，实现在一根网线上同时承载 $2 \times 20\text{MHz}$  LTE小区和UMTS、CDMA等多种无线制式的组合，简化了多模室内覆盖网络的部署复杂度。QCELL通过室内外云协同技术，解决了底层室内信号泄漏和高层室外信号干扰等问题，使整个网络性能达到最优。此外，QCELL系统实现和4G宏站共网管，每个节点都实现可视、可管、可控，运维成本显著降低。

### 施工周期大幅缩短

传统模拟室分系统部署节点多，MIMO技术改造困难，施工周期长。在重庆SM广场的QCELL实际部署中，重庆联通只用了一周时间就实现了整个商场 $15\text{万m}^2$ 的全面覆盖。QCELL产品的施工难度和组网复杂度远远低于传统室内分布式天线系统（DAS）。QCELL产品造型小巧，安装界面大大简化，吸顶部署时间可以缩减到5分钟以内，整体工程实际部署时间比传统DAS系统减少60%以上。

### 成本优势

重庆SM广场4G网络覆盖面积达到 $15\text{万m}^2$ ，共使用48个pRRU，覆盖完成率不仅达到了联通A类场景覆盖标准，而且性能和容量也达到了热点区域覆盖水平。

经过测算，使用QCELL系统部署室内4G网络，工程建设成本低于传统的室内分布式天线系统（DAS），并且在中型和大型场景部署QCELL系统的TCO比部署传统DAS系统更低，其中QCELL的后期维护费用较DAS大幅降低。

重庆联通还将采用QCELL本地分流和室内定位方案为SM购物广场用户提供室内定位导航、客流统计、精准广告等创新业务，将SM广场打造成重庆首个数字化智慧商场。基于重庆SM购物广场的快速部署与优质网络体验，后续重庆联通将采用QCELL方案完成重庆联通新建总部大楼、江北机场航站楼等建筑的4G覆盖，总体部署规模将达到 $100\text{万m}^2$ ，为重庆联通打造“沃4G+”网络奠定坚实基础。



# 河南联通率先完成VoLTE网络试商用



吴铁南  
中兴通讯  
运营商产品方案经理

河南联通VoLTE试点的率先完成，不仅带动了整个集团的试商用进程，也为联通集团在全省乃至全国4G+业务正式商用积累了大量经验。

随着2015年底中国移动宣布VoLTE试商用，通信行业内部占领VoLTE技术制高点的竞争就此开始。

行业外部，运营商还面临来自OTT（Over The Top）等新业务的巨大挑战。

面临激烈的竞争形势，尽快部署VoLTE/WoWiFi网络，以提供新的业务形

式，成为中国联通的当务之急。

随着4G网络在全国建设的日臻完善，中国联通于2015年初启动VoLTE试点项目，其中郑州试点由中兴通讯承建。试点测试共分为3个阶段：第一阶段业务测试，含VoLTE、VoWiFi、IP短信、IM基本业务等；第二阶段互通

VoLTE（Voice over LTE）由LTE网络承载，提供基于IMS的VoIP语音业务。VoLTE技术带给4G用户最直接的感受是接通时间更短、更高的语音质量，以及更自然的语音/视频通话效果。VoLTE与2G、3G语音通话有着本质的不同，是架构在4G网络上全IP条件下的端到端语音解决方案。VoLTE相较2G、3G语音通话，语音质量提高40%左右，并且采用高分辨率编解码技术，为用户带来更低的接入时延。





测试；第三阶段包括增值业务、业务继承、漫游、计费支撑系统改造。

2015年12月30日，河南联通郑州VoLTE试商用网络在所有试点城市中率先完成测试。随后，中国联通在官方微博及官方网站公布，河南联通VoLTE试商用网络在郑州率先完成第二阶段测试，全面具备试商用条件。

### 争分夺秒，快速部署

秉持“以面向商用为目标，边试边用，直接实现VoLTE业务的端到端部署”的原则，河南联通选择在现网商用设备上开展试点工作，是唯一全面使用商用设备参与试点的省份。

现网情况复杂，无线、EPC、HLR/HSS、MSC、DRA等多网元属于异厂家设备，部署工作量巨大。为保障试点工作顺利进行，测试团队提前进行网络规划设计，在试点工作正式开始之初就已经完成实施方案的制定。充分的准备工作使得现场可以快速开展测试。

### 优异体验，差异化业务

VoLTE全业务网络融合解决方案

的优势在于支持各种网络类型的无缝接入，提供统一的IMS核心网、业务平台、运营支撑及各种IMS终端，部署丰富的多媒体融合业务（RCS），面向企业、家庭、个人不同应用场景提供针对性成熟方案，加速提升运营商向全业务网络迈进。

河南联通将VoLTE、VoWiFi、RCS（融合通信业务）3种业务形式以统一的IMS平台提供，在一个界面下为用户提供“新通话”“新消息”和“新联系”业务体验，用户无需在多个APP之间切换，方便快捷，完美超越OTT。

河南联通试点提供了移动场景下的连续业务体验，现场的VoLTE/VoWiFi高清语音效果真实、自然；高清视频业务清晰、流畅。试点期间，用户业务体验表现优异。

在所有试点省份中，郑州联通VoLTE试点网络稳定，业务质量表现优异，在2016年6月的上海世界移动大会上，郑州联通VoLTE网络被联通集团网研院指定为VoLTE/VoWiFi业务漫游演示的唯一支撑网络。

### 智能运维，管理方便

随着4G网络商用化部署程度越来越高，语音解决方案正在向高清、高效的VoLTE语音解决方案切换，整体流程涉及到3G/4G无线侧、EPC、CS、IMS等多域之间的互动互通，网络架构和流程的复杂性达到前所未有的程度，运维难度大增。精确、高效地进行运营维护显得尤其重要。

