



4G

VoLTE 多厂商组网方案

邱巍,冯征,吴倩

(中国移动通信集团设计院有限公司,北京 100080)

摘要: VoLTE 的部署涉及网络各层面,复杂度较高,其中 IMS 核心网的建设至关重要。对 VoLTE 部署后,省内 IMS 核心网异厂商组网方案进行了研究,并提出多种组网方案,为 VoLTE 实际部署提供了参考。

关键词: VoLTE;IMS 核心网;异厂商组网

中图分类号: TN915.81

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2015373

Networking scheme of multi manufacturers' equipment in VoLTE domain

QIU Wei, FENG Zheng, WU Qian

China Mobile Group Design Institute Co., Ltd., Beijing 100080, China

Abstract: The deployment of VoLTE involves all aspects of the network, among them the construction of IMS core network is more crucial. The IMS networking solutions of different manufacturers' devices after the deployment of VoLTE were studied and many recommendations were proposed, which would provide reference for the deployment of VoLTE commercial network.

Key words: VoLTE, IMS core network, different manufacturers' networking

1 引言

随着 4G 牌照的发放,各运营商在加快 4G 网络建设的同时,开始考虑部署 4G 语音业务的目标解决方案——VoLTE,VoLTE 商用网络的部署也提上了日程。VoLTE 方案的部署涉及网络各层面,复杂度较高,其中 IMS 核心网的建设至关重要,本文对部署 VoLTE 后,省内 IMS 核心网异厂商组网方案进行了研究,并分析了多种组网方案,为 VoLTE 实际部署提供了参考。

2 VoLTE 部署后 IMS 网络架构

由于 VoLTE 与 IMS 固网业务对于 IMS 核心网 I/S/

E-CSCF/BGCF 功能基本相同,因此本文将以 IMS 核心网控制面采用融合组网方式建设的场景进行分析,以某运营商网络为例,其组网架构如图 1 所示。

VoLTE 商用后,该运营商 4G 网络将由无线网络(E-UTRAN)、分组域核心网、IMS 核心网、电路域核心网(eMSC)、业务平台等组成。其中 IMS 核心网负责 VoLTE 会话路由、业务触发,IMS 业务平台负责为 VoLTE 用户提供基础业务和增值业务。总体设置原则为:

- 控制层实现融合组网,同时满足 VoLTE 用户和固网用户需求;
- 功能差别较大的业务层和接入层,独立建设 VoLTE AS 和 VoLTE SBC 满足 VoLTE 用户需求,现有固网

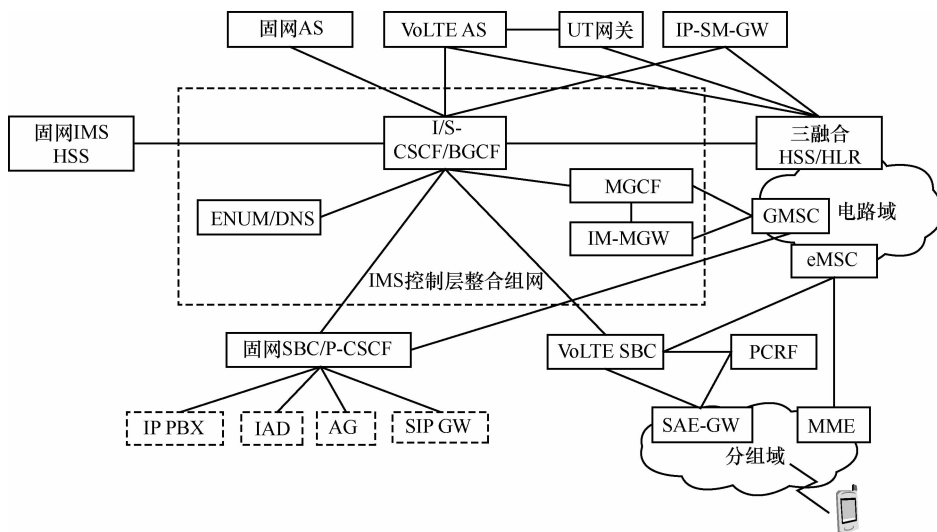


图1 某运营商 VoLTE 部署后 IMS 组网架构

SBC 和业务平台满足固定用户需求;

- 由于存储的用户数据有所不同,为避免支撑系统额外改造,现阶段三融合 HLR/HSS 与固网 IMS HSS 分设。

3 组网方案

3.1 总体原则

为便于全网统一管理,建议各省采用单域组网,以某运营商为例,VoLTE 用户呼叫时的用户域名为省名缩写.ims.mnc.mcc.3gppnetwork.org。本文方案分析基于上述原则。

3.2 VoLTE AS 组网方案

VoLTE AS 采用全省集中设置的方式,同时考虑到该网元的重要性及网元特性,建议 VoLTE AS 采用组 pool 的方式实现容灾。由于异厂商透明数据格式有差异,当省内有多厂商 VoLTE AS 时,pool 内 VoLTE AS 应为同厂商设

