

ICT融合，坚实边缘计算商用之路

中国移动 刘景磊

2020.11

- **边缘计算商用之路面临的机遇与挑战**
- **中国移动的边缘计算发展思路和实践**
- **边缘计算产业和生态合作**

发展边缘计算正当时

边缘计算已积累了大量国家战略、政策、市场和企业创新发展的有利条件，商用发展一触即发

天时

- **新基建战略** - 5G、数据中心、工业互联网、人工智能
- **供给侧改革** - 传统产业结构调整，新兴产业全新模式

地利

- **行业数字化转型** - 企业转型升级需求强烈
- **边缘计算场景丰富** - 60%边缘计算场景需求

人和

- **产业繁荣** - 联盟多，标准组织多，开源社区多，伙伴多，案例多
- **生态分散** - CT生态、IT生态、OT生态，标准离散，规模推广性弱

运营商视角发展边缘计算面临的机遇与挑战

运营商有发展边缘计算的天然机遇和优势，但也面临商业路径上固有的一些挑战

机遇

5G与边缘计算天生融合

基础设施的规模优势（网+边）

UPF分流紧抓客户数据入口

客户对品牌的感知和认可度

产业链聚合和推进力

挑战

网强云弱

集成与被集成

路径选择

当下与未来

平台聚合

合作与封闭

运营打通

CT向ICT融合

服务转型

本地化与自动化

遵循大ToB市场的发展理念，网边云协同

中国移动重点打造“5G+”精品网络，以网带边，以边促云，网边云协同发展

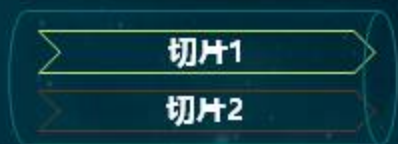


充分释放业界多方潜能，多方探索，打磨产品、技术和运营，迭代收敛

5G行业专网产品体系

中国移动推出5G专网“优专尊”三大组网模式，边缘计算是专享和尊享的重要能力组合

优享模式



网络切片+QoS



公网公用

专享模式

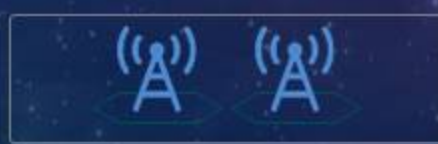


增强覆盖+边缘计算



公网专用

尊享模式



专用基站+网络定制



专网专用

5G行业专网技术体系

锻造CT能力，磨练IT能力，构建专网核心技术实力

优享

专享

尊享

基础能力

①	②	③	④
网络切片	QoS增强	边缘计算	专属上行

QoS增强 DNN
切片隔离
切片资源预留

边缘云
载波聚合
增强型一体机
超级可靠

专属帧结构
E频段全上行
极低时延

网络部署

⑤	⑥	⑦	⑧
专属网元	业务分流	无线公专融合	频率协同

无线网复用
资源池共享
基础频率

特色频率
业务分流
UPF下沉
按需增补网元

专用频率
核心网定制
无线网专用

服务支撑

⑨	⑩	⑪	⑫
统一入口	自助运维	能力开放	按单组网

- 网边云协同运营
- 网络自助、便捷运维
- 多量纲设计、按单组网、灵活计费
- 网、边、云能力对外服务开放

广域高质量：（切片+QoS+无线资源预留+专属网元/共享资源池）

局域高保障：（专用频率+专属帧结构+极低时延+边缘UPF一体机+核心网定制+边缘云）

锻造CT能力，发挥好边缘网络价值

发掘运营商网络能力，设计多样化形态的下沉网元，满足行业对本地网的专属要求

边缘UPF一体机

UPF为基础、叠加MEP、可部署APP

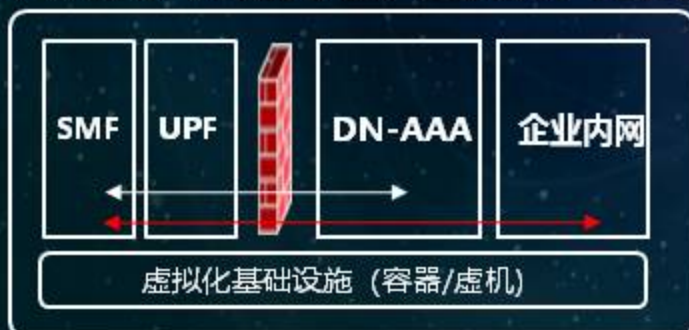


四档容量规格

模型	会话处理能力(万 PDU会话)	忙时吞吐能力 (Gbps)	承载应用个数(个)
模型一	0.1	5	20
模型二	0.5	10	40
模型三	10	50	100
模型四	20	100	200