鉴于VoLTE网络的复杂性，河南联通部署了中兴通讯多维价值分析系统VMAX。VMAX对海量数据进行数据挖掘，提供业务、感知分析能力，辅助运维人员实现快速、高效、准确的运维。VMAX系统与无线网络性能分析系统共同定位网络问题，提升网络质量，助运营商打造精品LTE网络。

河南联通VoLTE试点的率先完成，不仅带动了整个集团的试商用进程，也为联通集团在全省乃至全国4G+业务正式商用积累了大量经验。作为中国联通的合作伙伴，中兴通讯将携手中国联通，全力推进联通4G+业务的全国商用，打造业内领先的精品网络。

ZTE 中兴

# 物联网平台， 聚合生态链的业务使能者

田冲（中兴通讯）



田冲  
政企产品规划架构师

2016年伊始，各大研究调查机构发布的数据都表明物联网市场的发展态势非常好。Gartner预测，到2020年物联网设备安装量将突破260亿，物联网设备的增长速度将远超其他联网设备。IDC的报告表示，全球物联网开支预计将以17%的年复合增长率增长，从2015年的6986亿美元增长到2019年的1.3万亿美元，并且增长速度将随着接入设备的增加、带宽的增长及配套服务的成熟而加速，这将促使物联网平台、物联网应用软件以及物联网云服务飞速发展和成熟。

## 物联网平台现状

随着物联网市场的蓬勃发展，物联网平台越来越受到重视，近几年，各大厂商都在加大物联网平台的投入。

思科在2016年花费14亿美元收购物联网连接性管理平台排名第一的Jasper，为运营商客户提供物联网领域的尖端技术。

IBM在2015年宣布投资30亿美元成立物联网事业部，加大物联网平台的投入和建设。

PTC在2013年至2015年先后收购Thingworx、Axeda和ColdLight，分别在连接性、应用生成、大数据和机器智能等物联网各方面的话语权显著提升。

微软收购Solair，加强Azure物联网和企业云服务。

三星收购SmartThing，形成其统一云平台。

亚马逊收购2lemetry，整合至亚马逊云计算服务AWS。

跟随各巨头投入物联网平台的步伐，市场上各种物联网平台层出不穷，令人眼花缭乱。但是，并不是所有自称物联网平台的系统都定义相同，甚至有些平台归属不同领域。但由于国际上对物联网平台没有统一的标准和定义，导致目前业内对物联网

平台这个称谓，在使用上有一定混乱的情况。

在这里，我们并不去界定物联网平台的定义，只是单纯就物联网平台的大致情况进行讨论。

排除将终端设备的硬件平台称为物联网平台这种情况（如Edison），其他物联网平台类别根据侧重点不同大致分为以下几种：

- 聚焦连接性管理的物联网平台，主要针对终端（SIM卡）的通信通道提供连接性管理、诊断以及终端管理方面的功能。比较典型的如思科的Jasper平台、爱立信的DCP、Telit的M2M平台、PTC的Thingworx和Axeda。
- 侧重云服务的应用开发平台，主要提供设备与数据接入、存储和展现服务，平台提供不关心后台服务系统实现细节和运维的物联网解决方案。比较典型的如LogMeIn的xively、Yeelink、中国移动的OneNet、京东智能云、腾讯微信/QQ物联、阿里云、百度IOT、中兴通讯的AnyLink。
- 基于智能硬件接入的应用开发平台，和上一个类型的平台较为类似，只是由于为物联网初创公司建立，在云端的研发实力较弱，把重点放在了智能硬件的接入方面。比较典型的如Ayla Networks，国内的AbleCloud、机智云等。
- 数据分析平台，聚焦物联网大数据和机器智能，例如IBM的Bluemix和Watson、亚马逊AWS IoT、Microsoft的Azure。
- 制造行业的运营服务化平台，类似企业服务外包，提供应用软件、基础架构、业务流程等服务。比较典型的如埃森哲CPaaS。
- 专业领域的业务应用平台，专注某一行业的垂直应用业务系统。例如智能家居领域中，海尔的U+平台、三星的SmartThing平台。还有一些

智慧城市、智慧农业等领域的平台也自称为物联网平台。

当然，各企业的物联网平台也不是完全独守某一区域，有部分功能重叠或渗透发展的趋势。比如各平台都号称提供大数据分析 and 机器智能。AWS IoT、Azure等也提供终端接入套件、SDK等智能硬件接入方式。

电信运营商作为传统通信领域的领导者，面对纷繁复杂的物联网平台类型，应该如何选择？在这里，我们探讨一下电信运营商的物联网平台情况。

### 电信运营商在物联网领域的挑战和优势

市场上已经有一些互联网公司、专业厂商提供成熟的物联网应用，他们往往在相关领域耕耘多年，并对业务有丰富和深刻的理解，实现的应用也非常贴合客户需求。或者，依靠资金优势提供低廉价格的产品吸引客户并占领市场。更甚者，两个条件都具备。行业壁垒以及自身专业能力不足，导致运营商在物联网领域的话语权很弱。对于物联网企业以及行业用户来说，电信运营商目前只需提供通信通道。

另一方面，有很多中小微的应用需求，客户只能选择成熟的应用或自行开发，由于开发能力有限，其物联网需求往往被压抑。这部分用户需求碎片化，支付能力有限，运营商没有足够资源也没有意愿去满足。但是，这部分需求恰好是物联网市场的长尾蓝海区域，是具有潜在需求的海量用户群体。

这里特别介绍一下，物联网业务的特殊性决定了传统的PaaS和SaaS不足以完全支撑起物联网业务的端到端开发。除了系统软件侧的需求外，物联网业务很重要的一部分是终端侧的实现，涉及到选择合理的硬件，对计算存储资源、耗电量的要求，对嵌入式操作系统的选择，通信协议与对应模组的选择，交互协议选择，业务管理协议定义以及业务功能实现等要求。需要足够的专业知识与经验积累才能支撑

