

# 基于核心网漫游的共建共享技术方案研究\*

夏旭<sup>1</sup>, 王辉<sup>2</sup>, 徐岱<sup>2</sup>

(1. 中国电信股份有限公司研究院, 北京 102209; 2. 中兴通讯股份有限公司, 广东 深圳 518057)

**摘要:** 为了节省 5G 网络建设和运营成本, 众多运营商积极推动 5G 基础设施共建共享, 但技术先进性和部署多样性为 5G 网络共建共享实施带来了挑战。对 5G 共建共享技术介绍的同时, 重点从独立组网(Stand Alone, SA)和非独立组网(Non-Stand Alone, NSA)两种不同 5G 组网场景入手, 围绕核心网漫游技术方案进行阐述, 探讨 5G 时代的网络共建共享解决途径。

**关键词:** 5G; NSA; SA; 核心网

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

DOI: 10.16157/j.issn.0258-7998.200337

中文引用格式: 夏旭, 王辉, 徐岱. 基于核心网漫游的共建共享技术方案研究[J]. 电子技术应用, 2020, 46(5): 18-21.

英文引用格式: Xia Xu, Wang Hui, Xu Dai. Research on co-construction and sharing based on core network roaming[J]. Application of Electronic Technique, 2020, 46(5): 18-21.

## Research on co-construction and sharing based on core network roaming

Xia Xu<sup>1</sup>, Wang Hui<sup>2</sup>, Xu Dai<sup>2</sup>

(1. China Telecom Research Institute, Beijing 102209, China; 2. ZTE Corporation, Shenzhen 518057, China)

**Abstract:** In order to save the construction and operation costs of 5G network, many operators actively promote the co-construction and sharing of 5G infrastructure, but the advanced technology and diversified deployment bring challenges to the implementation of the co-construction and sharing of 5G network. While introducing the 5G co-construction and sharing technology, this paper focuses on two different 5G networking scenarios and then elaborates on the roaming technology scheme of core network and discusses the solutions to network co-construction and sharing in the 5G era.

**Key words:** 5G; NSA; SA; core network

### 0 引言

5G 正处于网络规模建设与产业化培育的关键时期, 全球各国在国家数字化战略中均把 5G 作为优先发展领域, 强化产业布局, 塑造竞争新优势。紧抓这一历史性新机遇, 加大统筹推进力度, 加快 5G 产业化进程, 超前部署网络基础设施, 营造产业生态环境, 深化各领域融合应用, 全面开创 5G 发展新局面, 成为 5G 发展的共识。

为了节省 5G 网络建设和运营成本, 众多运营商积极推动 5G 基础设施共建共享。在 3G 和 4G 时代, 运营商就开展诸多网络共建共享实践, 例如: 意大利的 H3G 和 WIND 新建 4G 网络时, 兼顾两家运营商的用户分布和各自 2G/3G 网络优势, 采用基于接入网共享方案进行网络共建; 匈牙利 Telenor 和 T-Mobile 以及奥地利 H3 和 T-Mobile 则分别采用自有频段分区域承建, 在不同国家范围内实现 3G/4G 网络建设<sup>[1-2]</sup>。

技术先进性和部署多样性为 5G 网络共建共享实施

带来了挑战, 并存在站点共享、核心网漫游和接入网共享等多种解决方案。本文对 5G 共建共享技术介绍的同时, 重点从独立组网(Stand Alone, SA)和非独立组网(Non-Stand Alone, NSA)两种不同 5G 组网场景入手, 围绕核心网漫游技术方案进行阐述, 探讨 5G 时代的网络共建共享解决途径。

### 1 5G 共建共享技术

3GPP 在 5G 标准制定之初即考虑到网络共建共享需求<sup>[3]</sup>, 明确要求终端、网络 RAN 和核心网侧端到端支持 5G 网络共享功能。基于运营商网络共享方式包括站址基础设施共享、核心网漫游共享和无线接入网共享 3 种方式<sup>[4-5]</sup>, 如图 1 所示。

#### 1.1 站址基础设施共享

站址基础设施共享是应用最为普遍的共建共享方式, 主要解决选址困难问题, 重点涵盖铁塔、天面、天线、室内分布系统、机房和电源等设施层面的共享使用。但运营商主要网络设备与网元(例如: BBU、RRU、核心网元、网管和业务平台等)独立运营。其优点是基础物理设备