增强安全核心网

SMF和UPF同时下沉，更灵活、高安全



标准的服务化接口

更灵活的网络部署

增强安全保障

网络二次认证功能

R16新功能

5G LAN功能

边缘定制核心网

功能定制轻量化，网元按需组合



功能定制化

灵活满足特定行业场景定制需求

网络专用化

专网专用保证SLA

设备轻量化

资源少、成本低

磨练IT能力，释放边缘云的潜能（1/3）

打造开放的边缘计算平台（ECP），形成具有网边优势的5G网络和行业PaaS平台，提升服务价值



- 自研API GW，作为边缘应用能力调用和注册的入口，将各系统对外暴露的服务聚合，统一能力接入和对外服务接口
- 自研能力与第三方能力合作集成，通过API GW统一能力生态
- 通过与网络能力开放平台对接，API GW实现QoS保障、UE位置、无线指标等高价网络信息的边缘开放

磨练IT能力，释放边缘云的潜能（2/3）

推动OpenSigma边缘平台共研孵化体系，实现能力开发、认证到集成交付



边缘计算解决方案孵化计划

- 形成共研共享的边缘计算中台预生产环境，内部共研，外部合作
- 提供面向网络连接能力和边缘计算能力的集成和调用，实现应用加载和对接部署及真实行业场景验证能力
- 在江苏，广东，浙江，福建，首批4个孵化节点建设
- 提供需求对接、合作入驻、集成联调、产品试点、部署上线一站式服务

磨练IT能力，释放边缘云的潜能（3/3）

构建全新的异构基础设施，推进边缘云统一异构资源管理（CMP），服务客户按需资源调用需求



- 调度多个边缘云节点，同时可跨公有云调度资源，拓展与外部公有云和私有云的一体化服务
- 通过统一的管理插件，对接异构计算的不同硬件，实现管理接口的标准化

实现ICT融合发展

提供5G专网运营平台，嵌入运营商生产支撑系统，形成网边云协同一体运营服务能力



当前

- 提供服务统一入口，解决客户网边云协同开通订购需求
- 打通运营商B域和O域，推动业务流程闭环、自动化
- 满足客户多样和实时的能力开放调用需求

后续

- 统一账户体系，减少客户流程穿越的复杂度
- 加快与客户自有管理系统的融合，实现客户真正的自服务
- 学习互联网，加强行业迭代开发，支撑行业可管可控可视

中国移动边缘计算实践 (2/2)

专享 模式助力智慧工厂

机器视觉边缘分析 实现柔性化、定制化和智能化生产



- 5G增强覆盖+UPF下沉
- 边缘分流+AI

山东青岛

尊享 模式助力智慧矿山

煤炭开采新变革 国内首次5G井下煤矿作业



- 2.6GHz/4.9GHz双频组网
- 定制核心网+边缘视频

山西阳泉

专享 模式助力智慧钢铁

智慧钢铁新生产变革 首个5G+AR远程装配



- UPF下沉园区
- 边缘AR

湖南湘潭

尊享 模式助力智慧港口

首个实现5G港机远控 全球吞吐量最大的集装箱码头



- UPF下沉, 边缘视频
- 提供网络基础设施和能力平台

浙江宁波

边缘计算产业和生态合作

边缘网络

持续推进网络接口标准化，欢迎有强行业属性的网络设备提供方一起参与学习互联网先进的云原生、自动化运维经验，联合研发推出客户友好的产品

云基础设施

广域边缘云，尤其面向2B2C，加强云主体互通合作，欢迎入驻运营商基础设施局域边缘云，加强与第三方合作，部分场景形成ICT融合合营云的良好生态

边缘平台和应用

平台收敛很难，但能力可共享和集成，欢迎调用运营商网侧能力，欢迎G-PaaS和A-PaaS的开放共享；加强混合云管理系统的交互协作
加强应用仓库建设和验证，做好应用对多云的适配，方便应用层加载和交互

ICT融合合作 携手迎接边缘计算新时代