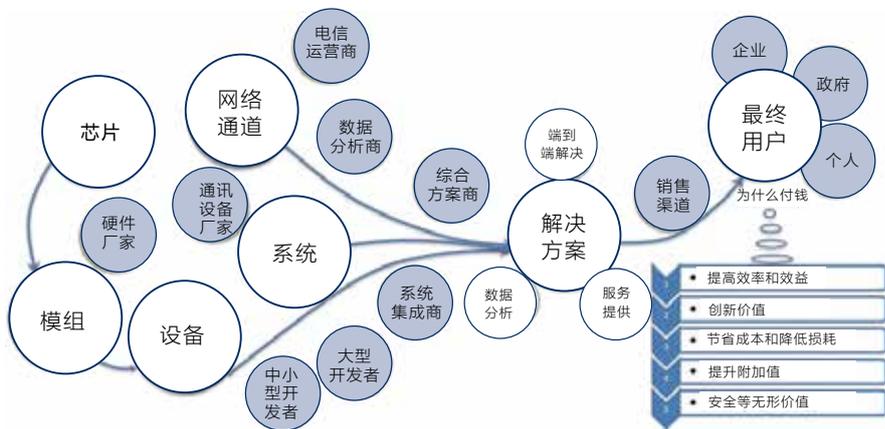


图1 物联网生态链

整个物联网业务的研发。而对于中小微用户或开发者来讲，任何一个障碍都可能将其阻挡在外，从而潜在的物联网业务使用需求被压抑。针对这部分用户群，电信运营商需要提供一个物联网使能平台，帮助用户解决这些问题。

可以明确的是，物联网中小微开发者遇到的高门槛就是物联网使能平台的短板，只有将短板补齐后，才能吸引大量的开发者加入，形成一定规模的用户群和良好的交流环境。

虽然面临很多挑战，但是电信运营商发展物联网同样具备一些先天优势：

- 通道优势——电信运营商天生具备通信通道优势，能够提供多种通信方式，满足不同场景的需求。运营商可以通过有竞争力的通信资费和增值服务吸引物联网用户。
- 运营优势——运营商拥有计费、支付、客服等各种运营系统，可以将这些能力开放提供给物联网企业，降低其运营成本。
- 品牌优势——电信运营商经过多年积累，建立了一定的号召力和品牌信任度，在应用和数据托管方面有优势。
- 跨行业优势——运营商身处通信行业，并不归属其他行业，这本身是一个劣势，但反过来，少了各行业背景的约束，能够平等地对待每个行业的

厂商和用户，具备开放的心态，在聚合生态时，能够形成自然领导力。

### 聚合物联网生态链

物联网生态链上除了最终用户，还有芯片/模组厂商、终端设备厂商、网络运营商、系统供应商、集成商、综合方案提供商、数据分析厂商、服务提供商、大型开发者、中小微开发者等各种角色（见图1）。

如何才能将各种角色聚合在以物联网平台为基础的环境中呢？

首先必须有一定规模的用户群，产生足够的物联网需求，包括对终端硬件平台、业务集成、数据分析、端到端解决方案等各种层面的需求，这样才能吸引物联网生态链各厂家参与其中。电信运营商在这里扮演的角色，是物联网使能环境的搭建者，提供终端接入管理的平台、物联网业务开发社区、设备/方案/案例交易的物联网商店、数据分析的管控机制等各方面的系统与amp;服务。

如何才能吸引用户群？

需要进一步降低蓝海市场的中小微客户进入物联网的门槛，包括：

- 终端侧的研发，提供公有开发板，如Arduino Uno、Raspberry Pi和BeagleBone。配套提供在线/离线嵌入式软件开发环境、交叉编译环境、仿真或真实的调试环境、性能测试工



图2 中兴通讯物联网平台功能

供连接性管理、开发者社区、数据储存与分析、开放性架构支持、操作与联动智能、数据可视化以及安全等各方面功能（见图2）。

- 连接性管理：提供生命周期、计费、规则引擎、链路诊断等丰富的连接性管理功能；
- 接入与标准化：支持CoAP、MQTT、LWM2M、SOAP、RESTful等多种对接终端和应用协议；
- 互联互通互操作：在OneM2M架构下支持与不同厂家终端、系统的互联互通以及互操作；
- 数据模型与存储：采用灵活的数据模型定义以及分布式的数据存储以满足大数据分析需求；
- 操作与联动智能：支持触发规则的自设定和多种触发动作执行，并向机器人人工智能演进；
- 数据分析：提供大数据分析工具，同时也提供多种数据供应方式开放给外部数据分析系统；
- 开发者社区：帮助开发者端到端实现物联网业务，提供在线/离线开发环境、SDK、调试工具以及应用部署环境，提供开发论坛、教程、样例等给予开发者指导；
- 能力开放和外部接口：将网络通信、终端、应用等各方面在平台汇聚的能力开放，提供与外部系统交互的标准接口；
- 可视化：支持包括状态与数据展示、统计分析、业务开发等各方面的图形可视化。

面对物联网发展浪潮，电信运营商和通信解决方案供应商需要转换思路，在探索“杀手级”物联网业务应用的同时，需面向中小微物联网应用市场，降低业务开发和进入门槛，让更多开发者以及生态链成员加入进来，形成新思路和新业务的土壤，促进万众创新，做物联网业务的赋能者！ ZTE中兴

