

[MWC 观察]MWC 上海，你想要的亮点都在这里（无线篇）

冯毅、李福昌、范斌、胡云

一、 大会概况

2017 年 6 月 28 日至 7 月 1 日，为期四天的 GSMA 世界移动大会（MWC）在上海新国际博览中心（SNIEC）隆重举行。作为全球移动通信行业规模最大、最具影响力的盛会，本次 MWC 汇聚了来自全球移动通信产业的运营商、设备商、IT 厂商、软件公司和互联网企业等行业大咖，竞相展示最新各自在移动通信领域的最新研究成果和产品应用。据主办方 GSMA 官方报道，大会吸引了来自 104 个国家和地区的近 67,500 名参会者，较 2016 年增加 27%。

回顾本次世界移动大会，5G 和物联网成为当仁不让的两大热点，其创新技术和应用理念已经逐渐从概念变成现实。GSMA 预测到 2020 年中国物联网市场的连接数将逾 10 亿。此外，各公司也纷纷在下一代网络、云计算、人工智能、VR/AR 等研究领域摩拳擦掌，阶段性的创新技术层出不穷。

本届大会上，联通网研院无线部带着 5G 和物联网的最新研究成果亮相，同时也亲临了业界友商和合作伙伴们的展台进行考察和交流。

二、 参会汇报

1. 无线新技术

1) 运营商展示内容

a) 基于服务化的 5G 核心网样机展示

该样机全面符合 3GPP 国际标准确定的 5G SBA（Service-based architecture：基于服务的架构）技术方向。首次实现了符合 3GPP 服务化架构的完整系统的重要功能，包括服务的框架（服务注册、发现与授权）、服务的运营（5G 网络功能服务的部署、升级及扩缩容等）、基于服务的 5G 基础业务流程（终端注册、连接建立、释放等关键业务）。

b) 国内运营商 5G 频谱规划

联通代表中国运营商在 GSMA 会议上介绍了中国 5G 频谱规划进展及面临的主要挑战，最大的挑战在于中低频（1-3GHz 以及 1GHz 以下）的缺乏。在 GSMA 会议上及会议下，各国际运营商都认同中低频资源对于未来 5G 网络的部署有重要的意义。

c) 5G 试验网直播

通过在上海和广州外场架设 3.5GHz 新空口网络，用户第一次体验到真实的 5G 网络带来的全景视频直播。

d) 5G 网络切片-智能工厂

利用关键 5G 核心网技术—网络切片联合开发并演示 5G 智能工厂原型。本次演示基于 5G 互联工厂标准 PLC 连接，模拟智能工厂环境中的装配线。

e) 中国电信 5G 切片展示

5G 方面，对 5G 切片管理以及基于 5G 的体育场 VR 全景体验进行了展示。使用 5G 网络进行场馆高清画面的实时传输，结合最先进的虚拟现实摄影平台（OZO）以及 VR 技术，可以得到最真实的体验。

f) 国内运营商千兆级网络演进

在 4.5G 及后续演进方面，本次大会主要体现了千兆级网络能力的演进，中国移动发布了多款千兆级 LTE 终端并在 MWC 之前发布了新闻信息，峰值速率六百多兆，中国联通也发布了基于商用终端的千兆网络，峰值速率九百多兆，LTE 网络竞争跨入千兆阶段。

g) 中国移动发布多款 4.5G 终端

推出 4 款支持 1Gbps 的 4G+终端，原计划要进行一次盛大的发布，但因为中国联通在 MWC 会前就已经发布了现网 1Gbps 终端的实际测试结果，所以中国移动临时决定在 MWC 上低调处理。但能看出来，1Gbps 终端已经成为 4G+的发展标杆。同时，中国移动联合多个芯片和终端厂家在会上展出支持双卡，双 VoLTE 的终端。此外，中国移动发展了第二版终端质量评测报告，涉及内容更加广泛，在行业里的影响力也越来越大。