备。用户开通时,需要在用户签约数据中标识用户归属 VoLTE AS pool 的信息。

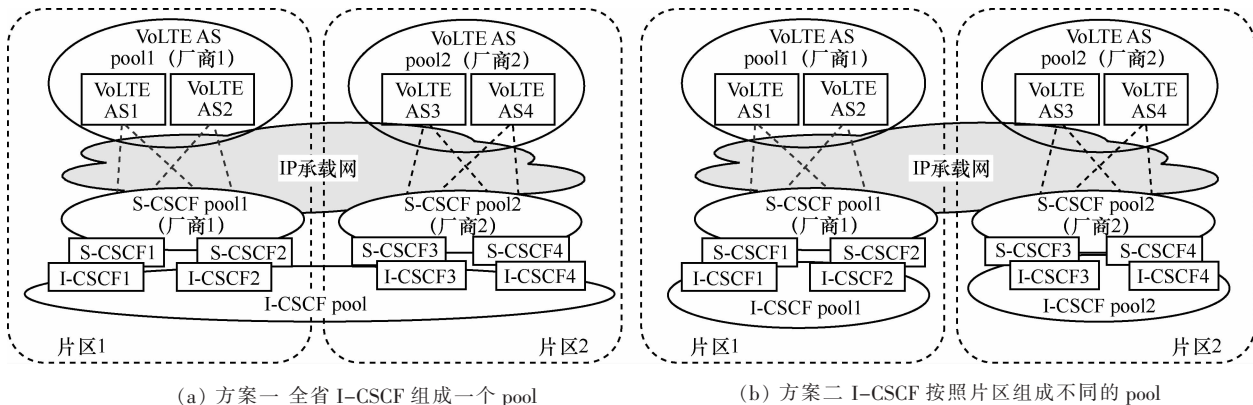
3.3 I/S-CSCF 多厂商组网方案

VoLTE 用户基本注册流程中,VoLTE SBC/P-CSCF 以通用域名 (ims.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org) 查询 DNS 寻址到本省 I-CSCF。I-CSCF 根据用户归属 HSS 返回的“能力集”,选择用户归属域(省)S-CSCF。

VoLTE 用户基本呼叫流程中,主叫 S-CSCF 根据被叫 SIP URI 的 Realm 寻址被叫域 I-CSCF (对于 Tel URI, S-CSCF 需请求 ENUM 解析)。I-CSCF 向 HSS 查询,获得被叫“注册”的 S-CSCF。

3.3.1 I-CSCF 组网方案

在省内有多厂商 I-CSCF 时,可有以下两个方案:方案一,全省 I-CSCF 组成一个 pool;方案二,I-CSCF 按照片区组成不同的 pool,如图 2 所示。



(a) 方案一 全省 I-CSCF 组成一个 pool

(b) 方案二 I-CSCF 按照片区组成不同的 pool

图2 I-CSCF 组网方案

根据业务流程,注册和呼叫流程中寻址 I-CSCF 均是根据 I-CSCF 的域名进行的,在目前省内单域组网情况下,根据域名无法区分不同厂商片区的 I-CSCF。因此在采用方案二时,需要在 IMS DNS 开启视图功能,注册过程中 IMS DNS 根据发起请求的 P-CSCF 的地址选择同片区的 I-CSCF,省内用户间呼叫时也可以根据主叫 S-CSCF 的地址选择同片区的 I-CSCF,省间呼叫时则由主叫 S-CSCF 根据被叫的统一归属省域名轮选被叫归属省内任意 I-CSCF。由于 I-CSCF 选择用户归属 S-CSCF 时,是根据用户签约的能力集进行选择,因此在用户发生跨片区漫游时,仍会出现 I-CSCF 访问另一片区的 S-CSCF 的场景。如图 3 所示,用户 1 为片区 1 用户,用户 2 从片区 1 漫游到片区 2,此时用户 2 会从片区 1 的 I-CSCF 路由至用户归属的片区 2 的 S-CSCF。

考虑开启视图功能会对 DNS 设备性能有一定影响,省内网络调整或增加网元时均需要调整相应配置数据,增加了局数据的复杂度。因此建议无论省内 I-CSCF 为几个厂商设备,全省多套 I-CSCF 组成一个 I-CSCF pool。

3.3.2 S-CSCF 组网方案

S-CSCF 组网有以下两个方案。

(1) 方案一

I/S-CSCF 均以省为单位组 pool, pool 内可为不同厂商的设备,如图 4 所示。

I/S-CSCF 为全省统一规划,有利于提高设备利用率和简化数据配置复杂度。ISC 接口需要异厂商交互。

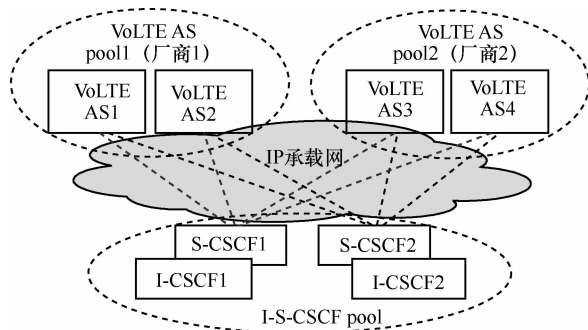


图 4 S-CSCF 组网方案一

具体实现机制:省内多套 S-CSCF 组成一个 pool,划分一个能力集。用户注册时 I-CSCF 根据本地配置的 S-CSCF 能力集与 S-CSCF pool 的对应关系选择用户归属的 S-CSCF pool,再通过查询 IMS ENUM/DNS 实现用户负荷分担,选择 pool 内的 S-CSCF。省内多套 I-CSCF(与 S-CSCF 合设)组成一个 pool,IMS DNS 分担负荷,选择 pool 内任意 I-CSCF。