具等；同时配备教程、交流社区，便于初级开发人员理解平台接入和终端开发的流程；也可以提供不同语言的SDK给已具备终端硬件的开发者，降低开发者终端侧研发门槛。

- 终端接入管理、数据存储与展示。提供在线环境供物联网业务流程的定义、编排与界面展示，降低开发者搭建应用服务器和应用创建门槛。

当终端接入平台、数据存储和应用展示等都足够简便后，中小微开发者和使用者的潜在物联网需求将被激发，物联网平台用户群也会随之增加。不断增加的各种用户需求也会吸引芯片、终端、集成商等生态链各角色厂商加入。终端厂商、集成商等大型企业或专业开发者的加入能够进一步降低业务实现难度，吸引更多用户，包括大型企业用户的加入，形成良性循环。

### 电信运营商物联网平台要素

作为聚合生态链核心地位的电信运营商物联网平台，应具备下面几个要素：

连接性管理是基础。运营商提供SIM、NonSIM、无线、有线、宽带、窄带等多种物联网终端的连接性管理。这是运营商物联网平台相对于互联网厂商平台的差异化优势，也是用户使用运营商物联网平台的基础。

业务使能是手段。通过低门槛的物联网业务生成环境，吸引用户群，进一步聚

合物联网生态链。

大数据分析是目的。各行业的数据模型是不一样的，运营商不要企图提供单一厂家的分析系统适应各行业各应用的大数据分析需求。应该允许各大数据分析厂商加入平台，针对不同的应用提供数据分析服务。电信运营商可以作为数据提供者和数据分析者之间的桥梁，同时提供数据的安全性保障。那么运营商如何参与大数据价值挖掘？举个例子，电信运营的物联网平台可能无法了解数据的具体语义，但是知道这些数据来源于的行业/应用、数据消费的行业/应用、数据量大小以及周期等趋势，从而掌握行业的宏观走向。而这些分析结果可以作为各种应用加入平台的筹码。这将有助于电信运营商从卖通道，到卖服务，最终实现数据变现的转型路径。

智能化是未来。实现物联网的最终目的是提高效率、模式创新，物联网平台也一样，前期通过人为设定规则引擎，后续通过机器学习、机器智能、人工智能等，减少人的参与程度，实现自动化、智能化，提高社会整体效率和效益，体现物联网平台价值。

### 中兴通讯物联网平台AnyLink助运营商转型物联网

中兴通讯的物联网平台AnyLink基于上述思路构建，帮助电信运营商聚合物联网生态链，使能物联网业务，平台主要提

# 物联网操作系统， 物联网发展 不可或缺的微引擎

陈巍（中兴通讯）



陈巍  
软件开发工程师

**物**联网（IoT）是新一代信息技术的重要组成部分，也是信息化时代的重要发展阶段。简而言之，物联网就是物物相连的互联网。这里包含两层意思：

第一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上延伸和扩展的网络；

第二，其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通信，也就是物物相息。

物联网首先要解决的是“连接、区别、识别、沟通、操作”这五大问题，只有这些问题解决了，才能继续涉及安全性、易用性、低成本等问题。而传统的PC操作系统、网络操作系统和嵌入式操作系统等均无法有效解决以上问题。下面，我们从物联网面临的主要问题出发，分析物联网操作系统（OS）的特点和属性。

## 物联网OS的定义及特征

### 物联网设备的特点

物联网连接的设备不再局限于传统的手机等设备，更多的智能硬件、感知设备正在和即将被部署，这其中包含海量的传感器等资源严重受限设备。这类设备具备以下典型特点：

- CPU频率在兆赫兹级别；
- RAM/Flash资源在千比特级别；
- 电池供电；
- 长生命周期。

## 物联网的需求变化

针对资源受限设备的特点，开源组织和芯片厂家都在努力推出物联网应用的开源操作系统，主要包括：FreeRTOS、Contiki、RIOT、Wind River Helix、ARM mbed等。以前的物联网应用采用垂直、沙漏模型，厂商提供端到端的解决方案，这些方案通常都是私有架构、私有连接协议、厂商自定义安全机制等。而当今的物联网概念，更加强调互联互通、标准开放的物联网平台。

资源受限设备的功能通常并不复杂，厂商、开发者使用芯片厂商提供的操作系统就能完成设备和应用开发，这种模式在以前的部署中问题不大，厂商只需考虑与自有平台对接，无需与其他厂商设备互联互通，设备升级更新不频繁。但在目前物联网设备激增的情况下，该模式已经不适应时代需求：

### ● 快速升级

设备硬件升级意味着移植、适配等繁琐的工作，也意味着成本的增加和较长的上市周期。

### ● 互联互通

不同的应用场景在网络连接、互联互通上对应不同的方案，网络协议栈异常复杂，最好的解决方式是提供操作系统平台支撑。

### ● 系统安全

随着更多设备的联网，协同效应也就越明显，但是系统整体安全风险也越大。任何一个存在安全漏洞的设备，都是系统潜在的入侵点，亟需一个具有安全

机制的操作系统平台。

● 设备管理

物联网设备，具有部署数量众多、部署地理位置分散的显著特点，迫切需要通用的设备管理平台服务，为物联网设备提供远程部署、配置、信息收集、升级等功能。

● 应用开发与调试

传统的物联网应用开发都是使用芯片厂家提供的开发工具包，而物联网不限接入设备的厂家，因此不便于开发和调试。随着基础物联网平台的不断发展，高效的物联网应用开发和调试环境将会成为用户的急迫需求。

综上所述，在物联网飞速发展和水平化转型的大背景下，运行在资源受限设备之上的操作系统内涵也将不断丰富，例如硬件抽象、安全、协议连接、互联互通、设备管理等。

物联网层次结构中的OS

物联网在互联网“人与人”之间的信息交换和共享基础上，进一步扩展，实现“物与物”“人与物”之间的信息交换和共享。图1为物联网层次结构。

物联网可分为3个层次：终端应用层、网络层和感知层。其中最能体现物联网特征的，就是物联网的感知层。感知层由各种传感器、协议转换网关、通信网关、智能终端设备组成。这些终端大部分都是微型计算机。物联网OS，就是运行在这些终端上，对终端进行控制和管理，并提供统一编程接口的操作系统软件。

