

# 面向中国联通现网的 LTE 分组承载解决方案

中国联通从 12 年开始规模引入分组技术来满足 3G/LTE 业务的回传需求，为了解决 3G 业务的灵活割接以及未来 LTE S1-Flex/X2 的灵活调度需求，分组网普遍采用汇聚核心层 L3VPN 技术来满足多点到多点的业务调度需求。

## LTE 的承载需求

LTE 业务对承载网的网络构架、承载效率、调度灵活性、服务质量等提出了新的要求。新的需求和挑战主要来自两个方面，一方面 LTE 回传网的网络更加扁平化，需要分组传送网支持 L3 VPN 来满足 LTE 业务灵活调度的需求；另一方面，LTE 带宽需求快速增长，接入层 GE 组网已无法满足 LTE 业务的带宽需求。

不同于 2G/3G 网络架构，LTE 回传网的网络更加扁平化：整个无线网络由 eNodeB 和 SGW/MME 两部分构成；原 RNC/BSC 消失，其功能分布至 eNodeB 和 SGW/MME 上。

S1 作为 eNodeB 与 SGW/MME 之间的接口，X2 作为相邻基站之间的接口，S1-Flex 作为 eNodeB 与不同 SGW/MME 之间的接口。整个 Backhaul 流量被细分为 S1-U、S1-C 和 X2，传送网络拓扑由 2G/3G 时期的点到点模型演进到点到多点模型，要求分组传送网具备 L3 VPN 能力，以实现业务流的识别及流量疏导。（如图 1 所示）

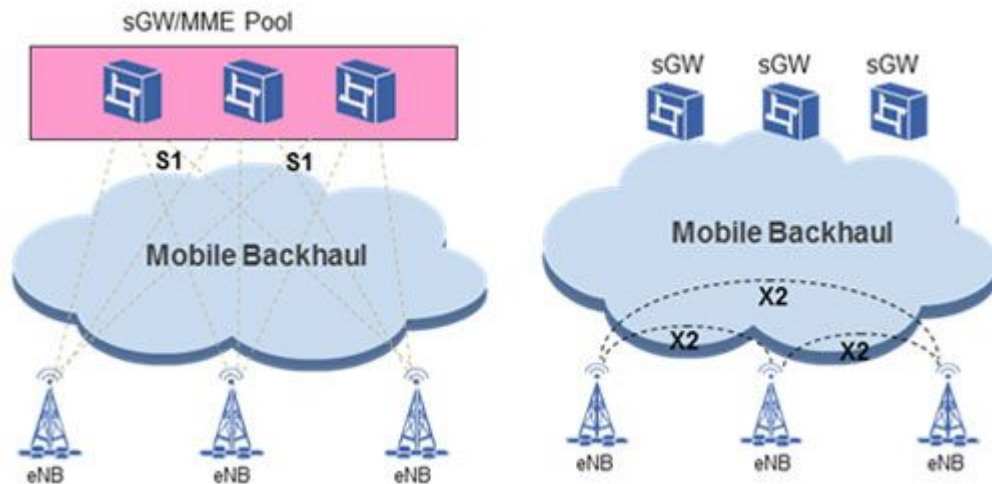


图 1 LTE 业务流向图

## LTE 的业务承载方案

网络总体架构：中国联通分组承载传送网的建设之初就充分考虑到了 LTE 业务承载的 L3VPN 需求，所以联通分组承载网不需要进行改造就完全能够满足 LTE 承载的要求。（中国移动及中国分组承载 LTE 均需要对网络进行改造）

在 LTE 阶段，分组承载传送网需要承载 S1 和 X2 接口的流量，业务对 IP 转发继承 3G 阶段的组网，优选采用核心汇聚层 L3VPN+边缘接入层二层隧道方式来实现；2G/3G TDM 基站/以太网大客户专线业务采用多段伪线（MS-PW）方案，在接入层以 PWE3 仿真方式接入。

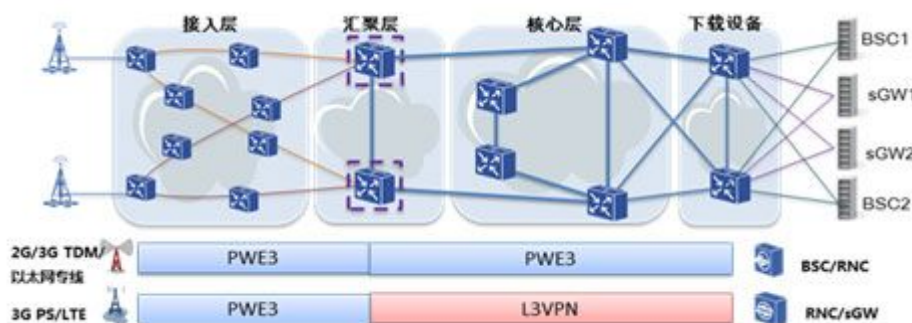


图 2 中国联通分组传送网总体方案

L3VPN 部署：在 L3VPN 部署到汇聚层的方案下，由于汇聚层节点数量较多，采用普通 L3VPN 技术难以实现，因此需要引入层次化（HoVPN）解决可扩展性问题。