\* 基金项目: 国家科技重大专项课题(2017ZX03001001)

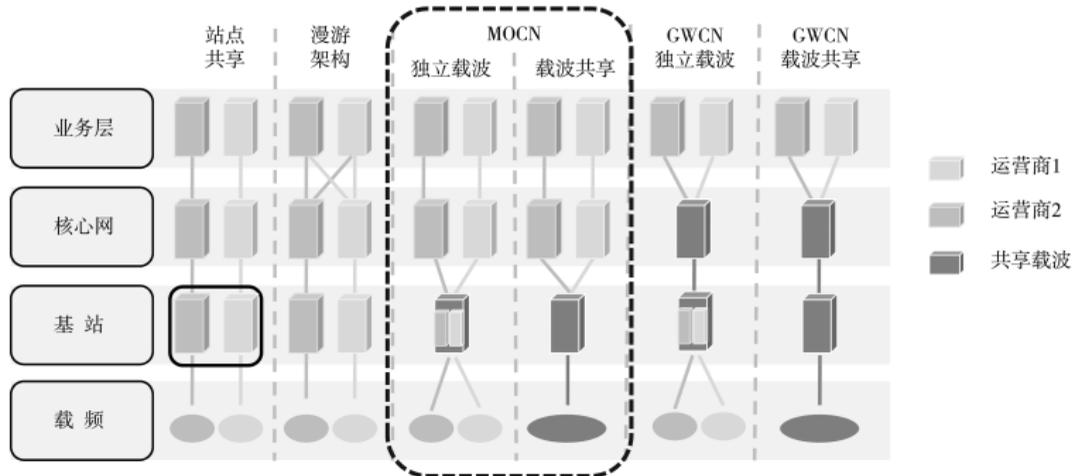


图1 网络共建共享方式

成本降低,各运营商无线设备独立,操作维护简单,不涉及具体网络设备,但缺点是电源与传输能力要求会随着运营商共享设备增加而叠加。

### 1.2 核心网漫游共建共享

漫游方式的共享一般是两个或多个运营商在一个国家的部分区域部署整个网络,在没有部署自有网络的区域则与其他运营商签署漫游共享协议。在自有网络覆盖的地区中,用户接入归属网络;在自有网络覆盖以外的地方,则允许用户接入签有漫游共享协议的网络。该方案的优点在于所有的非主运营商需要和主运营商的核心网对接,通过对接的接口和主运营商共享某一区域的接入网基础设施。在运营商A和运营商B彼此的独立区域内,是完全不相干的两张网络,运营商之间的耦合性低,操作及运维简单,在对方区域内的网络质量则完全取决于合同签订的具体情况。通过漫游,可以给客户带来很大方便。

### 1.3 无线接入网共建共享

3GPP R15 定义了 MOCN 和 GWCN 两种模式用于无线接入网共享的网络架构。其中, MOCN (Multi-Operator Core Network) 是指一个无线接入网络 (Radio Access Network, RAN) 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。而 GWCN (Gateway Core Network) 是指在共享 RAN 的基础上,再进行部分核心网网元深度共享。

在 MOCN 共享网络架构下,根据载波是否共享又分为独立载波网络共享和共享载波网络共享。独立载波共享时, BBU 共享对接同厂家 RRU/AAU, RRU/AAU 各运营商独立,各载波独立配置和管理,无线侧 gNodeB 内部,使用逻辑上独立的不同小区提供给多个运营商进行独立使用;共享载波共享时, BBU、RRU/AAU 均共享,站点侧 RAN 设备全共享,共享不同运营商的某段或某几段载波,形成一个连续大带宽的共享载波,进一步降低基

础设施和设备费用。

## 2 核心网漫游共建共享技术

基于核心网漫游方案是多方在边远地区共同使用一张网络,主建运营商负责建设运营,而其他多个运营商进行租用。在网络建设上,主建运营商负责建设接入网和承载网,并打通双方的承载网,只有核心网是多方独自建设。由于双方自建核心网,因此开销户、计费 and 策略控制仍在各自核心网中实现,互不影响。用户业务流程经过承建方核心网和共享方核心网。基于核心网漫游的共建共享整体架构如图2所示。