2) 设备商展示内容

a) 华为

- 展示重点突出了云化网络，即 5G 网络的全云化演进，提出了用云的理念和技术重构电信网络。主要体现为硬件资源池化、软件全分布化、运营全自动化。分为核心网云化，无线网云化和传输网云化三部分。
- 云化核心网方面，采用转发控制分离结构，实现资源、业务最优调度。云化是核心网面向 5G 演进的基础能力。不再采用 4G 网络中网元，采用网络切片的概念，利用共享资源池，每个切片有不同的功能。
- 云化空口资源方面，用 CloudAIR 的概念提出功率云化、频谱云化、通道云化
 - 功率云化：通过制式间、频段间功率共享，提升 20%的容量增益、20%的覆盖增益；
 - 频谱云化：通过频谱共享代替传统重耕，节省频谱投资，增加频谱效率，有利于平滑退网；
 - 通道云化：通过上下行解耦扩展覆盖范围；
- 云化传输网方面，全面云化网络中包括应用层、运营层、管控层和连接层。应用层、运营层和连接层保持现有 4G 架构不变，增加管控层，其基于公共基础

服务架构，可进行网络管理、网络控制、规划和仿真，分析和保障等。

- 华为提出的应用 LTE 低频段(比如 1.8GHz 等)上行,提升 3.5GHz 频段的覆盖,在 3GPP 已经在推动,其覆盖提升效果有待验证；
- 此外，4.5G 向 5G 演进方面，体现了 eLTE 作为 5G 锚点的 NSA 架构，也体现了其 CloudAIR 实现频谱共享和上下行解耦的特征。

b) 中兴

- 无线方面，展示了几款 Massive MIMO 的解决方案产品，包括：
 - Pre5G 1.8GHz FDD，兼容 4G 终端，提升 8 倍频谱效率；
 - Pre5G 2.3/2.6/3.5GHz TDD，兼容 4G 终端，提升 8 倍频谱效率；
 - 5G sub6GHz 3.5/4.5GHz AAU，支持带宽 200MHz，峰值速率 10Gbps 以上，输出功率 200W；
 - 5G 26/28GHz AAU，支持带宽 800MHz，峰值速率 30Gbps 以上，天线阵子数 256。
- 展示了生成网络切片的样机，包括了切片订制、切片设计、切片部署和运维管理的流程。样机前台是图形界面，后台是中兴位于南京的数据中心。

c) 上海诺基亚贝尔

- 与中国移动联合展示 Massive MIMO 3.5GHz 技术及产品。作为将要进行测试的关键技术及产品，其可提供更高容量及更大覆盖范围，性能与当前所采用的 2.6GHz 3D-MIMO 相当。
- 5G 远程医疗应用。利用现场 5G 基站及网络切片技术，实现紧急远程场景下医疗图像及分析结果的高速率低时延传输。现场实测结果速率 4.914Gbps，时延 0.98ms。
- 与中国电信展示业内首个端到端 5G 高铁解决方案。模拟系统基于光线跟踪信道模型，包含大规模天线，CU-DU 分离等先进技术，使得 5G 数据吞吐能力提高 70%以上。
- Nokia 4.9G。对 LTE TDD+FDD 10 个载波进行载波聚合，其中 FDD 8 个载波，TDD2 个载波，结合 4*4MIMO 及 256QAM 技术，可达到速率 3.5Gbps。
- 4.9G 低时延。在 Aircscale 平台上，模拟使用更短的调度周期，将 LTE11.1ms 的空口时延变为 1.88ms，缩小 10 倍。

d) 爱立信

- 首个 5G NR Radio，支持 2.6GHz,3.5GHz，工作频带 60MHz，64T64 有源天线。
- 与中国移动演示基于关键 5G 核心网技术——网络切片的智能工厂原型。示基于 5G 互联工厂标准 PLC 连接，模拟智能工厂环境中的装配线。
- 展示 5G 赛车试验视频。通过 5G 网络，将赛车场实时路况传递到赛车手的 VR 眼镜中，通过低时延高速率的传输，赛车手可以实现无障碍驾驶。现场试验结果，在每小时 100 公里的时速下，下行速率可达 6.4Gbps。

e) 大唐

- 展示了多级机房的 5G 网络云，包括无线接入云（DU、CU、UPF、MEC），边缘 DC（CU、UPF、MEC、SMF 以及高清视频等少量应用服务），核心 DC（UPF、SMF 以及更多的应用服务）。

- 展示了 5G AAU 与 BBU 实物设备。

2. 物联网及车联网

- (1) 低功耗广域技术应用成热点，NB-IoT 抢跑，eMTC(Cat-M)需求显现，LoRa 已切入局部行业应用。三家运营商均宣布了自己 NB-IoT 的网络商用计划。