在普通 L3VPN 模型里，首先汇聚层 BGP 邻居数量大，网络压力大；另外由于需要在 PE 之间建立 full mesh 的隧道，PE 之间的隧道需要建立  $N * (N-1)$  条，在组大网时会存在瓶颈，特别是采用 RSVP-TE 隧道时，每条隧道都需要人工指定，给运维造成一定的压力。HoVPN 可以彻底的解决 L3VPN 的可扩展性问题，通过 HoVPN 可以把 L3VPN 的 BGP 邻居和隧道数量都降低，其组网原理如下：

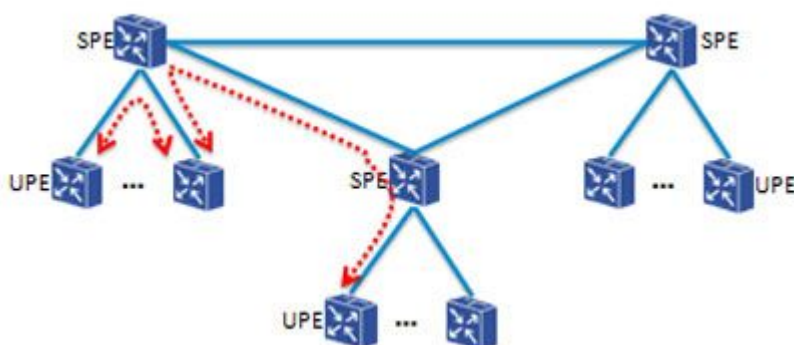


图 3 HoVPN 组网原理

PE 节点分为 UPE（用户侧 PE）和 SPE（交换 PE），其关系如下：

UPE 只和 SPE 建立 BGP 邻居和隧道关系；SPE 之间建立 full mesh 的 BGP 邻居和隧道关系；UPE 只有一个路由方向，因此 SPE 只需要发送缺省路由给 UPE，UPE 上路由非常简单；SPE 学习本 SPE 下所有 UPE 的明细路由，然后再发给所有其他 SPE，因此最终所有 SPE 均会学习到全网的明细路由

通过 VPN 的分层处理，可以很好的解决 L3VPN 组网的 BGP 邻居数量和隧道数量的压力问题，是 L3VPN 业务模型组大网的主流技术。中国联通分组网核心汇聚采用 L3VPN 技术，核心汇聚节点数量上百个，采用普通 L3VPN 存在巨大的 BGP 邻居压力和隧道压力，因此 HoVPN 方案成为核心汇聚层首选的组网方案：

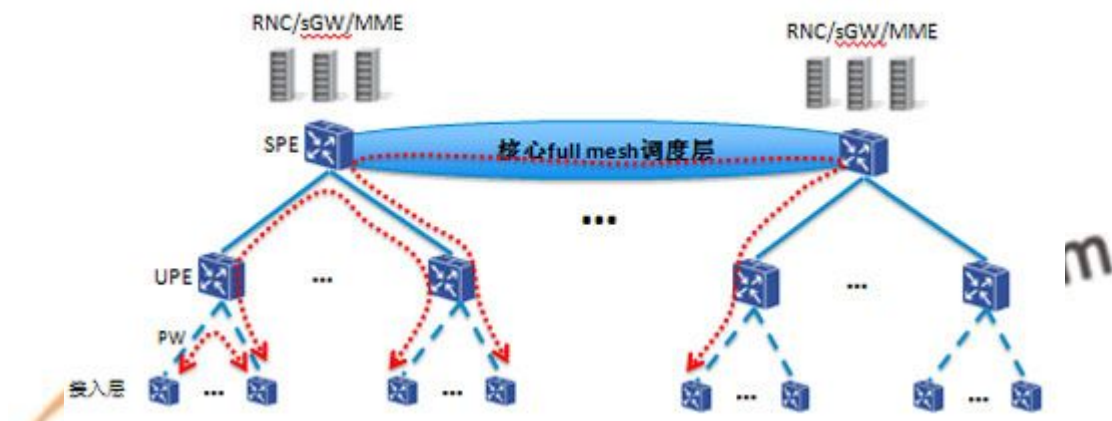


图 4 联通 LTE L3VPN 组网方案

如图 4 所示：接入节点到汇聚节点采用 PW 连接；汇聚层节点作为 UPE，核心机房节点（RNC/sGW/MME 机房）作为 SPE 节点；一组 UPE 连接到一个 SPE，建立 BGP 邻居和 RSVP-TE 隧道；SPE 之间建立 full mesh 的 BGP 邻居和 RSVP-TE 隧道

综合所述在核心汇聚采用 HoVPN 方案，可以很好的解决 L3VPN 技术在本地网应用时遇到的可扩展性问题，同时一也可以很好的满足 3G/LTE 业务的承载需求，因此 HoVPN 应该作为联通分组网核心汇聚层组网的首选方案。

#### 接入层 10GE 组网：

(1) LTE 基站将普遍需要 GE 接口，业务量大的城市热点区域边缘接入层要接入 LTE 基站、3G 基站、2G 基站以及集团客户业务，10GE 的需求迫在眉睫。

