

中国移动LTE承载网方案汇报

www.huawei.com



1. 试点进展及LTE承载需求分析

2. PTN L3 LTE承载方案及关键要素

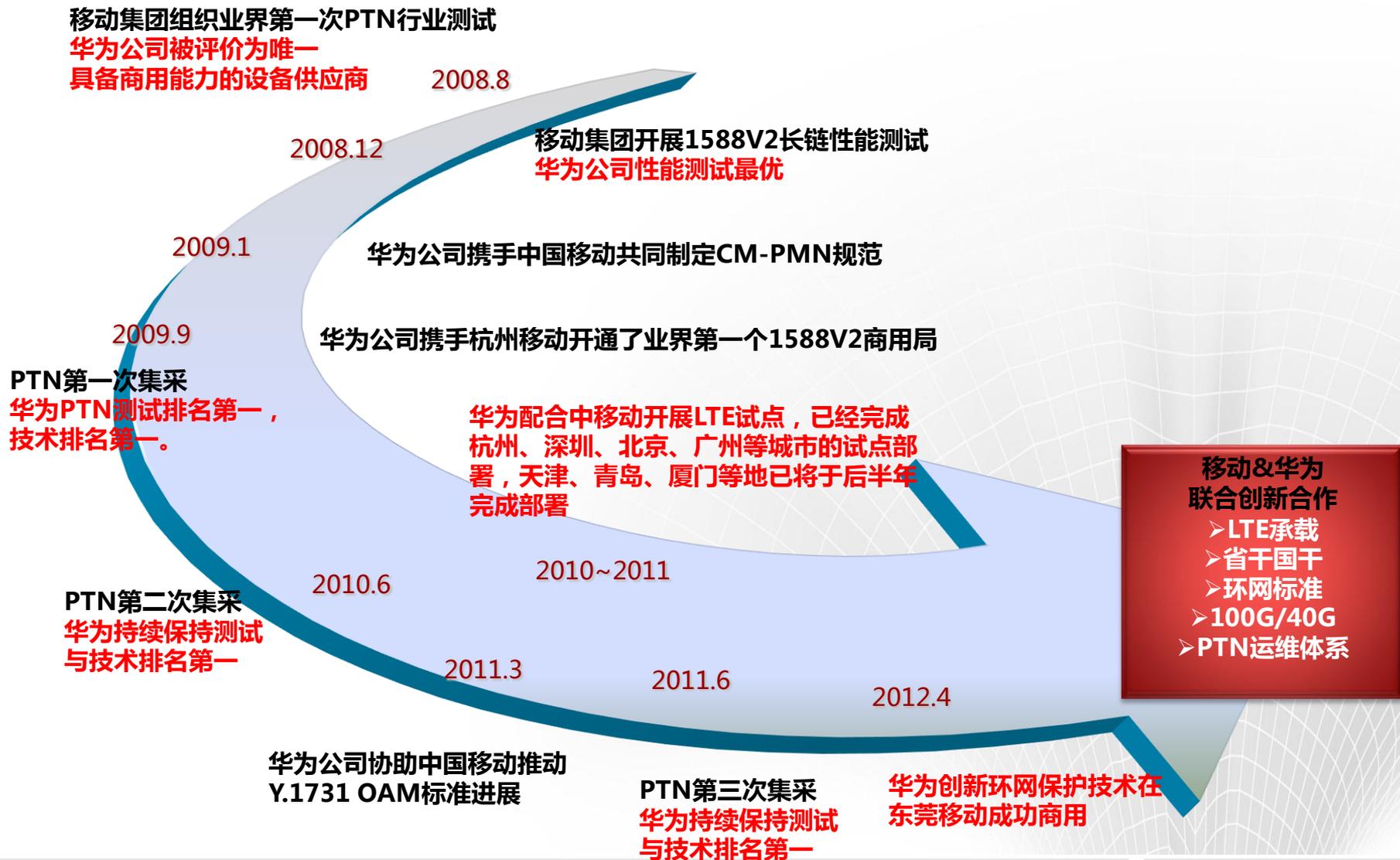
3. 深圳移动PTN LTE试点案例

LTE试点部署进展情况简介

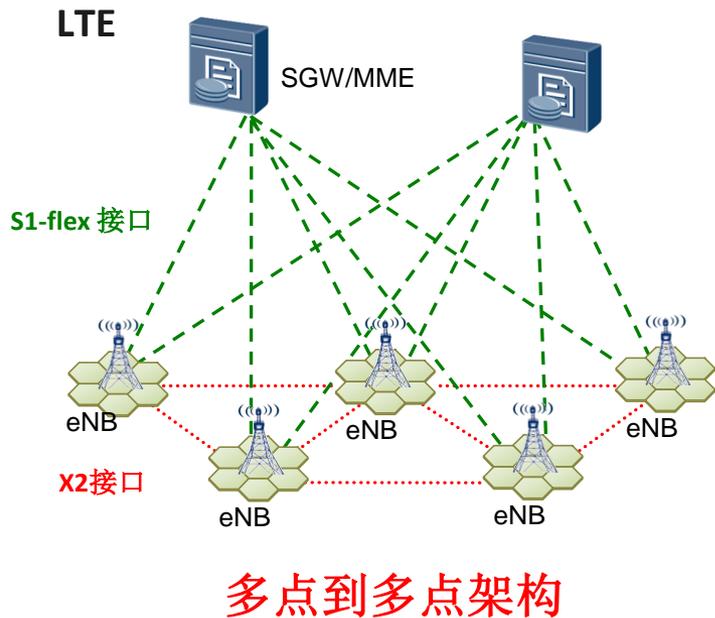
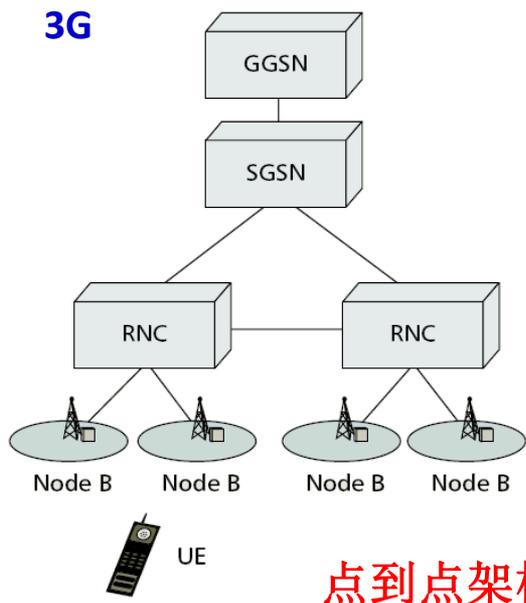
- 2011年，集团确定六个首批试点城市，其中五个由华为承建，其中北京、广州、深圳、杭州率先开通LTE业务；
- 2012年，试点增至13个城市，规模约25000个基站，其中十个由华为承建；
- 各省份都在积极研究LTE承载方案，并为明年LTE建设提前准备，在部分地市开始试点；
- 2013年，集团计划在77个城市实现LTE部署，基站规模达到17万。LTE时代已经来临！