中国电信借助 L800 的发力全国范围内推进，据称目前已达 30 万规模，进入商用计划。中国移动同步推进 NB/eMTC 技术部署，在扫清了 NB-IoT 900MHz 频率的障碍后，计划启动全国 346 个城市移动物联网建设，年底前实现部分重点城市商用。中国联通总体采用按需推进的方式，一方面已推进上海等重点城市试商用，拓展业务；另一方面加快全国核心网建设，各无线本地网可依需求开通。NB-IoT 产业生态已逐步成熟，行业应用孵化逐步开花。目前高通和华为已有成熟的商用模组，中兴、MTK、展讯等纷纷发布下半年商用计划，NB-IoT 芯片终端下半年将全面成熟。围绕 NB-IoT 的系列应用产品全面孵化。与智慧城市、公共事业相关的应用终端产品已成熟，如智能抄表（水、电、气）、智慧停车、智能路灯、智慧消防(烟雾报警)等均有多厂家能提供相应产品，围绕消费电子领域（宠物跟踪、白色家电、智慧医疗等）、工农业监测等也有零星产品应用。eMTC(Cat-M)技术逐步成熟，终端生态逐步形成。本次联通对外展现了基于 eMTC 的物联网 VoLTE 业务，当前 eMTC 终端芯片模组产品已成熟，应用生态还待逐步拓展中。LoRa 正进入国内部分行业应用，本次通信展也展示了部分 LoRa 的产品和应用。

- (2) 物联网平台、生态、丰富的产品/应用服务是产业角逐的重点。

除之前互联网公司依托云推进物联网平台外，产业各方也纷纷聚焦平台，构建自己的生态。中国电信与爱立信一起合作发布 DCP 平台，并推荐物联网生态合作，投入 3 亿元物联网专项资金，其中 2 亿元用于 CAT1 和 NB-IoT 模块直补。中国移动在物联网领域围绕其大连接战略“做大连接规模、做优连接服务、做强连接应用”，目前用户规模已达 1.2 亿，年内达 2 亿。在平台领域，推动其 OneNet 平台，目前平台已吸引了 3 万 6 千名开发者，承载了近 2 万个应用，每天调用 API 次数超过 2000 万次。另外，在终端模组领域，一方面推出自己的模组产品（发布了两款自己的 NB-IoT 模组），另一方面推进模组的标准化。除运营商平台布局外，其他厂家也在纷纷展现自己的平台能力，同时拓展各自在平台领域的生态，拓展各类物联网应用服务，如 Nokia 在本次 MWC 上与 ADI 合作，推进服务。各类物联网业务应用展示成亮点。除传统的物联网业务应用通过新技术（NB-IoT、eMTC、LoRa）来替代外，本次更多的围绕平台能够为业务应用提供的服务、各类创新行业应用服务和案例展示，行业都开始往垂直领域深耕。当前三家运营商在垂直领域业务大都已合作为主，其中中移已推动了多领域的应用产品的自研，如中移展示了智慧安防领域的相关自研产品，包括 NB-IoT 网关、水浸报警器、门磁报警、红外报警、烟雾报警器等。同时各类平台方都开始展示自己在垂直领域的服务能力，如爱立信展示的智慧工厂案例等；中兴展示的自己多款 NB 物联网应用产品；nokia 展示自己在智能照明、智能抄表、公共管网智能管理、智慧城市应用、工业设备智能监控、冷链管理、农业机械智能探测、环境传感数据云运维管理、健康管理、智慧家居、车队管理、视频分析及安全等系列应用。

(3) 运营商和车企积极合作布局车联网

大众汽车展示“智能手机镜像科技”，可帮助驾驶员在驾驶时能够安全地操作手机打电话，使用多种导航应用，听音乐，收发信息以及浏览天气讯息。该系统同时支持 iOS 和 Android 系统手机，并提供不止一种“镜像”解决方案。中国移动也与上汽、华为等产业巨头全面展示了包括 V2X（车联网）在内的 5G 创新愿景，并在会展期间签署了下一代车联网合作框架协议，计划在 2020 年实现基于 C-V2X 技术的高度智能化出行服务的规模商业应用。吉利汽车集团宣布选择高通骁龙汽车平台集成在其汽车的下一代信息娱乐系统中，系统包括全球首款发布的、采用骁龙 820Am 汽车平台并集成 LTE 调制解调器的信息娱乐系统。采用骁龙汽车平台的吉利汽车预计将从 2020 年开始上市销售；采用骁龙 LTE 调制解调器、具备车载信息处理应用的吉利联网汽车现已上市。