具体来说，物联网OS除具备传统OS的设备资源管理功能外，还具备下列功能：

- 屏蔽物联网碎片化的特征，提供统一的编程接口；
- 物联网生态环境培育；
- 降低物联网应用开发的成本和时间；
- 为物联网统一管理奠定基础。

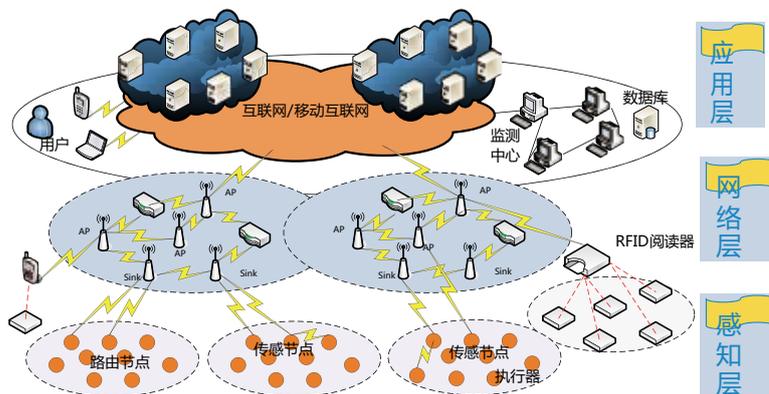


图1 物联网层次结构

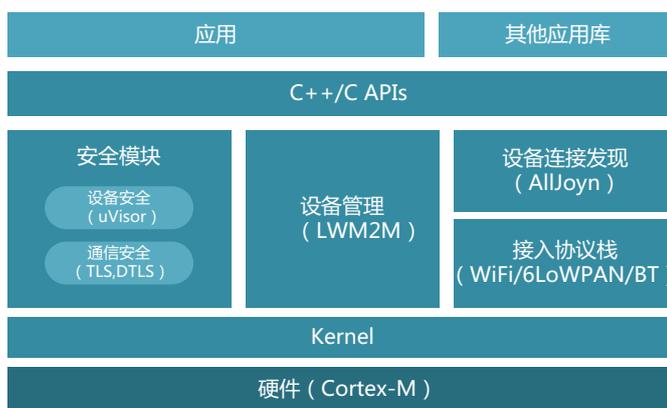


图2 中兴通讯物联网OS逻辑框架

中兴通讯物联网OS架构设计  
物联网OS的分层结构

物联网架构正在由原来的垂直沙漏模型向水平模型转化，从水平化角度看，其发展趋势是更重视设备管理和设备连接性，不再拘泥于特定OS的功能。如，Wind River和ARM都将自己的物联网平台定位在提供连接性和设备管理上。

中兴通讯物联网OS采用水平化分层架构模式，如图2所示。

该架构最下层是目前支持的硬件微控制单元（MCU），即ARM的Cortex-M系列；在其上是嵌入式内核；内核之上是中间层，它由安全模块、设备管理、设备连接发现及其协议栈组成。安全模块包括设

备安全和网络通信安全。设备管理目前主要是基于LWM2M协议，实现对物联网设备的管理。网络部分支持以太网和WiFi通信，主要协议栈有IPv4/IPv6、6LoWPAN等。设备的发现和互联基于AllJoyn协议实现。中间层之上为应用接口层，为用户提供C++/C接口，便于应用开发以及其他应用库的实现；最上层则是应用程序和其他应用库。

物联网OS的功能及属性

传统软件的运行依赖于操作系统提供的资源管理和抽象应用程序接口（API）功能。

物联网平台需要管理来自不同厂商的

物联网设备，对这些设备资源进行抽象，暴露所管理资源的能力，提供北向API给不同垂直领域的应用。物联网平台管理的是整个系统的资源，涉及终端、连接、网关和通用平台。物联网操作系统应包括以下几部分：

- 终端操作系统，以及连接到网关/平台的SDK；
- 网关：提供连接性管理；
- 物联网平台：对接入设备资源进行管理、抽象，提供API。

物联网OS应提供完整的连接和设备管理功能，而不仅仅限于某一个网元。连接管理提供终端之间的互联互通，以及终端与平台之间的连接服务；设备管理提供终端的部署、配置、信息收集、升级等全生命周期管理服务。

终端上的软件分为Client OS和Client SDK，Client SDK可以移植到第三方操作系统之上，使之具备接入物联网系统框架的能力。中兴通讯物联网OS模块属性如图3所示。