与中国移动携手同行，推进PTN产业发展



LTE逻辑网络架构

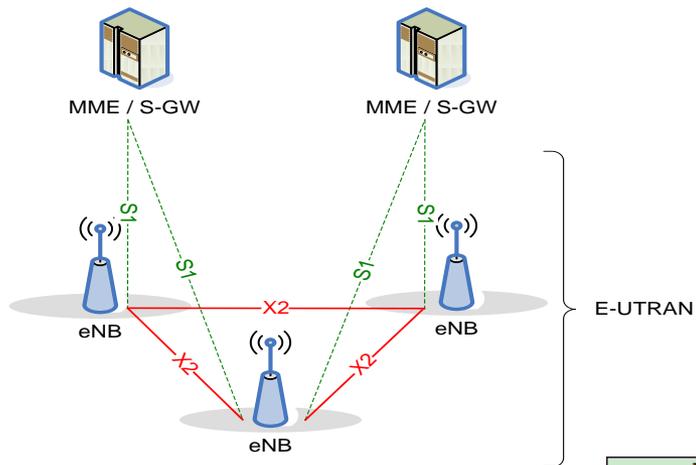


- CS核心网消失，LTE只有PS域
- GGSN -> 业务网关 (S-GW/PDN-GW)
- SGSN -> 网络控制器 (MME)
- UMTS RNC消失，RNC的功能转移到了eNodeB之中
- eNode B 直接和核心网连接S1、eNodeB之间出现用于切换的逻辑连接X2。

MME: Mobility Management Entity

S-GW: Serving Gateway

① 核心静态L3



③ QoS与统计复用

PTN系统预留带宽规划 (Mb/s)

② 大带宽

	站型	接入	汇聚	核心
宏站	S111 (单F或单D站点)	80	60	40
	S11 (单F或单D站点)	54	41	27
	S111 (F+D站点)	160	120	80
室内	O1 (单E站点, 双路)	60	45	30
	O1 (单E站点, 单路)	40	30	20
	S11 (单E站点, 双路)	120	90	60
	S11 (单E站点, 单路)	80	60	40

对于有 TD-LTE 基站的 PTN 接入环, 在以上预留带宽的基础上, 每个接入环可根据业务预测额外预留 240Mb/s 带宽; 对于只

取自《TD-LTE扩大规模实验网工程传送网建设要》

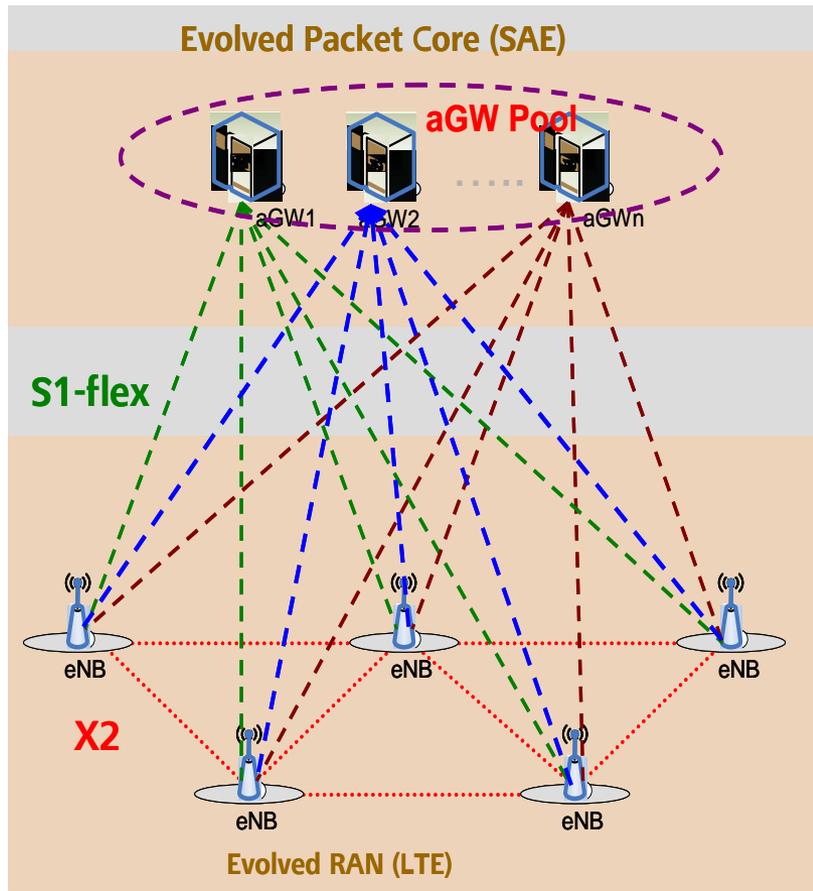
PTN系统应启用流量统计复用功能, 根据业务QoS优先级提供差异化服务, 实现带宽收敛。对业务电路进行CIR (保证带宽) 和PIR (峰值带宽) 配置, 超出CIR但低于PIR的流量可在网络拥塞时限制转发。