3. 行业应用

1) 无人机应用方面

本次 MWC 展会上，大疆、中国移动都展示了基于无人机的通信方案。大疆展出的 SkyCells 通信应用解决方案，是它与代理商中睿通信规划设计有限公司共同研发的 SkyCells 无人机载干扰排查系统和 SkyCells 通信巡检系统。该系统可以大幅提高网络优化与维护环节的工作质量与效率。解决单纯依靠人工排查的无法迅速、准确地查明隐蔽的干扰源的问题。SkyCells 通信巡检系统包括无人机，智能地面站与云服务平台。系统配置的远摄变焦云台相机，能够清晰识别设备标签、天线馈线接口、卡件及杆路编号等细节，智能地面站可控制无人机自动巡检基站与光缆设施，云服务平台可统一管理基站巡检报告。该系统目前已在广州完成初步测试。中国移动也在现场演示了通过无人机进行应急通信的方案展示。该方案基于系留线缆完成机载基站的供电与回传。在地震、水灾等地质灾害中，该方案可以有效实现应急场景下的通信保障。

2) AI 及工业机器人方面

中兴展区的智能云客服系统新成员 uSmartAI 人工智能机器人“小兴”频频跟人们互动。该款机器人定位为针对垂直领域的智能问答专业服务，具有高效灵活的智能交互能力。亚信的 AI 平台 Aura、大数据智能运营平台、智慧 CRM 机器人“小信”等也纷纷亮相。在移动互联网以及物联网飞速发展的今天，每个产品、设备都应有一个芯片或是大脑，CRM 系统通过芯片来读取数据，并与客户直接联系。诺基亚也推出了 Body BMI Wi-Fi 无线健康智能体重秤以及重新设计的诺基亚 Health Mate 手机应用程序，以其物联网产品系列的生态系统为核心，为用户提供 360 度的健康分析，在生活机器人方面进行展示。

4. 大视频

1) 大视频方面

中兴通讯举办了大视频全球高峰论坛。论坛围绕“网络与运营重构”深入探讨了视频领域技术、业务以及商业模式的创新，以及大视频业务的最佳实践。随着视频业务用户规模不断增长，大视频的商业价值也得到广泛关注，它的价值不仅仅在于业务本身的直接利润，更在于其潜藏的流量变现价值。在规模效益显现的背景下，如何通过大数据和人工智能实现用户服务体验的大幅提升，并促使海量内容的价值变现，成为新的课题。同时，用户对于视频业务的体验要求不断提升，4K、VR、网络直播、短视频等新的视频业务形态不断涌现，一场由大视频推动的网络变革正在发生，如何满足未来网络 SDN/NFV 架构需求，如何充分实现全网资源灵活调度能力，如何给客户带来更快更稳的网络新体验，成为未来网络发展的挑战。

2) 游戏及 VR/AR 方面

本次大会的 AR/VR 业务可以分为游戏（控制类游戏、沉浸类游戏）、影视领域，并且已经开始有与更多行业相结合，产生了新的应用场景，比如家居装饰和设计、行业应用类（教育、体育、医疗、居家设计、驾驶训练）、场景体验（旅游）等等类型。

中国移动、华为及翊视皓瞳、鼎视科技等合作伙伴联合演示了基于 MEC@CloudEdge 的 AR 商业应用场景。庞际网络携手中国移动咪咕游戏，全方位展示了 VR 游戏体验。庞际网络是咪咕游戏的首批 VR 内容合作伙伴，庞际网络希望打通内容价值通道、更加有效连接内容与用户。本次展会，庞际网络带来了国内首款移动端 VR 多人联机扑克游戏，该游戏具有真实的赛场环境及经典的德扑玩法，玩家可以任选游戏场、锦标赛等多种模式挑战对手。VR 德州也是国内为数不多的支持多平台付费的 VR 游戏之一，游戏内具有时装系统、商城系统、养成系统等，既增加了玩家的乐趣，又使内容变现成为可能。

中兴大视频互联网 VR 直播采用自主创新研发的端到端 VR 直播方案，包括 VR 内容获取端、弹性网络支撑、大视频业务平台及 VR SDK/STB 终端几个重要组成部分。在本次互联网 VR 直播中，中兴通讯采用其基于无线网络和有线网络的低延时 2K P30 VR 直播方案，通过 VR 头盔、VR 手机应用、公众号等多种终端入口方式将展厅和峰会会场 360 度全景画面呈现给参观客户和互联网用户，吸引了众多用户和媒体的眼球。本次展示的 VR 直播延时低于 2 秒，真正实现了 VR 直播的实时性，全新的 VR EPG6.0 给用户带来了极致的交互体验，多终端收看方式更是让用户无需亲临活动现场就能有身临其境的沉浸式体验。