数据配置要求:全省应仅存在一个 S-CSCF 能力集信息。用户签约时配置此 S-CSCF 能力集,由 S-CSCF pool 内各 S-CSCF 分担疏通业务。

(2) 方案二

同一省内按片区组 S-CSCF pool,如图 5 所示。根据用户规模、维护管理、ISC 接口调测复杂度等因素,将同厂商 S-CSCF 放在同一 pool 中,即厂商 1 的 S-CSCF 组成 S-CSCF pool1,负责区域 1;厂商 2 的 S-CSCF 组成 S-CSCF pool2,负责区域 2。省内多套 I-CSCF(与 S-CSCF 合设)以省为单位组 pool。

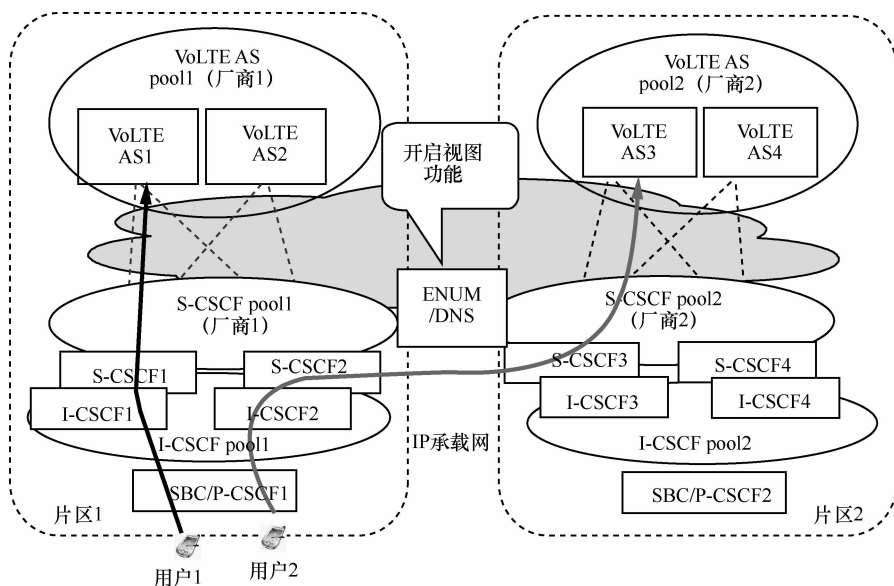


图 3 跨片区漫游时路由

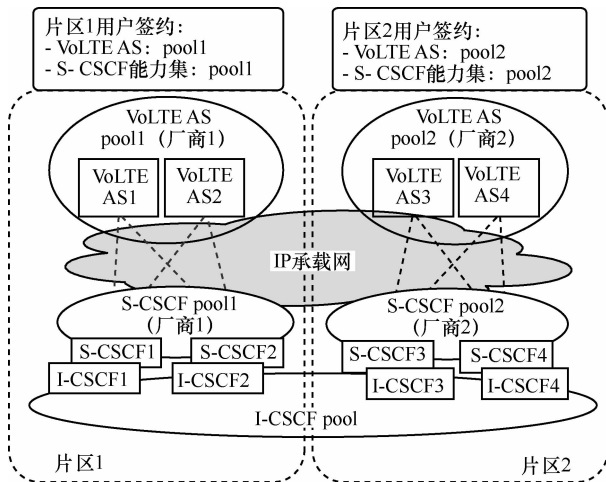


图5 S-CSCF组网方案二

此方案将同厂商的 VoLTE AS 和 S-CSCF 划分在同一区域,以减少异厂商 ISC 接口的兼容性风险。

方案二的数据配置:在 IMS HSS 配置用户数据时,VoLTE AS pool1 片区的用户签约 S-CSCF pool1 对应的 S-CSCF 能力集,VoLTE AS pool2 片区的用户签约 S-CSCF pool2 对应的 S-CSCF 能力集。可实现 S-CSCF pool1 仅访问 VoLTE AS pool1, S-CSCF pool2 仅访问 VoLTE AS pool2,即可实现仅存在同厂商 S-CSCF 与 AS 间 ISC 接口互通的需求。方案比较和分析见表 1。

上述两个方案厂商均支持,考虑目前异厂商 ISC 接口的兼容性较差,建议在 VoLTE 建设初期引入多厂商时,可按照方案二进行组网。

3.4 VoLTE SBC 组网方案

IMS APN 在国内漫游时,采用漫游地 SAE-GW 接入方式,即根据用户漫游地,就近接入漫游地的 SAE-GW。由 PGW 根据本地预先配置的本省 VoLTE SBC/P-CSCF 的 IP 地址列表,向终端返回 VoLTE SBC/P-CSCF 的 IP 地址。终

端根据获得的 VoLTE SBC/P-CSCF 的 IP 地址,接入 VoLTE SBC/P-CSCF。VoLTE SBC/P-CSCF 以通用域名查询 DNS 寻址到本省 I-CSCF,后续同核心网路由。对于省内设置的多套 VoLTE SBC/P-CSCF 设备,组网方案见表 2。