由于 TD-LTE 主要承载数据业务, 建议在 PTN 网络中采用逐级收敛方式提高承载效率, 目前接入/汇聚/核心收敛比按照 4: 3: 2 进行设置。

取自《TD-LTE扩大规模实验网工程传送网建设要》

移动通信论坛 www.hropt.com

LTE承载需求小结



1. **接入带宽**：LTE基站的接入带宽初期可达80M~150Mb/s或更高，分组承载网需支持带宽扩展；
2. **网络规模**：LTE实现深度覆盖，网络节点数将是现有基站数量的2 - 3倍；
3. **统一承载**：LTE和2G、3G网络共存，承载网考虑多场景统一接入。现有承载网应具备向分组网络平滑演进的需求；
4. **S1和X2**：S1为eNB与SGW/MME之间的接口，X2为eNB基站之间的连接；
5. **S1 Flex**：网络需要支持eNB归属于不同的SGW/MME；
6. **网络可靠性**：承载IP化同样要求网络保证高可靠性，故障切换小于50ms
7. **网络QoS**：E2E时延要求<20ms，比2G、3G需求更严格；
8. **时钟同步**：TD-LTE网络除了频率同步要求外，还需要时间同步，精度要求为 $\pm 1.5\mu s$ ，与TD-SCDMA网络的要求一样。

承载网要具备大带宽能力、灵活调度能力、时钟同步能力和大规模组网能力

集团对PTN总体指导意见

核心层

PTN汇聚接入设备沿用现有L2·VPN分组转发功能为基站提供到核心层PTN节点的二层传输管道；PTN核心设备（含业务落地的PTN设备）支持L2到L3的桥接功能和静态L3·VPN功能，以满足

汇聚层

若采用PTN+OTN的方案组网时，为发挥PTN技术的流量统计复用优势，降低核心层PTN设备压力，应在核心层、汇聚层组建PTN网状网或环网系统，OTN系统仅作为光通道使用。

对于城市区域，当纤芯资源受限，且PTN+OTN的建设成本具有一定优势时，可考虑新建OTN系统；对于县市环，因传输距离较长，综合考虑未来业务需求和网络建设成本，可采用PTN+OTN方式建

接入层

汇聚层仍采用L2·VPN分组转发功能。汇聚层采用10GE·PTN设备组建环网，节点交换容量不小于160G，后续根据汇聚层带宽需求逐步引入40GE·PTN设备。

PTN接入层建设应以GE·接入环为主，现网GE环带宽不足时，应优先通过调整接入环节点数量满足带宽需求。调整方式如下：

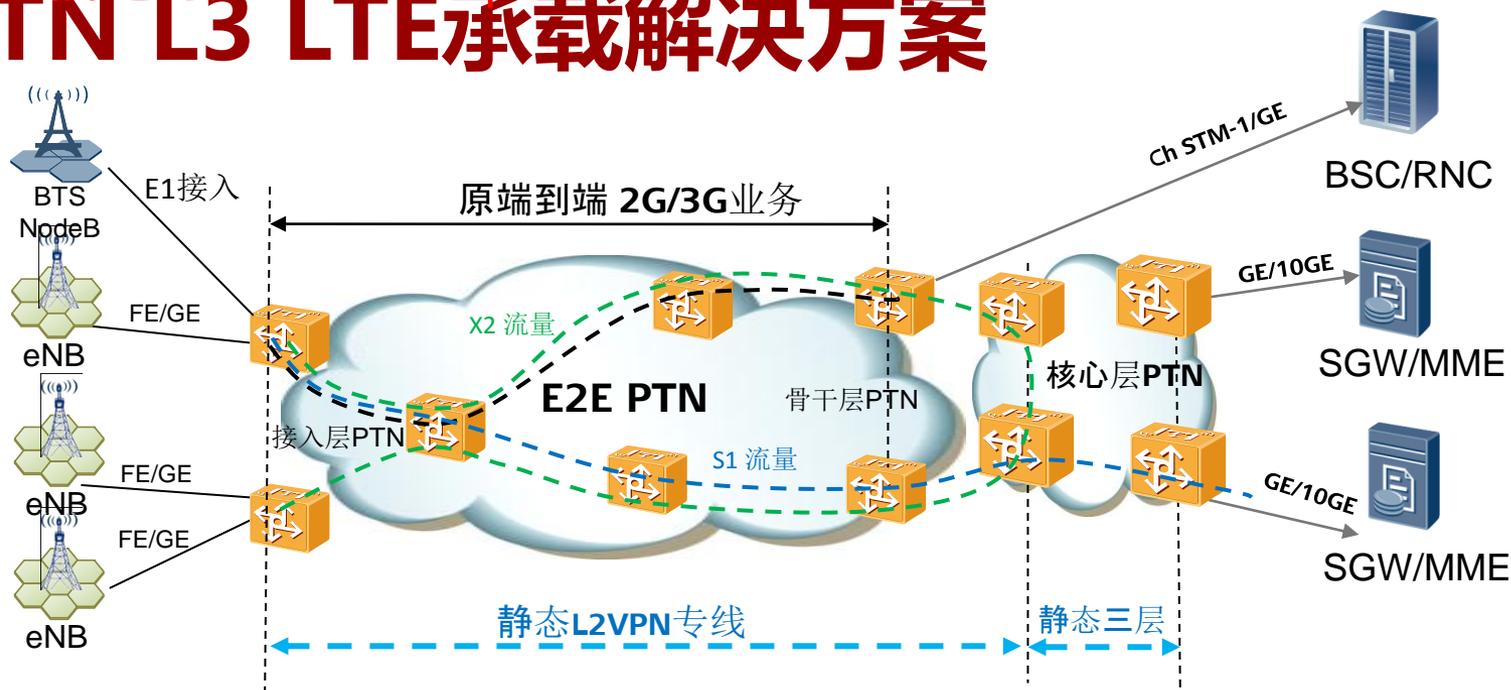
对于局部业务密集区，环网改造调整难度较大或成本较高时，可将现有GE接入环升级为10GE。为降低10GE接入环建设成本，