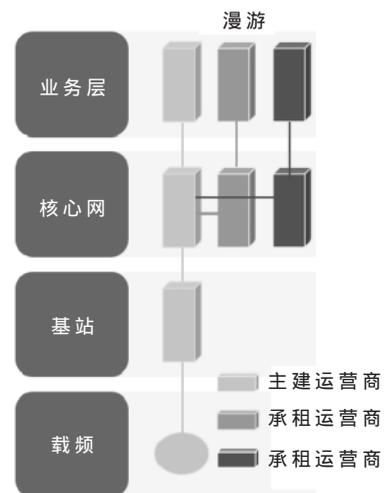


图2 3GPP 规定的基于核心网漫游架构

基于核心网漫游也分为 NSA 架构下漫游和 SA 架构下漫游。NSA 阶段是需要 4G 核心网对接,广播网号供双方 5G 用户接入;SA 阶段是 5G 核心网对接,广播网号供对方 5G 用户接入。与国际漫游相比,漫游区内有本网的 2G/3G/4G 网络覆盖,需区隔 5G 与非 5G 用户(5G 用户漫游,非 5G 用户不漫游)。

### 2.1 NSA 下漫游实现方案

对于核心网, MME 需要定制开发新功能,根据终端

## 5G 共建共享技术 5G Co-construction and Sharing Technology

特约主编 朱雪田

能力下发频率优选参数,或者在基站侧实现。另外,承建方核心网 MME、SGW 需要扩容来承接漫游用户。核心网对接互通需要在省层面对接,涉及 DNS、DRA、SAE-GW 等网元。

对于无线网,需要配置新的网号,双方各自申请一个新网号,承建方的 4G 基站广播老网号和新网号。另外,引导接入 5G,共享方 4G 基站需要配置频率优选列表,引导本方的 5G 用户接入承建方 5G 网络。承建方的 4G 基站需要扩容,承接漫入用户。

对于终端,5G 终端需要配置对方新网号为等效归属 PLMN,配置 logo 映射关系,显示归属运营商 logo。

在基于核心网漫游中,共享方 5G 用户搜索、接入归属 4G 网络,归属 4G 核心网识别 5G 终端,引导用户接入承建方网络;然后用户接入承建方核心网,与归属核心网交互,共同完成用户登网流程;登网之后,用户数据报文通过基站发送给承建方核心网,然后承建方核心网将报文转发至归属核心网,最后归属核心网路由至互联网,实现用户业务,如图 3 所示。

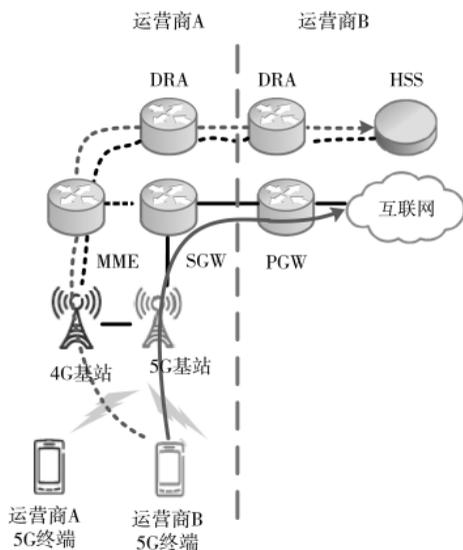


图3 NSA基于核心网漫游网络架构

## 2.2 SA 漫游实现方案

在核心网处,控制面对接在省/大区层面对接,主要涉及 SEPP 网元;用户面对接在省/地市层面对接,主要涉及 UPF 网元。无线接入网有两种实现方式,第一种语音回落归属方 4G,承建方 5G 基站广播新网号,所以承建方 4G 无需扩容;第二种语音回落承建方 4G,承建方 4G 和 5G 基站广播新网号,所以承建方 4G 需扩容。对于终端侧,支持 5G 优先,配置对方新网号为等效归属 PLMN,配置 logo 映射关系,始终显示归属运营商 logo,如图 4 所示。