表 2 VoLTE SBC 组网方案

方案	场景划分
方案一: 全省 VoLTE SBC/P-CSCF 组一个 pool	场景一:SAE-GW 组一个 pool
	场景二:SAE-GW 分片区组 pool
方案二: 全省 VoLTE SBC/P-CSCF 分区域组 pool	场景一:SAE-GW 组一个 pool
	场景二:SAE-GW 分片区组 pool

按照表 2 中的场景划分,方案分析如下。

(1) 方案一

全省 VoLTE SBC/P-CSCF 组一个 pool,采用负荷分担方式疏通本省业务。在此方案中,根据 SAE-GW 组 pool 方案,有 SAE-GW 组一个 pool 和 SAE-GW 分片区组 pool 两种场景,如图 6 所示。

此方案无论场景一还是场景二,所有 PGW 均配置 VoLTE SBC pool 内所有 SBC 的地址信息,PGW 与 VoLTE SBC pool 内所有 VoLTE SBC 均有可能交互。当 PGW、VoLTE SBC 不在一个城市时,会涉及省内长途。

(2) 方案二

全省 VoLTE SBC/P-CSCF 分区域组 pool。同样根据 SAE-GW 组 pool 的方案,本方案中 SAE-GW 与 VoLTE SBC 的互通有以下两个场景。

场景一:SAE-GW 组一个 pool。根据 SAE-GW 设置局址和接口要求,PGW 设置其中某个 VoLTE SBC pool 内 SBC 的地址信息。此方案在 PGW 与其接入的 VoLTE SBC 为同厂商时,可实现同厂商 SGi 接口互通,如图 7 所示。

场景二:SAE-GW 分区域组 pool。根据 SAE-GW 设置

表 1 方案比较和分析

项目	方案一	方案二
设备利用率	I/S-CSCF 全省统一规划,有利于提高设备利用率	分区域组 pool,在初期业务量小时利用率较低
容量配置	I-CSCF 与 S-CSCF 均全省组成一个 pool,在负荷分担方式下,I-CSCF 与 S-CSCF 容量基本一致;同一 pool 内如果有多个厂商设备,需要结合不同厂商设备处理能力进行核心网设备容量规划	由于 I-CSCF 全省组 pool, S-CSCF 分片区组 pool,在不同片区的用户容量不一样时,采用负荷分担方式选择 I-CSCF 时会造成 I-CSCF 与合设的 S-CSCF 容量不一致。如要保证 I-CSCF 与合设的 S-CSCF 容量基本一致,则需要 DNS 按照 I-CSCF 容量配置权重;同一片区为同厂商设备,核心网设备容量可以根据本厂商设备情况进行规划
接口	ISC 接口需要异厂商互通	在同厂商负责同片区的场景下,可以减少异厂商 ISC 接口交互
局数据配置	全省仅存在一个 S-CSCF 能力集信息,用户签约时配置此 S-CSCF 能力集	用户根据归属的片区签约本片区 S-CSCF 能力集;由于 I-CSCF 需要全省组一个 pool,在不同片区的用户容量不一样时,为保证 I-CSCF 与合设的 S-CSCF 容量基本一致,需要 DNS 根据设备容量配置权重