1. 试点进展及LTE承载需求分析

2. PTN L3 LTE承载方案及关键要素

3. 深圳移动PTN LTE试点案例

PTN L3 LTE承载解决方案



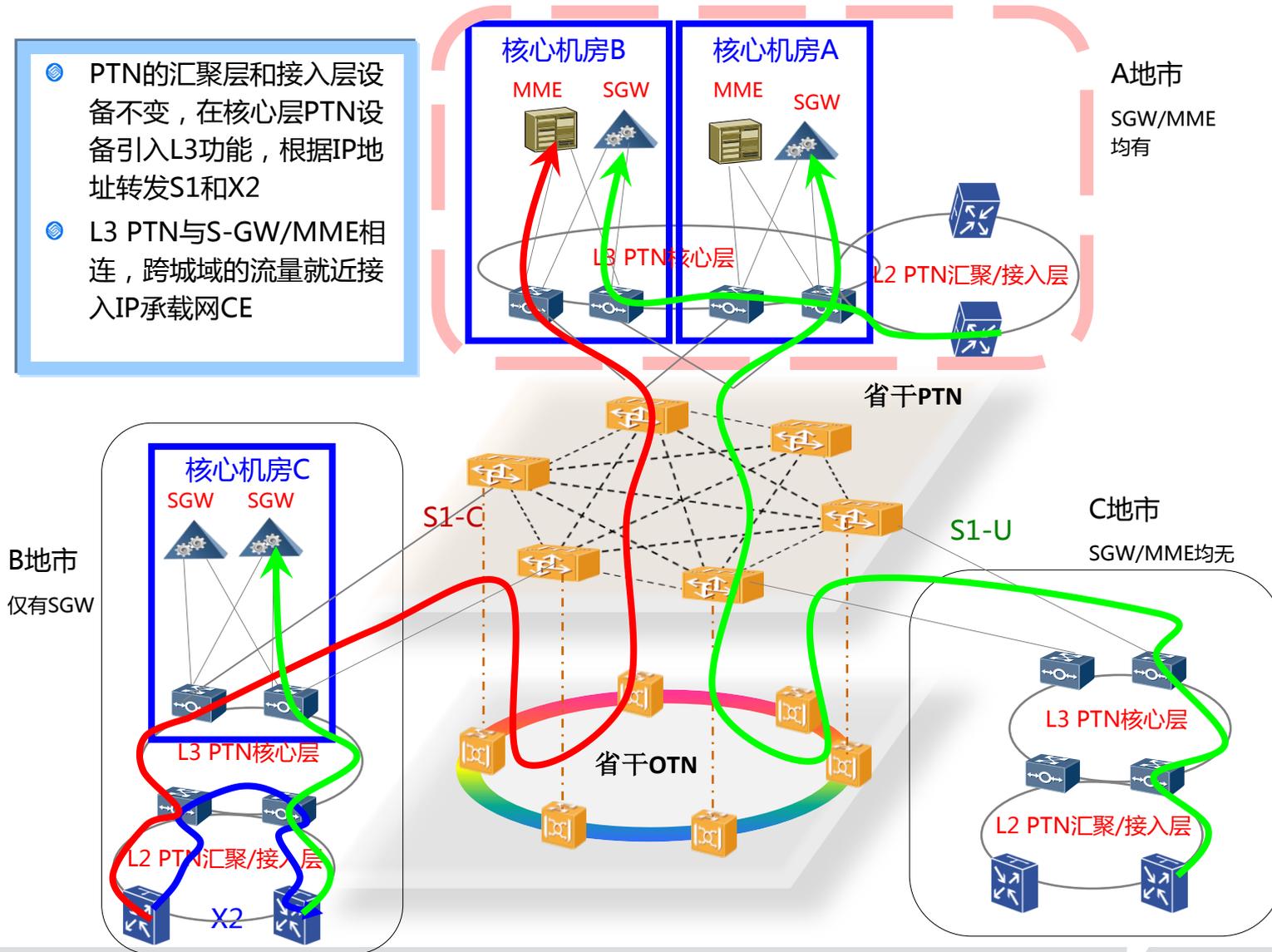
简洁运维	灵活调度	高精度时钟	大容量
<ul style="list-style-type: none"> ▪ U2000统一管理 ▪ 一键式割接工具 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 静态L2+L3 ▪ 核心层静态L3调度 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 端到端1588V2 ▪ 1588V2便携仪表 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 接入层10GE ▪ 核心层PTN6900

“PTN汇聚接入设备沿用现有L2 VPN分组转发功能为基站提供到核心层PTN节点的二层传输管道；PTN核心设备（含业务落地的PTN设备）支持L2到L3的桥接功能和静态L3 VPN功能，以满足TD-LTE基站接入中本地的S1和X2业务承载，并提供OAM和网络保护。”