## 3 具体实现方式

5G 核心网漫游承载方式如图 5 所示,在 5G 共享漫游区,多方运营商的 5G 用户承载在承建方的 5G 网络

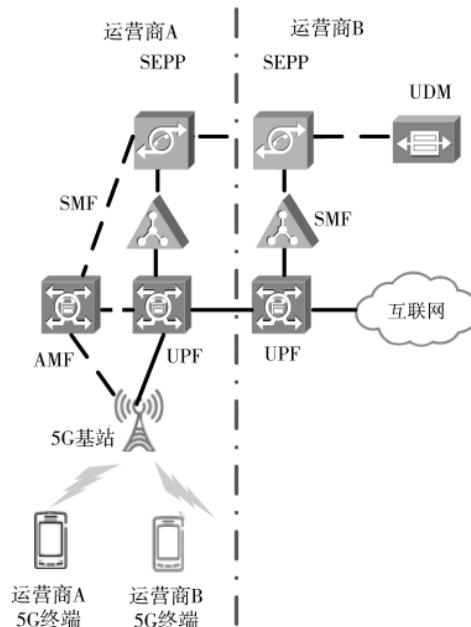


图4 SA下漫游网络架构

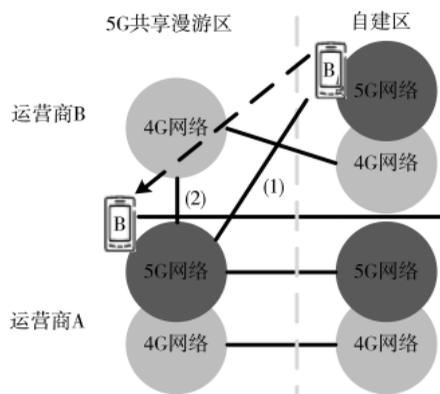


图5 共享漫游架构

当中,通过支付费用的方式,解决边远地区网络无法覆盖的问题。当用户出了 5G 网络覆盖后,由各自的 4G 网络承载业务,同时其核心网各自独立。在自建区,各自用户承载在各自的 5G 或者 4G 网络当中。

5G 核心网漫游不同于传统漫游,有多种网络优势。一方面,5G 共享式异网漫游可以通过要求主建运营商网络广播漫游用户运营商的 PLMN,可以显示归属运营商 logo,保障租用方运营商的品牌利益;另外一方面,传统漫游架构只支持用户承载漫游网络内,5G 漫游用户能从共享网络切换到归属网络,保障业务的连续性。当然,为了实现以上优势,需要打通核心网间漫游和切换接口(1)和共享 5G 和自建 4G 切换接口(2)。

5G 基于核心网漫游具体需要增加的网络接口如图 6 所示,必须要打通 5G 核心网与 5G 核心网之间接口,例如:N32、N8、N9、N10、N16、N24 等接口,用来实现漫游地网络和归属地 HSS/UDN、网关 UPF、SMF 和 PCF 等之间的互通。对于可选接口有 N26 和 N14 接口,N26 为 5G 与

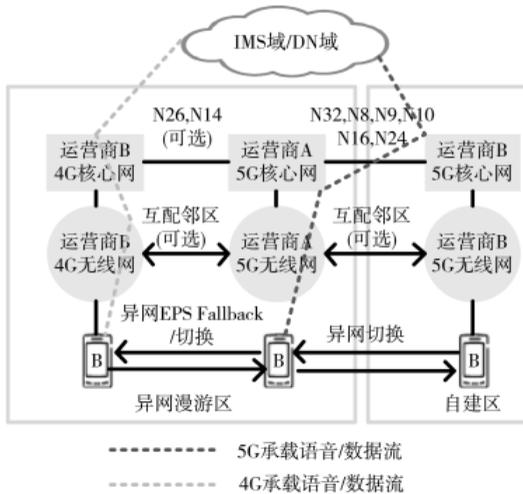


图6 异网漫游接口

4G 核心网间接口, 实现 EPS fallback 和数据移动切换功能。如果没有 N26 接口, 共享 5G 无 VoNR 或无覆盖时, 业务回落到自建 4G 网中断时间长, 预计业务中断时延比切换多 400 ms 以上, 语音业务中断时延比切换多 2~3 s。N14 为 5G 与 5G 核心网间接口, 实现移动切换功能。如果没有 N14 接口, 用户从漫游区回自建区将不能切换, 采用重定向方式, 预计数据业务中断时延比切换多 350 ms 以上, 语音业务中断时延比切换多 2~3 s。另外, 在漫游区需要互配主建方和租用方的 4/5G 邻区, 解决共享 5G 无 VoNR 或无覆盖时, 业务回落或移动到自建网中断时间长的问题。