(2) 若采用裂环加点的方式或者叠加 GE 环路容量的方式，会对运维造成很大冲击且对光纤资源的要求高。

(3) 若在接入采用不能平滑升级到 10GE 的设备，在 LTE 阶段 GE 设备将很快不能满足组网要求而造成投资浪费。

综合所述可知中国联通在接入层引入小型化、成熟、可靠的 10GE 分组接入层设备或者可平滑升级到 10GE 的设备是非常必要的。

### 分组承载 LTE 商用案例

#### 中国移动（深圳）最早的 LTE 试商用承载：

深圳移动需求：解决未来网络 LTE 演进后的综合承载需求。采用端到端 PTN 承载，核心层 PTN 开启 L3 VPN 功能，接入层开启 10GE 接入。

具体部署情况：2009 年深圳移动开始部署 PTN 网络，目前部署了 3000 套 PTN 设备，其中中兴通讯的 PTN 设备有 1300 多套。承载的 TD、2G 以及大客户业务。2011 年 1 月开始 LTE 承载网建设，6 月底前完成了 240 个 LTE 基站的部署，主要部署在大运场馆附近、为大运会提供服务，截止目前，在深圳移动已承载超过 1000 个 LTE 基站。组网情况如图 5 所示。

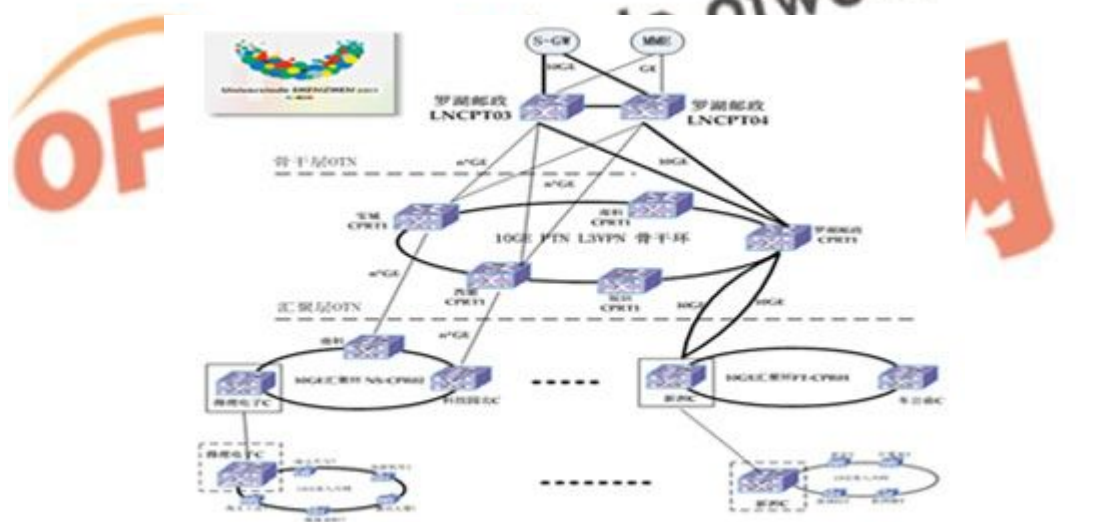


图 5 深圳移动 LTE 承载组网图

#### 新加坡 M1 LTE 承载：

新加坡 M1 成立于 1997 年，新加坡第三大移动运营商，主要提供 2G/3G/3.5G/LTE 移动业务以及企业大客户、国际 VOIP 数据业务等。2011 年 6 月成为东南亚第一个提供 LTE 商用网络的运营商，单站提供 75Mbit/s 空口速率。

中兴通讯承建的分组网络主要提供 2G/3G/LTE 和大客户业务的承载，采用 L2VPN + L3VPN 组网方案，兼顾了网络的灵活性和经济性。

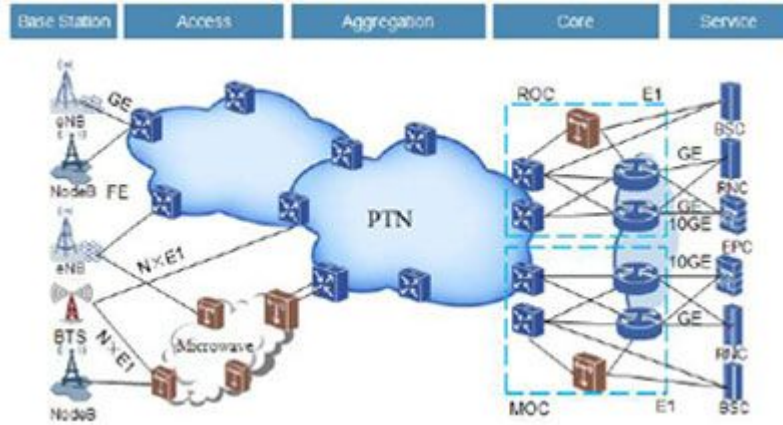


图 6 新加坡 M1 组网图

OFweek | tele.ofweek.com  
**通信网**