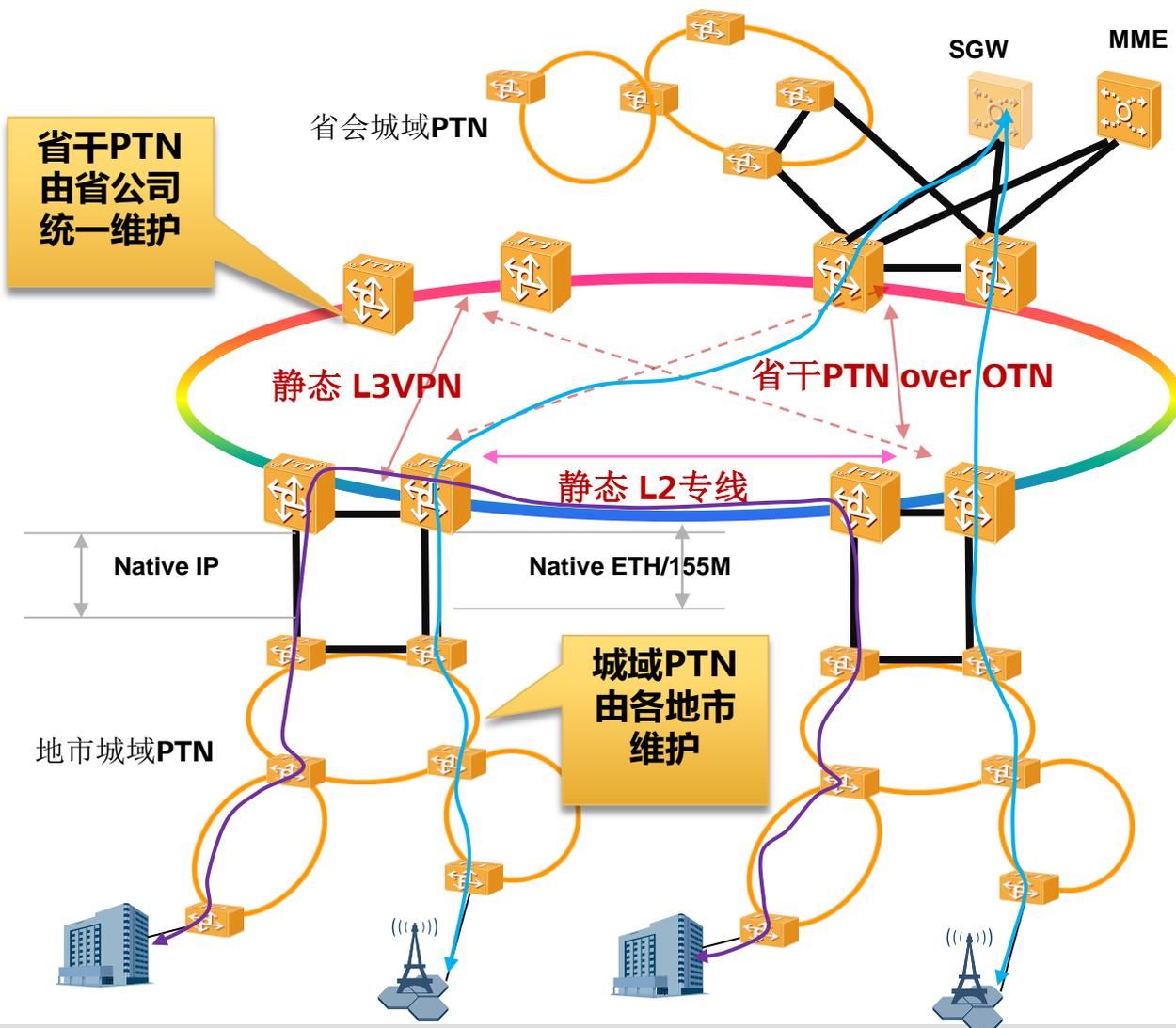
- - - 取自《TD-LTE扩大规模实验网工程传送网建设要》

LTE承载网端到端架构（以省为单位）

- PTN的汇聚层和接入层设备不变，在核心层PTN设备引入L3功能，根据IP地址转发S1和X2
- L3 PTN与S-GW/MME相连，跨城域流量就近接入IP承载网CE