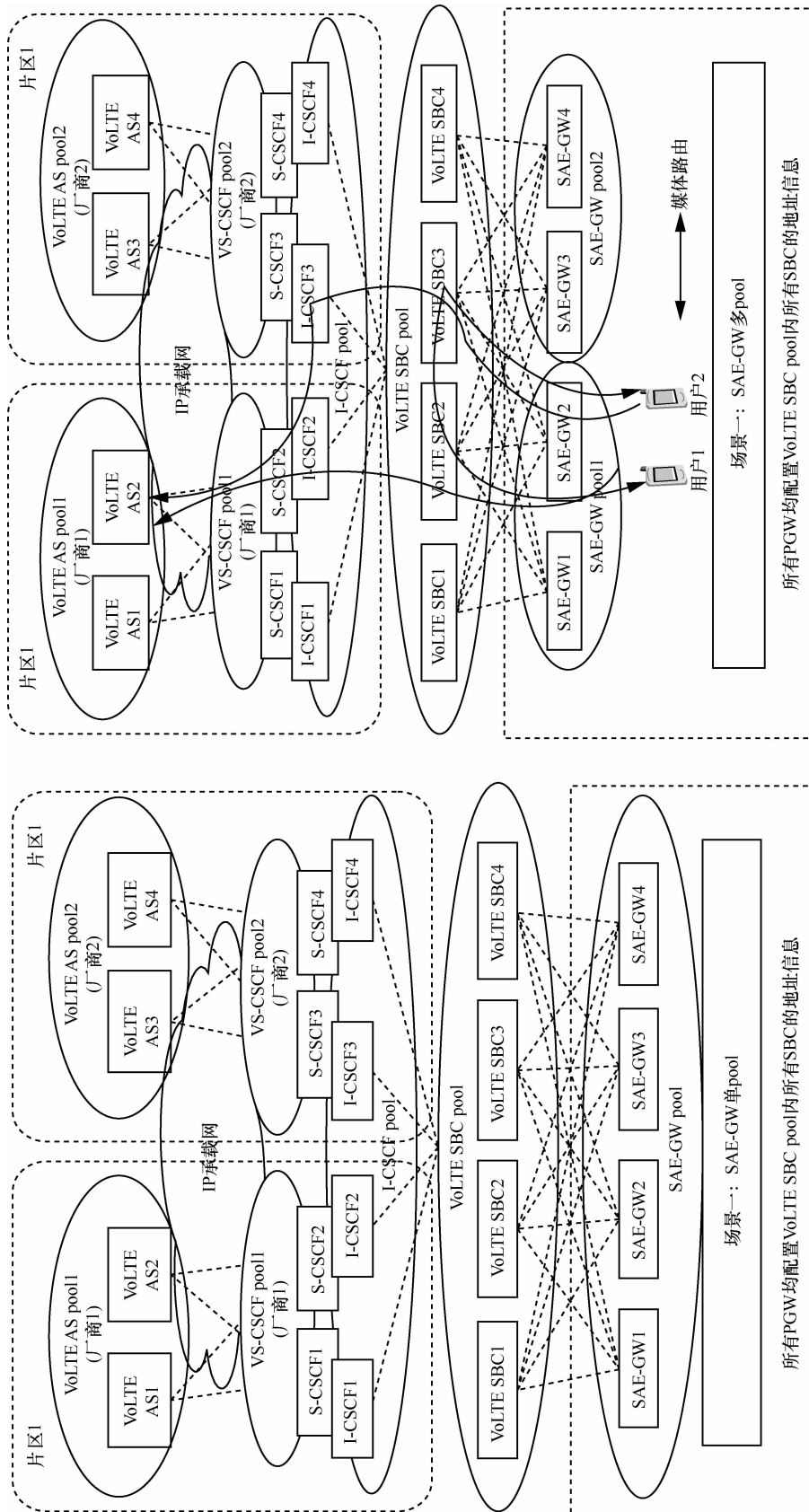


图 6 VoLTE SBC 组网方案一

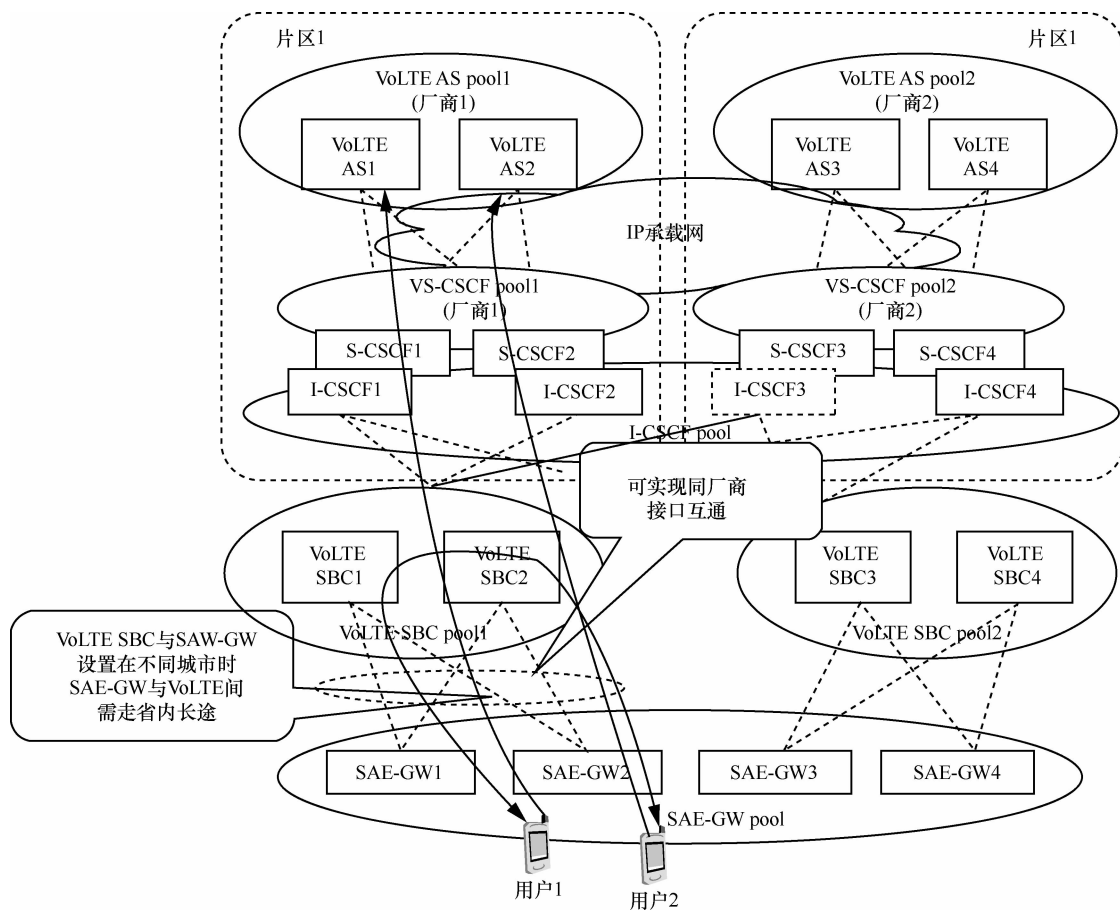


图7 VoLTE SBC组网方案二(场景一)

局址和接口要求,PGW配置其中某个VoLTE SBC pool内SBC的地址信息。为避免路由迂回,建议SAE-GW就近接入本地VoLTE SBC pool,如图8所示。