### 物联网OS安全机制

“物”是物联网的基本要素，物联网连接处理的目标物主要有物、网络和数据。相较于以文本为主要处理目标的互联网，物联网对于安全性的要求高很多，主要包括：

- 机器与感知节点的本地安全问题；
- 感知网络的传输与信息安全问题；
- 核心网络的传输与信息安全问题；
- 物联网业务的安全问题。

下面以mbed物联网平台为例，说明物联网OS在设备安全和通信安全方面的设计。

- 设备安全

根据Cortex的M3和M4系列硬件支持的内存保护单元（MPU），利用

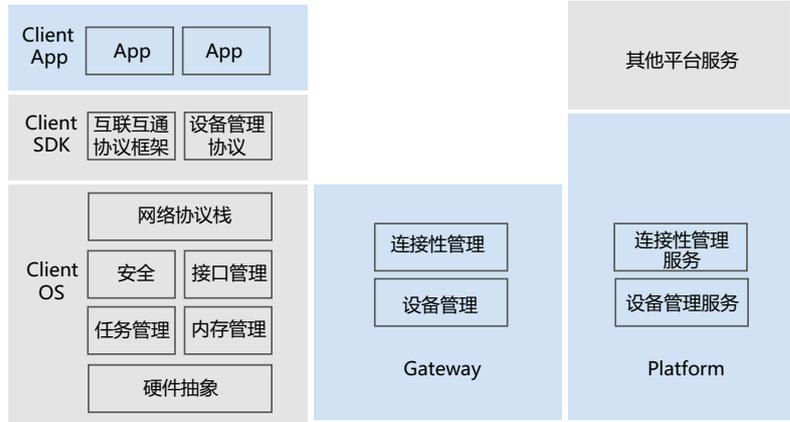


图3 中兴通讯物联网OS模块属性

mbed提供的uvisor功能实现设备安全；能够创建和强制实施独立的安全域；通过分隔系统的敏感部分，保护启动流程和调试会话，确保固件更新的安全安装，还可阻止恶意或错误代码升级权限和泄露秘密。

- 通信安全

mbed支持传输层安全（TLS）协议。TLS以及相关的Datagram TLS（DTLS）协议是标准协议，用于保护互联网通信安全，已被证实能够防止窃听、篡改和伪造消息。mbed TLS库提供了一组可单独使用和编译的加密组件，可根据需要配置头文件加入或排除这些组件。mbed还提供了构建于加密组件上的中央SSL/TLS模块，以及为SSL和TLS提供完整协议实施的抽象层和支持组件。

### 物联网OS特色

中兴通讯对物联网OS的定义是：轻量级的OS，具备开源特征，方便第三方进行开发，并具备远程的云调试和开发能力，可以进行远程调试和版本升级，并灵活适配各种类型的物联网终端。具体特征包括：

- 连接——操作系统集成常见的网络协议栈（TCP/IP、ZigBee、蓝牙、

WiFi等）；

- 远程管控和简易配置——操作系统集成设备管理协议（典型的是LWM2M），使得通过管理平台，可以对不同厂商的智能硬件设备进行统一的管理；
- 沟通和互操作——操作系统通过集成设备互联互通框架（典型的是AllJoyn精简核心库），能够在物和物之间进行沟通和互操作；云端的管理和操作使得物与物、物和人之间的互联互通不再是障碍；
- 在线开发调试——通过中兴CDSP云平台（Cloud Development & Support Platform），支持物联网OS软件的在线开发、编译和调试，还可以通过CDSP云平台对终端设备在线升级；实现多种厂商终端设备的支持。

随着物联网设备的日益激增以及设备的复杂度越来越高，物联网在连接和设备管理方面面临巨大的挑战。这就需要以水平化的思维方式，构建更加卓越的系统平台，将物联网推向新的高峰。可以毫不夸张地说，设计优良的物联网操作系统是物联网发展的助推器。 ZTE中兴



# Pre5G UDN 解决方案, 畅享移动 宽带新生活

郭琦 (中兴通讯)



郭琦  
TDD产品规划经理

**随**着移动互联网的发展,人们对各种应用场景下的通信体验要求越来越高,希望能在体育场、露天集会、演唱会等超密集场景也获得良好的业务体验。随时无缝接入的要求,使网络重心由覆盖受限转化为容量受限。随着4K视频及虚拟现实业务的快速发展,对带宽的需求也不断增长,比如1080P视频业务的带宽需求仅为4Mbps,而4K视频业务的带宽达到了20Mbps,未来虚拟现实VR业务的带宽需求将达到100Mbps以上。

超密集组网(UDN)将是满足5G以及未来移动数据流量需求的主要技术手段。超密集组网通过更加“密集化”的无线网络基础设施部署,可获得更高的频率复用效率,从而在局部热点区域实现百倍量级的系统容量提升。随着站点密度的增加,用户

将受到多个密集邻区的同频干扰,且移动时切换过于频繁,用户体验急剧下降。中兴通讯提出的Pre5G UDN解决方案,可以化多个基站的干扰为有用信号,且服务集合随小区移动不断更新,始终使用户处于小区中心的状态,实现小区虚拟化,达到一致性的用户体验。干扰管理与抑制、小区虚拟化技术和小小区动态调整等是Pre-UDN阶段超密集组网的重要研究方向。

## 引入D-MIMO技术,解决干扰并提升单位面积容量

在同频组网场景下,随着站点数量增加和站点密度增大,小区间重叠覆盖度增加,同频干扰的问题严重,导致站点增加带来的吞吐量提升有限,特别是小

区边缘用户的感知很难保证。如图1所示，D-MIMO (Distribute-MIMO) 通过将分布在不同地理位置的天线进行联合数据发送，可以将其他基站的干扰信号变成有用信号，在协调基站间同频干扰的同时提升单用户的吞吐量和系统频谱效率，保证单位面积的吞吐量随着站点数的增加稳步增长，是高密组网阶段重要的干扰解决和容量提升技术之一。

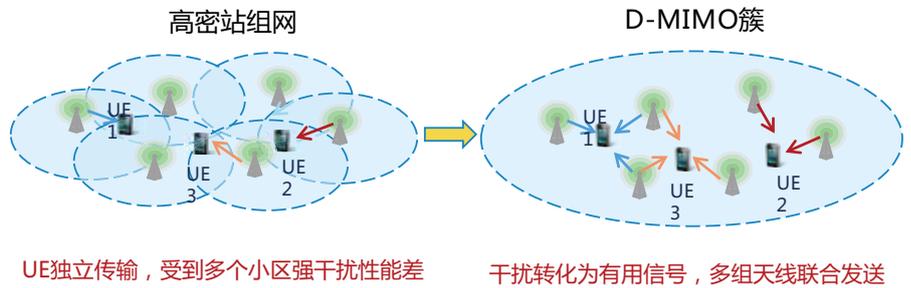


图1 D-MIMO示意图

### D-MIMO簇间引入虚拟小区技术，实现一致的用户体验

随着小站部署越来越密集，小区边缘越来越多，当UE在密集小区间移动时，不同小区间因PCI不同导致UE小区间切换频繁。虚拟小区 (Virtual Cell) 技术的核心思想是“以用户为中心”分配资源，达到“一致用户体验”的目的。虚拟小区技术为UE提供无边界的小区接入，随UE移动快速更新服务节点，使UE始终处于小区中心；此外，UE在虚拟小区的不同小区簇间移动，不会发生小区切换/重选。