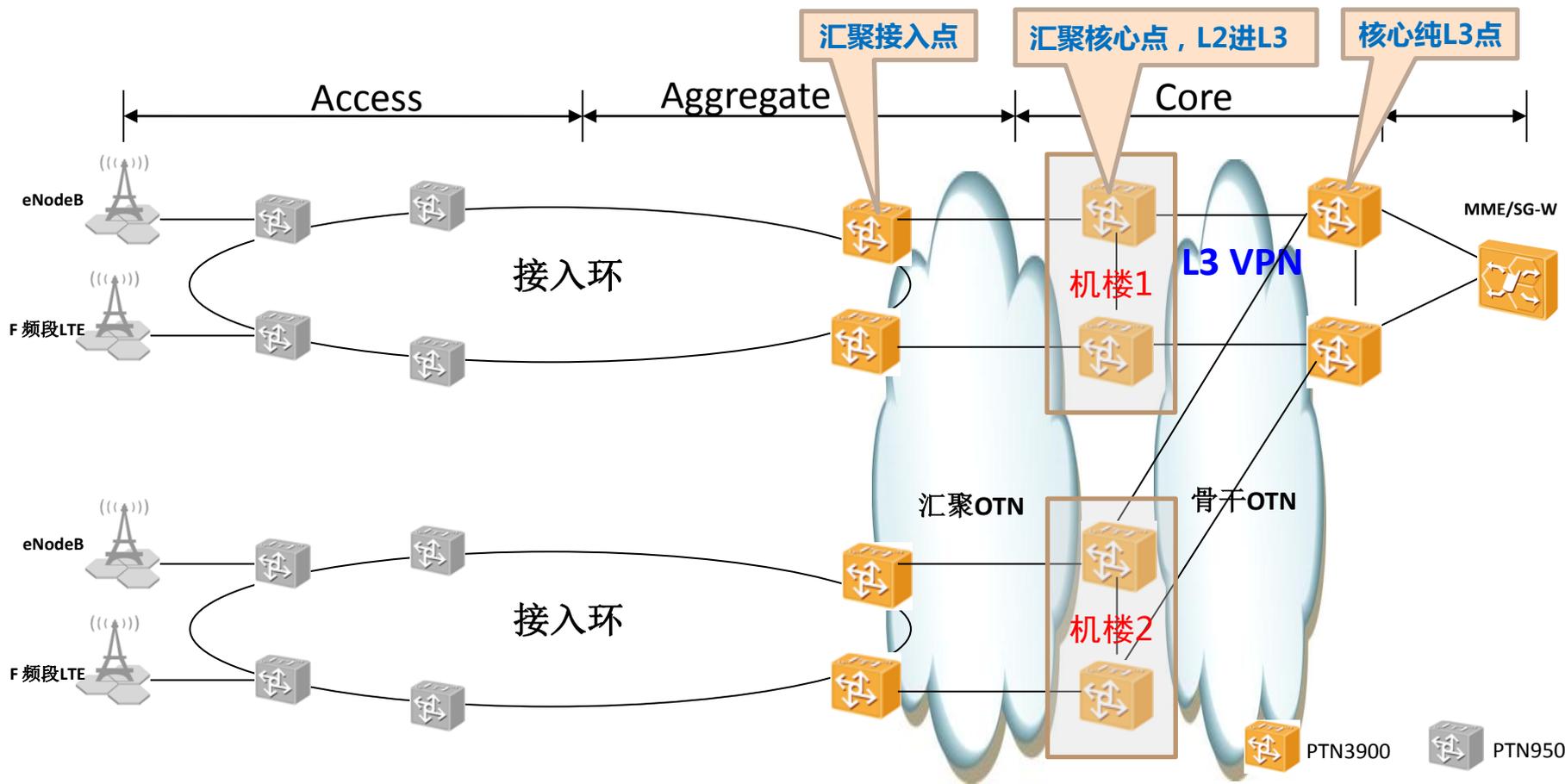
S1业务经省干PTN到省会落地



省干与城域PTN之间采用UNI端口对接，维护界面清晰，省干独立运维；

LTE X2业务在城域核心L3设备完成转发，不上省干；S1-flex通过省干上行到省会省干设备落地SGW/MME；省干与城域核心之间通过L3端口对接；

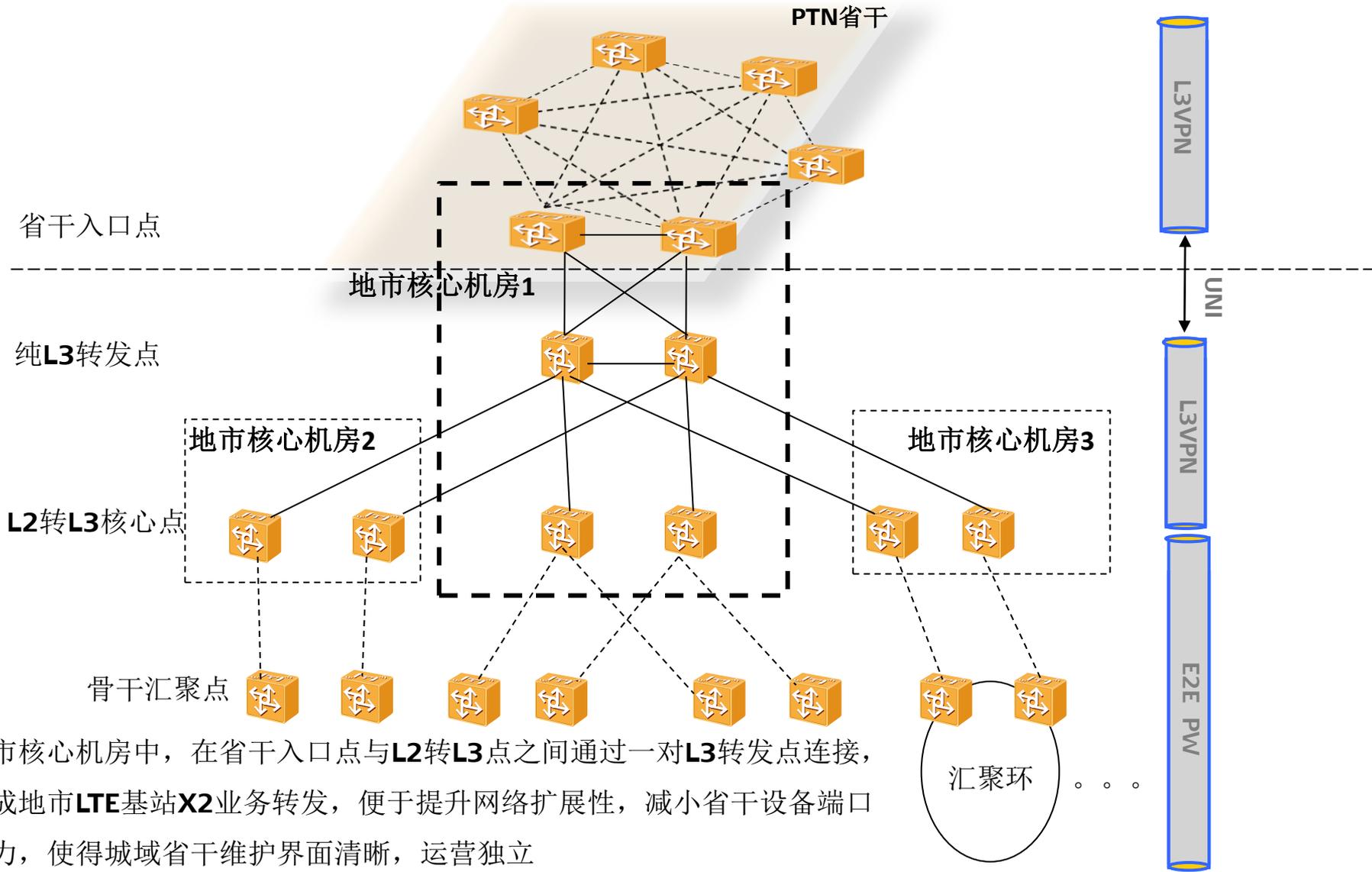
LTE承载网层次结构



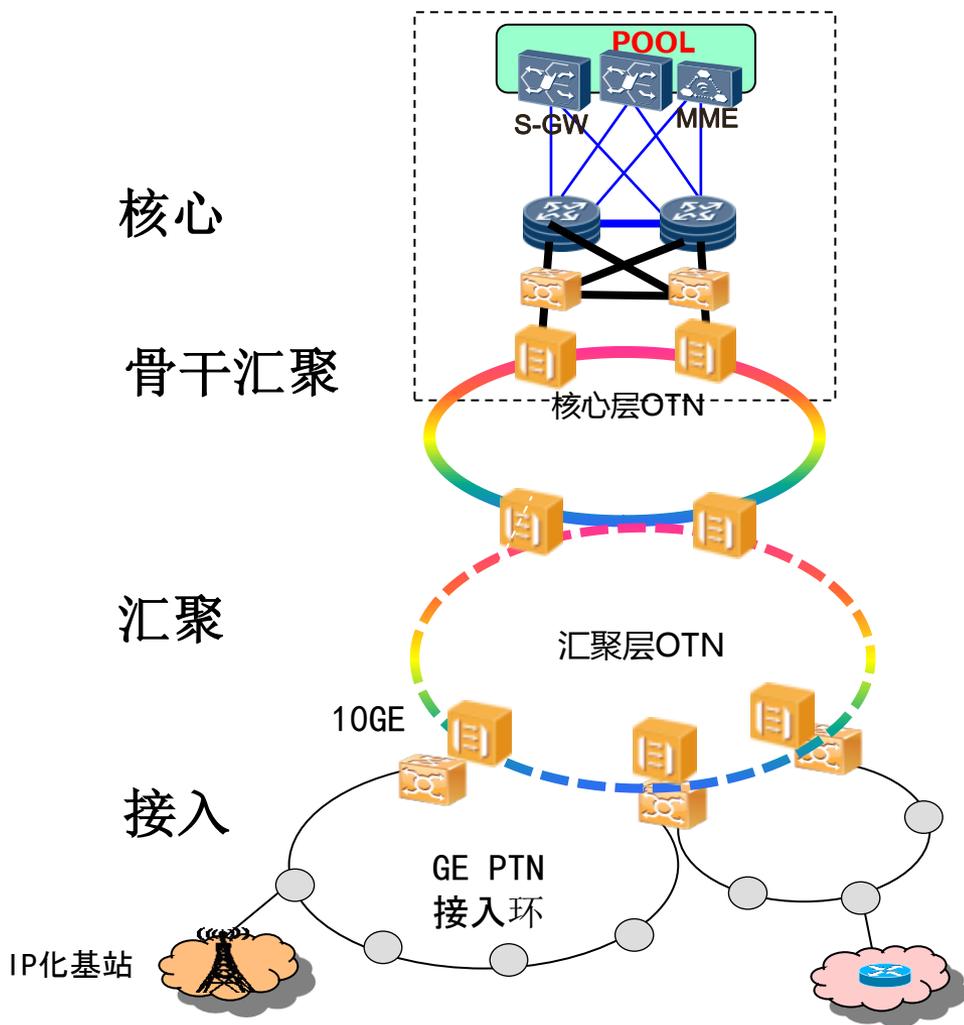
规划规则：

- 1、SGW/MME不部署在L2进L3的核心点，使用核心纯L3的PTN设备落地，网络层次清晰
- 2、双归点机楼间不互联，仅与核心纯L3点PTN互联，网络结构简单，易于扩展（新增机楼双归设备只需与核心纯L3点设备互联，不需要进行Mesh组网），路由配置规则简单

地市核心层组网模型