三、 相关建议

1、立足 2020 年 5G 商用，打造 4G5G 协同发展网络

(1) 5G

建议从公司层面成立 5G 专项课题研究组，立足公司 2020 年 5G 商用目标，面向网络演

进和转型，搭建 5G 试验床和试验网，对新的网络技术进行验证，支撑公司战略规划、指导网络发展。

(2) 4.5G

- a) 促进千兆 LTE 网络在现网部署应用，持续保持联通 4G 网络速率优势；
- b) 推动 LTE FDD 系统 Massive MIMO 技术产品成熟，以满足未来网络容量大规模增长需求。

2、从管道、平台、资源等多方面入手，加快物联网应用落地

- 1) 物联网产业爆发已到来，运营商需推进从连接服务提供商到产业聚合商、业务服务提供商的转型。立足管道连接的基础上，需要在终端、平台、业务应用端到端能力方面发力。
- 2) 管道能力方面：加快 NB-IoT & eMTC 部署，推进全国布局。竞争对手 NB-IoT 全国商用加快，电信全国覆盖布局已形成，中国移动扫清频率障碍后，加快了 NB-IoT 节奏，启动了 346 个城市的建设。
- 3) 平台能力方面：加快使能平台布局及上下游应用生态构建。使能平台是拉通终端、应用的战略控制点，产业纷纷布局，并已开始进入生态竞争阶段。目前中移已抢跑，OneNet 生态已初步形成。
- 4) 端到端能力方面：一方面深耕大颗粒度垂直领域，整合垂直终端、平台、应用资源，提供端到端解决方案，加快应用服务的拓展；另一方面，面向物联网碎片化市场，加快使能平台生态产品研发(终端开发套件、应用开发套件)，全面开放产业合作。
- 5) 政策和资源保障方面：建议尽快明确模组等补贴政策，拓展业务。

3、深化行业合作，拓展行业应用

网络的先进行一定要与应用相结合才能体现，只考网络的指标已不符合当前移动互联网时代的大的趋势。对于行业应用，建议如下：

- 1) 在 5G 与物联网当红的时代，中国联通应认清自己所处环境，结合切身发展务实的发展相关网络及行业应用。大规模的网络建设以及投资，无法让中国联通缩小与中国移动、中国电信的差距，应在保持跟随的前提下，力求寻找差异化发展空间。
- 2) 无人机应用领域，网研院于 2015 年就提出相关基于无人机的通信解决方案，并结合无人机发展特点，形成面向应急、救灾、反恐、旅游、环境监测等行业应用思路，并研究面向机载基站提出相关设备优化建议，目前也与空军合作研究面向无人机监管的低空通信网。但缺少集团层面的认可，缺少设备研发相关配套资金支持。建议在相关展会应多提供展示以及推广途径。

4、加强与视频内容提供商的合作，参与打造 AR/VR 生态

- 1) 视频领域：应增加与视频内容提供商的合作，由于视频体验应考虑端到端的影响，因此建议合作应有市场部牵头，联合网研院传输接入、核心网、无线的专业相关人员加入。
- 2) 在 AR/VR 方面，以 AR/VR 业务需求为标准，进行 5G 网络规划建设。其次，以 AR 为抓手，整合产业链，推出行业 AR 解决方案，支撑集团扩展行业市场。积极组织 and 参加相关产业联盟，推动制定 VR 节目标准、制定 VR 眼镜硬件标准，同时也根据业务的需求给出网络的发展策略。
- 3) 在游戏领域，尤其针对手游业务，网研院开展游戏加速相关研究，游戏业务市场盈利丰厚，建议从集团层面应考虑利用移动网能力开放方式与游戏运营公司开展深入合作，形成新的商业模式，实现运营商的 ICT 转型。

5、积极布局工业互联网

为工业互联网打造宽带化、泛在化、高可靠的连接。以通信、定位、视频、大数据、云计算等能力深化行业应用，助力工业制造的智能化和服务化。同时，推动工业互联网标准的制定，积极带动产业生态的建设。