具体来说，虚拟小区由密集部署的小站集合组成。其中重叠度非常高的若干小站组成D-MIMO簇，若干个D-MIMO簇组成虚拟小区。在D-MIMO簇构建的虚拟小区中，构建虚拟层和实体层网络，其中虚拟层涵盖整个虚拟小区，承载广播、寻呼等控制信令，负责移动性管理；各个D-MIMO簇形成实体层，具体承载数据传输，用户在同一虚拟层内不同实体层间移动时，不会发生小区重选或切换，从而实现用户的轻快体验。

### 小小区动态调整，频谱利用率最大化

自适应小小区分簇通过调整每个子帧、每个小小区的开关状态并动态形成小小区分簇，关闭没有用户连接或者无需提供额外容量的小小区，从而降低对临近小小区的干扰。即使是超级小区场景，如果UE接收到的CRS功率和实际激活的CP下发

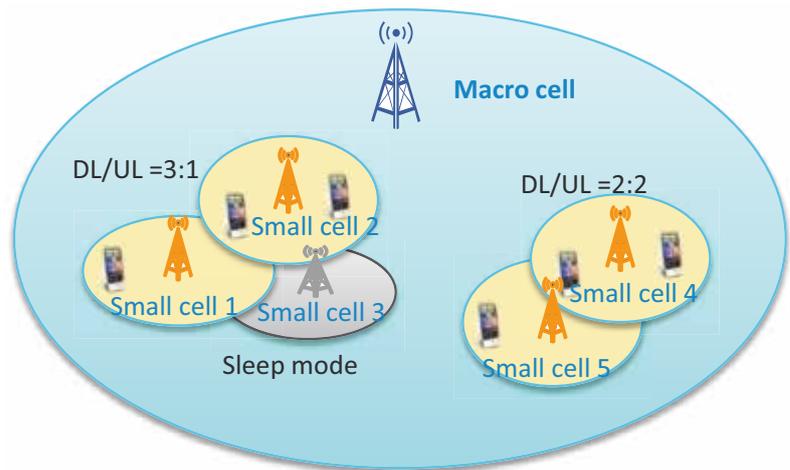


图2 Small Cell on/off示意图

的PDSCH功率有差异，也会导致UE下行解调性能的下降。因此在超密小区分簇的情况下，需要将话务量较低的小小区关闭（见图2）。

此外，对于展会或者球赛这种突发性的集会和赛事，其话务波动特性明显，用户群体网络分享行为较为普遍，因此对上行容量要求较高。对于相对封闭的室内场馆区域，需要根据实时话务的情况实现动态UL/DL子帧配比调整，比如图2中Small Cell4和5，上下行子帧配比从现网配置的DL/UL=3:1调整到DL/UL=2:2。

未来超高清、3D和浸入式视频的流行会使得数据流量大幅提升。大量个人数据

和办公数据存储在云端，海量实时的数据交互需要可以媲美光纤的传输速率。5G无线网络需要支持1000倍的容量增益，UDN（超密集组网）可以实现系统频率复用效率和网络容量的巨大提升，将成为热点高容量场景的关键解决方案。

2016年2月，在巴塞罗那举办的世界移动通信大会上，中兴通讯展示了Pre5G UDN解决方案，现场天花板上部署了8个基站，组成同频超密集组网，网络中部署8台UE。通过Pre5G UDN解决方案降低干扰，使8小区总吞吐量达到300Mbps，展示了中兴通讯在5G技术发展之路的成果。





# Gartner视角： 中兴通讯如何成为LTE行业领导者

王萍，刘守文（中兴通讯）

2016年7月，全球知名咨询机构Gartner发布2016年度LTE魔术象限报告，中兴通讯凭借其在技术创新、市场拓展、行业贡献、稳健经营等多方面的大幅提升，成功进入4G领导者象限（见图1）。Gartner魔术象限是最具行业影响力的研究报告之一，在该报告评估中取得的突破性进展，充分见证了中兴通讯在LTE领域的快速成长和成就。

## Gartner魔术象限报告概况

美国高德纳公司（Gartner），全球最具权威的IT市场研究与顾问咨询公司，成立于1979年，总部设在美国康涅狄克州斯坦福，其研究范围覆盖全部IT产业，在IT的研究、发展、评估、应用、市场等领域，为客户提供客观、公正的论证报告及市场调研报告。

2016Gartner魔术象限报告，评估了全球LTE网络基础设施10家供应商的竞争情况，产品方案维度主要涉及LTE/EPC/VoLTE/M2M等。根据综合评估结果，各厂商分别位于领导者、挑战者、有远见者和特定领域者四个象限。其中，进入领导

者象限的厂商，代表该厂商具备提供端到端LTE产品方案的能力，并在全球4G市场具有非常重要的影响力。特定领域者则代表该厂商只提供部分产品或只在部分特定市场开展业务。本次10个参与评比的厂商综合评估结果如下，从Gartner视角，给出了当前整体LTE市场的厂商行业竞争市