地市核心机房中，在省干入口点与L2转L3点之间通过一对L3转发点连接，完成地市LTE基站X2业务转发，便于提升网络扩展性，减小省干设备端口压力，使得城域省干维护界面清晰，运营独立



OTN下沉到汇聚层

- 由于LTE带来的带宽压力，汇聚层通过OTN下沉实现海量带宽的承载，即在汇聚机房通过PTN与OTN对接，将业务直接由普通汇聚点上行OTN至核心层PTN设备，PW穿过OTN网络；
- OTN内部故障由OTN保护实现，PTN与OTN对接链路由PTN端到端保护实现；

LTE承载方案关键要素 (1) - 核心层大容量L3调度

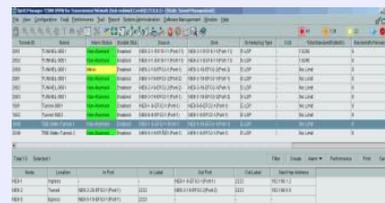
业务能力	PTN 6900-16/8
VPLS	8k
ETH 专线	64k
VRF	2. 满足LTE多业务综合承载
每VRF路由由数	1 VRF:300k 1k VRF:300
静态L3VPN	每VRF路由: 150k; VLAN子接口: 8k
强大VPN能力, 同时部署L2/L3VPN, 满足多业务承载	