对于用户漫游的场景,如图9所示,用户1漫游至片区2开机注册,将经由漫游地的SAE-GW和VoLTE SBC接入核心网。

对于用户开机漫游到片区2的场景,按照目前各省分组域的路由要求,将仍由用户初始注册的PGW接入IMS网络。

根据上述分析,按照注册和呼叫流程,VoLTE SBC的分区与CSCF的分区无直接相关性。由于SBC负责媒体面的连接,为减少媒体面路由迂回和长途传输的占用,建议VoLTE SBC靠近SAE-GW设置,SAE-GW就近接入本地VoLTE SBC pool。

3.5 VoLTE PCRF组网方案

在用户IMS APN承载建立过程中,LDRA将PGW的Gx接口信令消息负荷分担地路由至省内支持VoLTE功能

的PCRF pool内的任意PCRF。LDRA记录并保存用户IP地址与PCRF地址的绑定关系,并将此信息同步到配对的另一个LDRA。VoLTE呼叫时,P-CSCF通过Rx接口指示PCRF(通过1对DRA负荷分担)为VoLTE用户建立“专用承载”,LDRA收到VoLTE SBC/P-CSCF发送的Rx接口信令消息,根据Rx接口信令消息中的用户IP地址,查询自身所保存的用户IP地址与PCRF的绑定关系记录,将Rx接口信令消息转发至对应的PCRF。

方案一:全省组一个VoLTE PCRF pool,如图10所示。

方案二:全省分区域组VoLTE PCRF pool。LDRA对于IMS APN应首先根据源(PGW)主机名寻址到对应的VoLTE PCRF pool,再在VoLTE PCRF pool内进行负荷分担地选择PCRF,如图11所示。

方案二要求LDRA对于IMS APN首先根据源主机名寻址到对应的VoLTE PCRF pool,再在VoLTE PCRF pool内进行负荷分担地选择PCRF,LDRA数据配置复杂,建议慎重启用。

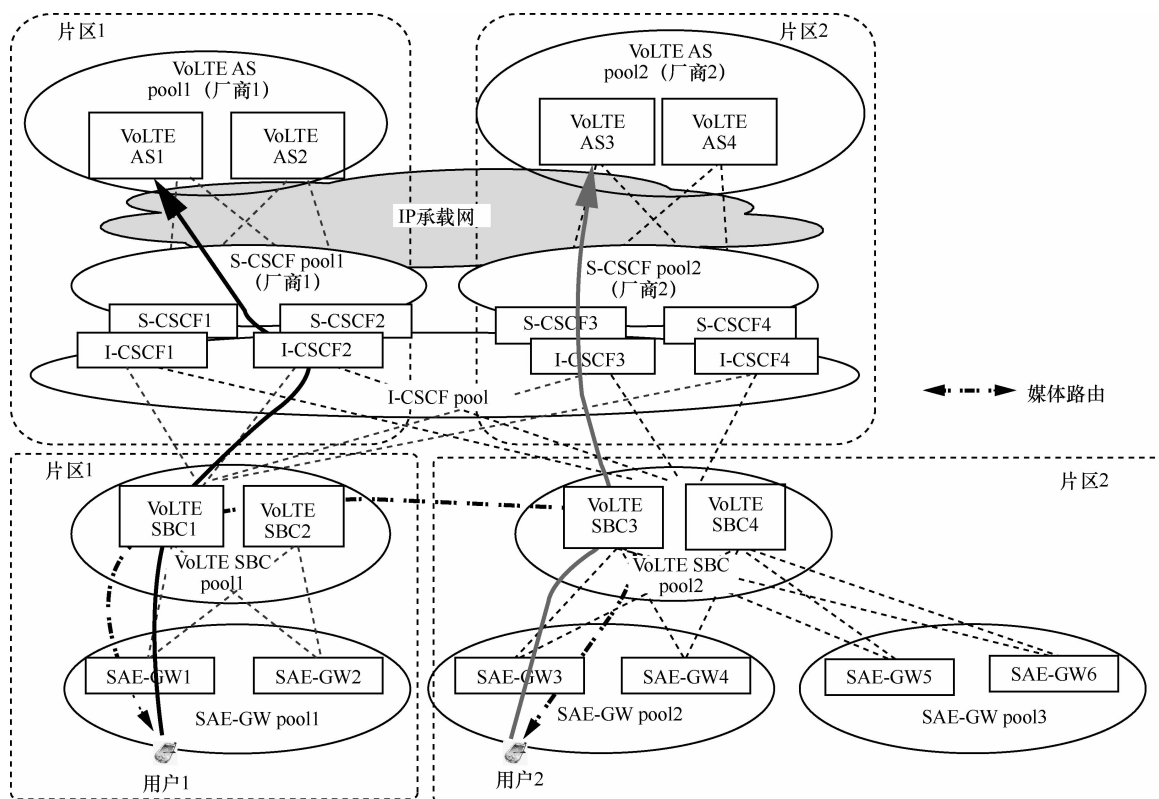


图8 VoLTE SBC组网方案二(场景二)