#### 4 核心网漫游的优劣势

5G 基于核心网漫游共建共享技术方案优势十分明显, 建设成本非常低, 但同时也面临诸多挑战:

(1) 网络改造难度较大: 无线网共享之外, 核心网需要改造升级, 部分网元需要扩容。同时, 在语音和互操作方面, 漫游方案实现困难, 需要打通 N14 和 N26 接口;

(2) 业务支持难度大: 用户体验受影响, 表现在时延增加, 用户从漫游区回到归属网络可能会导致掉话。切片业务和 QoS 保障上, 漫游方案中主建方可实现切片, 漫游方无法实现, 只能保障基本数据业务;

(3) 现网容量负荷变重: 本质上属于无线共享载波模式, 导致承建方网络日趋重载, 用户体验可能下降。同时, 由于涉及多类区域多种场景不同故障的交叉组合, 故障分析处置流程和难度加大, 可能影响用户体验;

(4) 用户 logo 显示繁杂: 需要各自协商后, 才能决定是否显示各自的运营商 logo, 而无线接入网共享是各自独立显示, 不受影响。

#### 5 结论

全球 5G 网络建设才刚刚开始, 5G 网络共享仍处于摸索阶段。5G 建网成本的投入巨大, 加上覆盖密

集对站址分布的要求, 站址获取的难度增大, 网络共建共享在 5G 阶段预计会成为网络建设的趋势。漫游网络整体建设成本最低, 远低于独立建网, 也低于无线接入网共享方案, 但同时也存在租用方在漫游区无法展现差异化竞争能力的缺点。为了尽量避免网络基础设施的重复建设, 节约网络整体投资, 基于核心网异网漫游的 5G 共建共享方案也将逐步成为重要选择之一。

#### 参考文献

- [1] 高爱雄. 国外电信基础设施共建共享浅析[J]. 改革与战略, 2012, 28(1): 184-186.
- [2] 3GPP TS 23.501.3rd generation partnership project; technical specification group services and system aspects: system architecture for the 5G system[S/OL]. (2020-03-27)[2020-04-13]. ftp://ftp.3gpp.org/Specs/.
- [3] 许桂芳. 深度共享方案分析[J]. 移动通信, 2017, 41(12): 33-37.
- [4] 周瑶, 李福昌. FDD 基站如何共享[J]. 通信世界, 2016(9): 18-19.
- [5] 宋蒙, 聂昌, 周瑶. 4G 网络基站共享技术研究[J]. 移动通信, 2016(22): 3-7.

(收稿日期: 2020-04-13)

#### 作者简介:

夏旭(1980-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 4G/5G 移动通信技术标准、网络演进策略研究和业务创新。

王辉(1993-), 男, 硕士, 工程师, 主要研究方向: 5G 共建共享接入网。

徐岱(1977-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 网络架构等。

## 欢迎订阅

电子技术应用 月刊

订阅代号: 2-889

定价: 30 元/期

## 版权声明

经作者授权，本论文版权和信息网络传播权归属于《电子技术应用》杂志，凡未经本刊书面同意任何机构、组织和个人不得擅自复印、汇编、翻译和进行信息网络传播。未经本刊书面同意，禁止一切互联网论文资源平台非法上传、收录本论文。

截至目前，本论文已经授权被中国期刊全文数据库（CNKI）、万方数据知识服务平台、中文科技期刊数据库（维普网）、DOAJ、美国《乌利希期刊指南》、JST 日本科技技术振兴机构数据库等数据库全文收录。

对于违反上述禁止行为并违法使用本论文的机构、组织和个人，本刊将采取一切必要法律行动来维护正当权益。

特此声明！

《电子技术应用》编辑部

中国电子信息产业集团有限公司第六研究所