场情况：

- 领导者象限：诺基亚、爱立信、华为、中兴通讯；
- 挑战者象限：暂无；
- 有远见者象限：三星、思科、NEC；
- 特定领域者象限：富士通、大唐、烽火。



图1 Gartner魔术象限-LTE网络设备（2016）

## 一枝独秀，突破提升

整体观察2016年的魔术象限报告，会发现10个厂商两极分化现象已经比较明显，基本可以看成两个比较大的阵营。其中，爱立信、中兴通讯、华为和诺基亚共同进入领导者象限，成为行业领先的LTE设备提供商，对全球LTE市场发展有着举足轻重的影响力，可以评估为行业第一阵营；其次，三星、思科、大唐等厂商可以统一看做第二阵营，基本是在某些特定市场或某些特定产品方向上发展比较突出，不具备对行业的全球影响力。而两大阵营的中间位置挑战者象限，则暂时为空白状态，暂时没有厂商进入。

以2016年报告为基础，如果纵向对比2013年—2016年过去4年的魔术象限报告（见图2），会发现以下几点LTE行业发展趋势：

- 各厂商所处象限基本固定，每年只在象限内适当调整位置，同时，厂商选择几乎很少变化，2016年因为阿尔卡特朗讯和诺基亚的合并，出现微调，新增了厂商烽火。这说明整体LTE市场参与者及市场发展相对稳定，很少出现单厂商大幅度波动现象。而在2016年的报告中，中兴通讯出现了跨越象限的重大变化，成为了本年度Gartner报告引人关注之处。
- 由于诺基亚和阿尔卡特朗讯在2016年合并，整体LTE合同数量明显占优，诺基亚在2016年的领导者象限，超过过去的长期霸主爱立信，第一次上升到该象限第一的位置。
- 华为在领导者象限的位置逐年略有提升，并不断接近和挑战爱立信的象限位置。
- 爱立信、三星等众多厂商在报告中的位置，在过去4年间基本没有明显提升。
- 相对于大多数厂商的缓慢变化，得益于在全球4G市场快速增长的中兴通

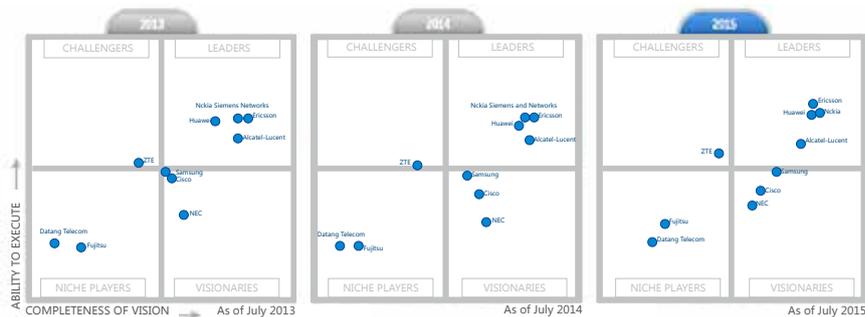


图2 Gartner魔术象限-LTE网络设备（2013—2015）

讯，可谓一枝独秀，在2016年报告中的位置获得了突破性提升，跃然进入领导者象限。这是2016年魔术象限报告中最为突出的变化之一，也让我们看到中兴通讯在LTE领域厚积薄发，在全球市场的迅速成长。

## 成长背后，实力为王

对于中兴通讯进入领导者象限，该报告阐述了相应观点，认为中兴通讯是全球主要的LTE基础设施供应商之一，在中国及其他亚太国家有着较强的市场地位，在全球其他市场也取得了相当不错的进展。中兴通讯与MTN集团以及中国运营商的合作，助力其在东南亚、印度、欧洲等关键市场得到新的突破。

在媒体报告中，我们也可看到，近年来，中兴通讯在4G市场累计发货量已超过全球市场的25%，2013—2015年连续成为全球4G增速最快的厂商。截至2016年上半年，中兴通讯已在全球获得超过280个LTE/EPC商用合同，进入80%已投资4G网络的国家。

## 创新不止，走向5G

在本次LTE报告中，Gartner还特别强调了中兴通讯最新发布的一版Pre5G概念，认为这是从4G走向5G的创新方案。中兴通讯Pre5G最重要的核心优势是将5G的部分关键技术提前应用到4G网络上，

使用户提前感受类似5G网络的体验。该方案在Giga+ MBB移动宽带、Massive IoT物联网、Cloudization网络云化等方面，通过不同的技术组合，全面助力运营商的4G网络能力向5G升级。可以说Pre5G概念集中体现了中兴通讯在LTE网络发展演进过程中的创新能力。

目前，Pre5G得到业界运营商广泛认可，相关产品和解决方案在中国、亚太、欧洲等多个运营商开始商用，已部署超过20个Pre5G网络。在中国，目前中国移动有2/3的省份已经展开商用部署；国际市场，Pre5G已日本实现小规模商用，下半年将和韩国、奥地利、新加坡的运营进行外场测试。

## 未来不等待，机遇与挑战并存

根据Gartner报告预测，LTE网络市场投资将从2016年的209亿美元增长到2020年的366亿美元，占据整个移动通信市场投资的70%。可以说未来4—5年，将是LTE大规模建设期，作为快速增长型的中兴通讯，在激烈的市场竞争中，正通过自己在技术创新、方案差异化等方面的优势，以后来者居上的态势，快速提升对整个市场的影响力。正如Gartner指出的，运营商对中兴通讯在初次合作网络部署阶段，展现出来的灵活性和高度负责给出了正面积评价，这些评价将形成正循环，进一步助其提升市场沟通和可见性。 ZTE中兴

# ZTE中兴

## M-ICT时代的使能者

万物移动互联的M-ICT时代，我们敏锐、高效地将信息科技转换为助力产业升级、推动社会进步、激发人类想象力的强大动力；致力于与合作伙伴构筑安全、共享的平台，为用户带来更酷、更绿色、更开放的ICT产品和服务。