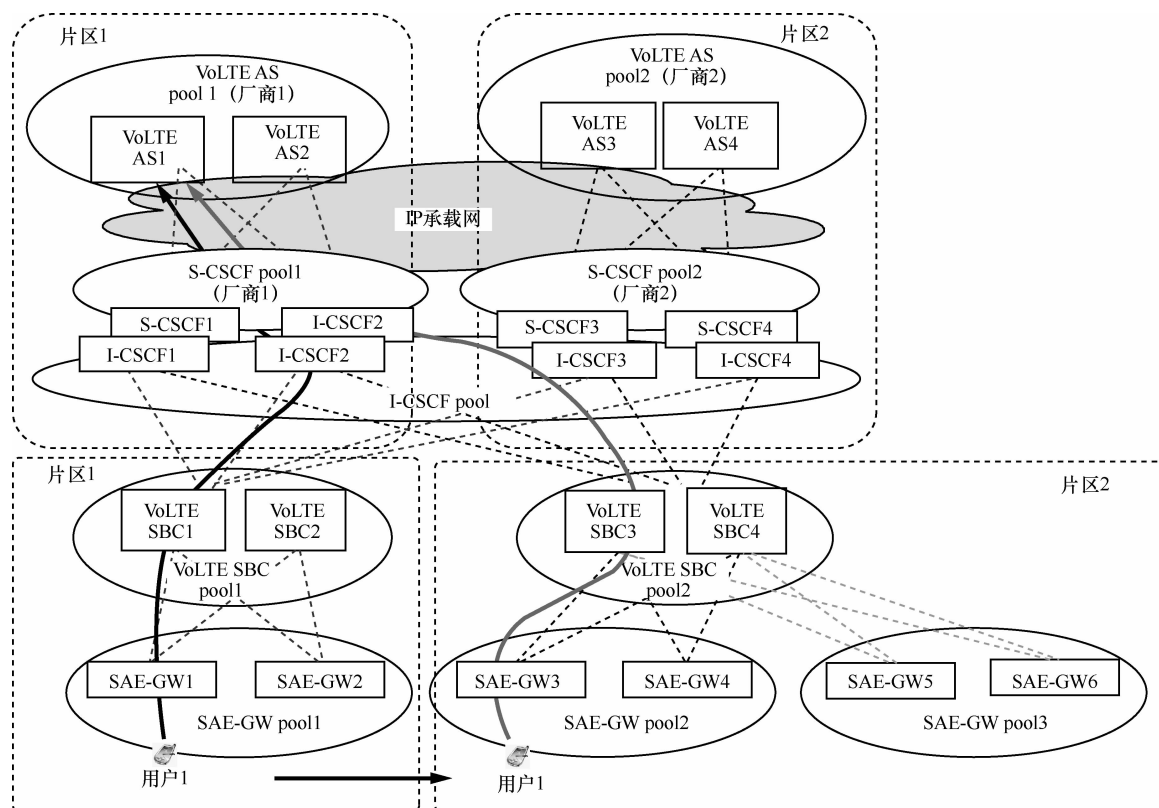


图9 VoLTE SBC组网方案二(漫游路由)

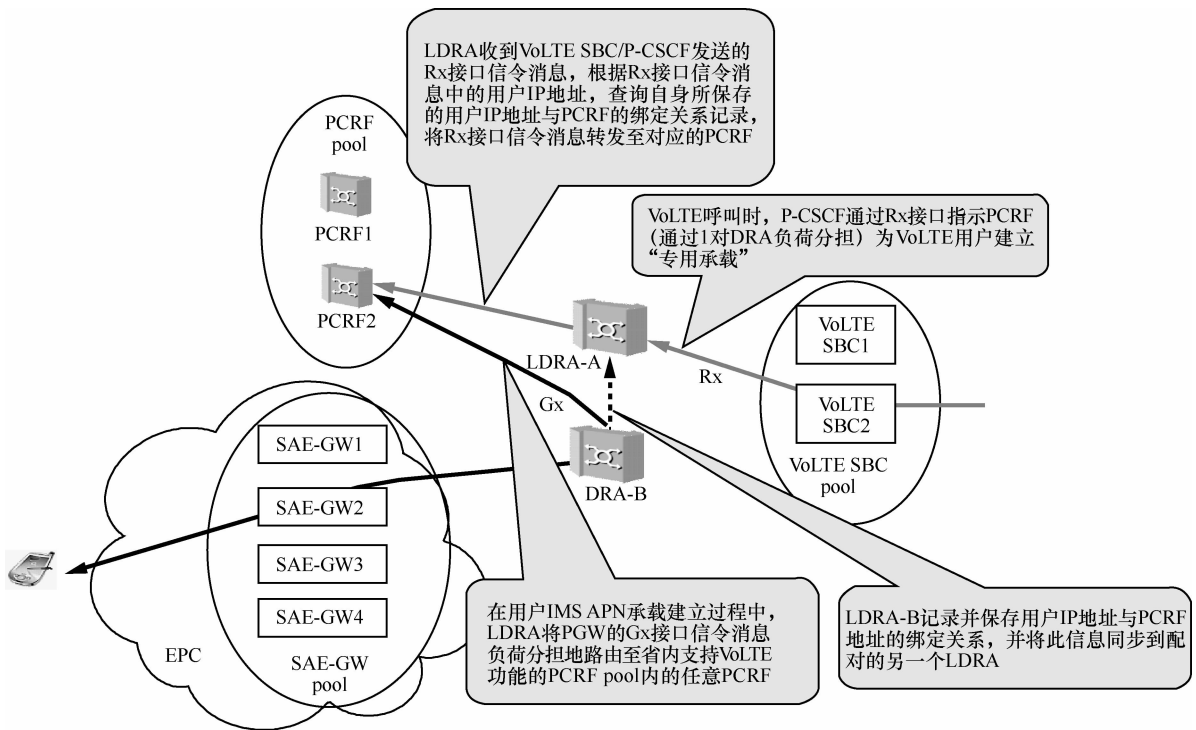


图 10 VoLTE PCRF 组网方案一

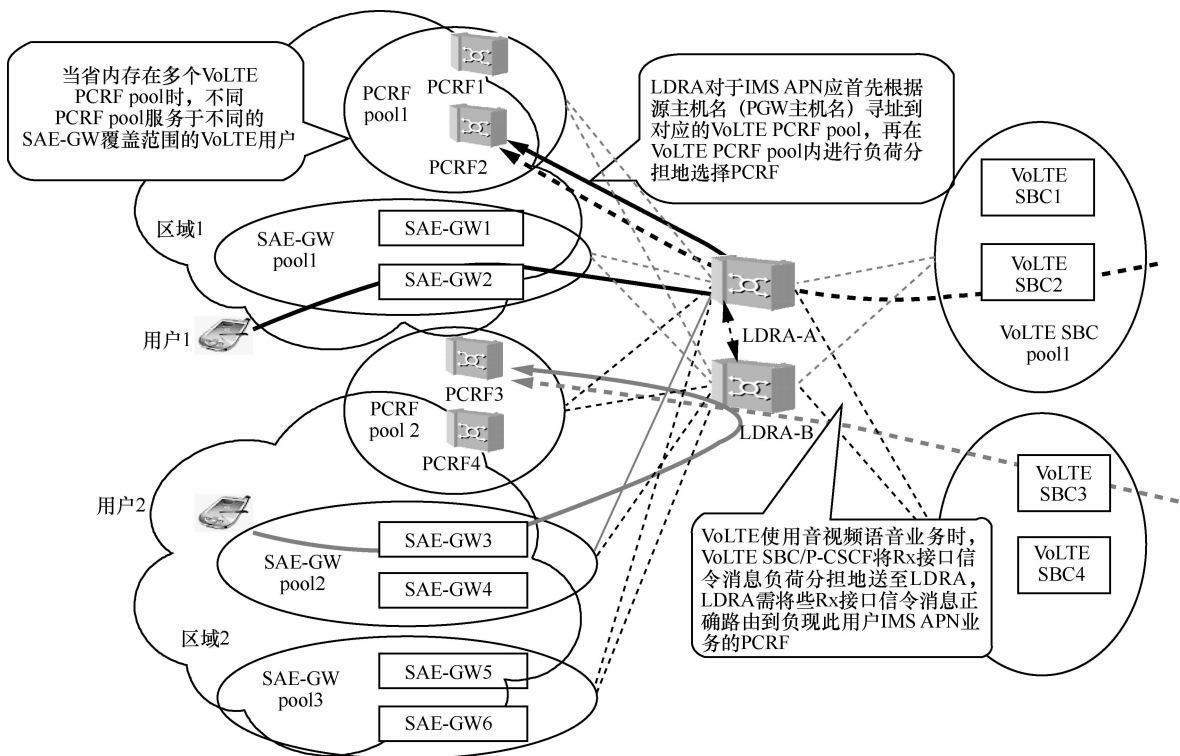


图 11 VoLTE PCRF 组网方案二

4 结束语

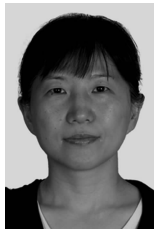
在 VoLTE 网络实际部署中, 需要根据各个网元的设置以及路由原则确定具体的部署方式。根据本文分析, 在 VoLTE 网络建设初期, 多厂商组网方案的总体编制原则如下。

- 遵循运营商统一制定的网络路由组织及码号等局数据原则。
- 网络组织应兼顾远期发展和演进需求, 尽量避免后续扩容时网络架构的大规模调整。
- 由于 IMS 网络架构的复杂度和与周边网元交互较多, 在进行网络规划时应综合分析评估与所有网元的互通方案、路由组织、对周边网元的影响等, 合理编制组网方案。
- 简化各网元的局数据配置, 使网元的选路原则尽量简单和高效。
- 对于省内接口, 可通过同厂商设备同覆盖区的方式实现同厂商接口, 以降低异厂商 IOT 的风险。

参考文献:

- [1] IP Multimedia Subsystem(IMS):3GPP TS 23.228 V13.0.0:2014 [S/OL].[2014-09-22].[http:// www.3gpp.org/DynaReport/23228.htm](http://www.3gpp.org/DynaReport/23228.htm).

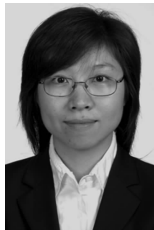
[作者简介]



邱巍(1976-), 女, 中国移动通信集团设计院有限公司高级工程师, 主要从事通信网络咨询和规划设计工作。



冯征(1973-), 男, 中国移动通信集团设计院有限公司教授级高级工程师, 主要从事通信网核心网领域咨询设计工作。



吴倩(1982-), 女, 中国移动通信集团设计院有限公司高级工程师, 主要从事通信网络咨询和规划设计工作。