高集成度, 槽位端口丰富



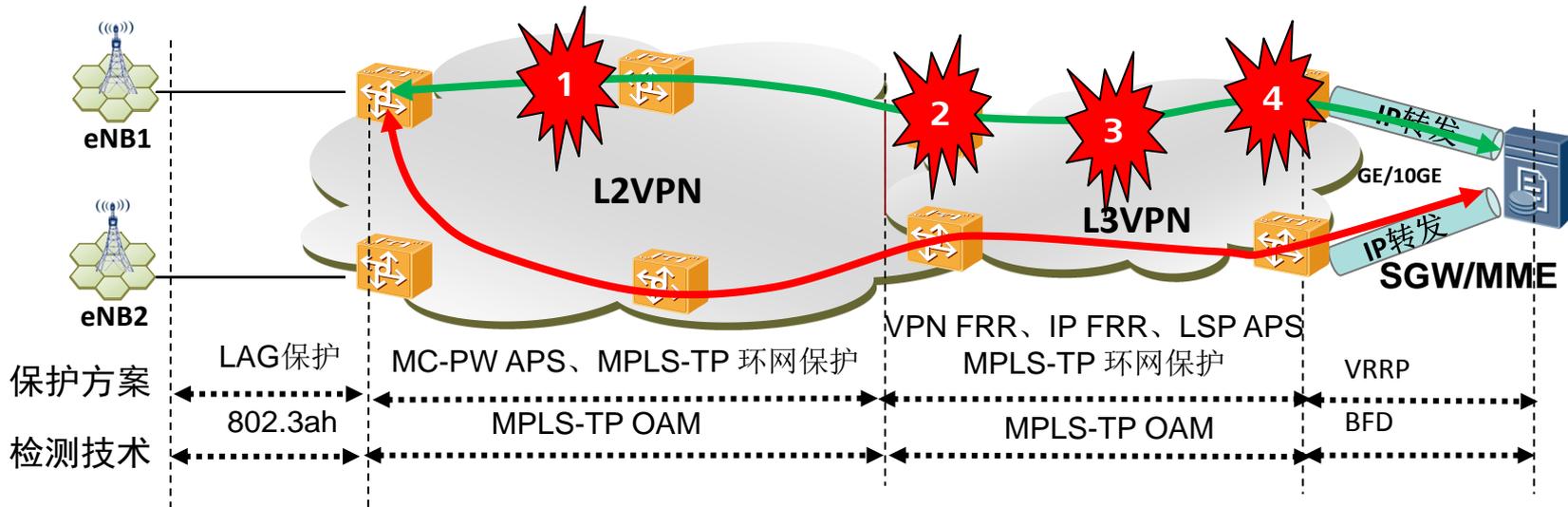
强大的全业务处理能力
具备T级别容量, 平滑升级



强大的L3能力、维护简单

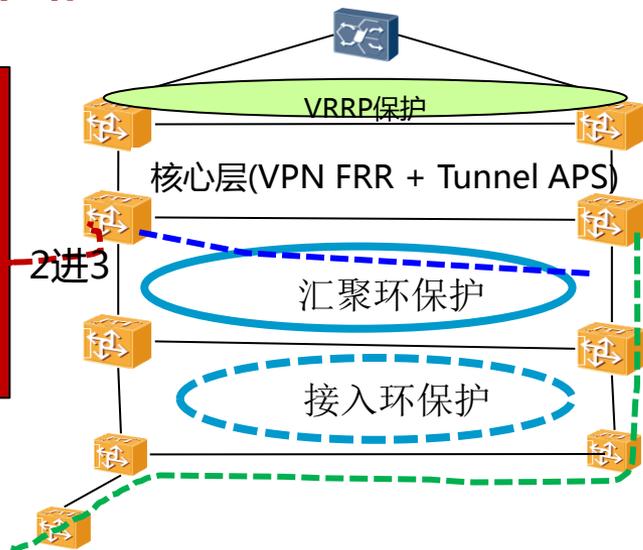
- 核心层组网扁平, 减少机房设备堆叠, 节省机房空间, 网络架构大大简化, 增强网络互联性
- 满足超大规模组网以及LTE场景下对核心层设备的需求
- 高性能网管: 端到端网管支持大规模网元数量, 管理无忧

移动通信承载方案关键要素(2)：保护

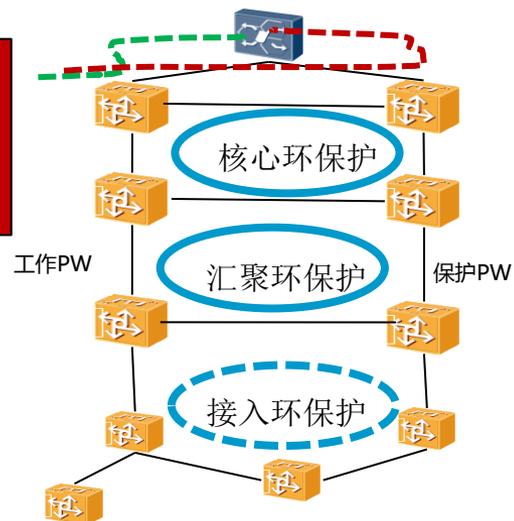


环网保护部署策略：

LTE：
 二层网络保护：
 环网保护 + PW
 保护；
 三层网络保护：
 LSP APS + VPN
 FRR + VRRP



2G/3G：
 双归场景：
 环网保护 + PW
 双归保护



LTE承载方案关键要素(3)：带宽规划

阶段1：LTE试点，某大城市约1/3（50个）汇聚点带LTE业务，~500个LTE站接入。
每汇聚点带10个LTE站，收敛按4:3:2计算：

汇聚点上联流量： $10 \times 80M \times 3/4 = 600M$

核心层流量： $50 \times 600M \times 2/3 = 20G$

汇聚环采用1个10GE完全满足要求；

核心层通过多个10GE互联。

阶段2：LTE商用，150个汇聚机房，3000个LTE站接入。每汇聚点带约20个LTE站，收敛按4:3:2计算：

汇聚点上联流量： $20 \times 80M \times 3/4 = 1.2G$

核心层流量： $150 \times 1.2G \times 2/3 = 120G$

汇聚环需部署1个10GE完全满足要求；

核心层需要40GE或者100GE互联。

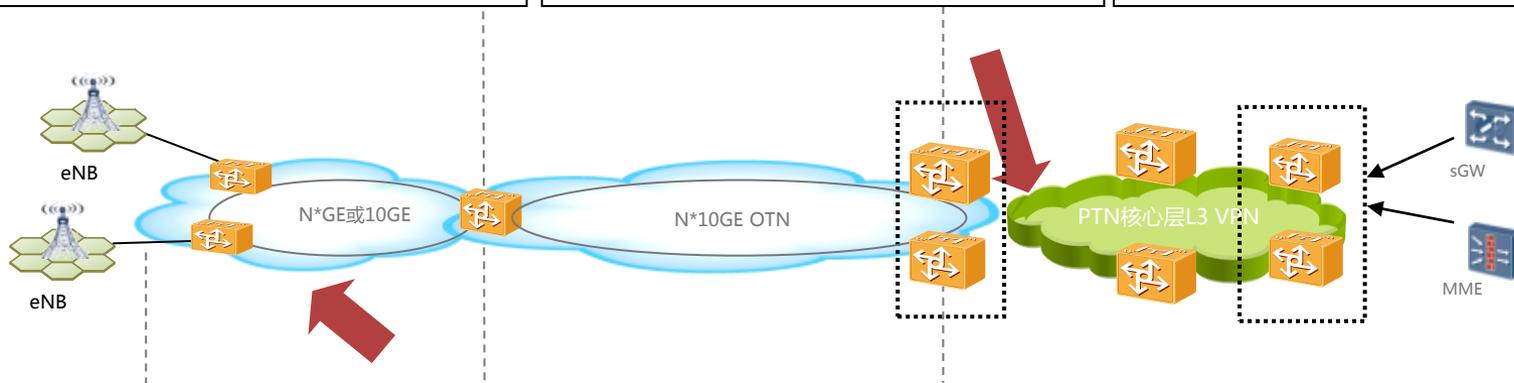
阶段3：LTE规模商用，150个汇聚机房，8000个LTE站接入。每汇聚点带约50个LTE站，收敛按4:3:2计算：

汇聚点上联流量： $50 \times 80M \times 3/4 = 3G$

核心层流量： $150 \times 3G \times 2/3 = 300G$

汇聚环需部署1个10GE；

核心层需要40GE或者100GE互联。



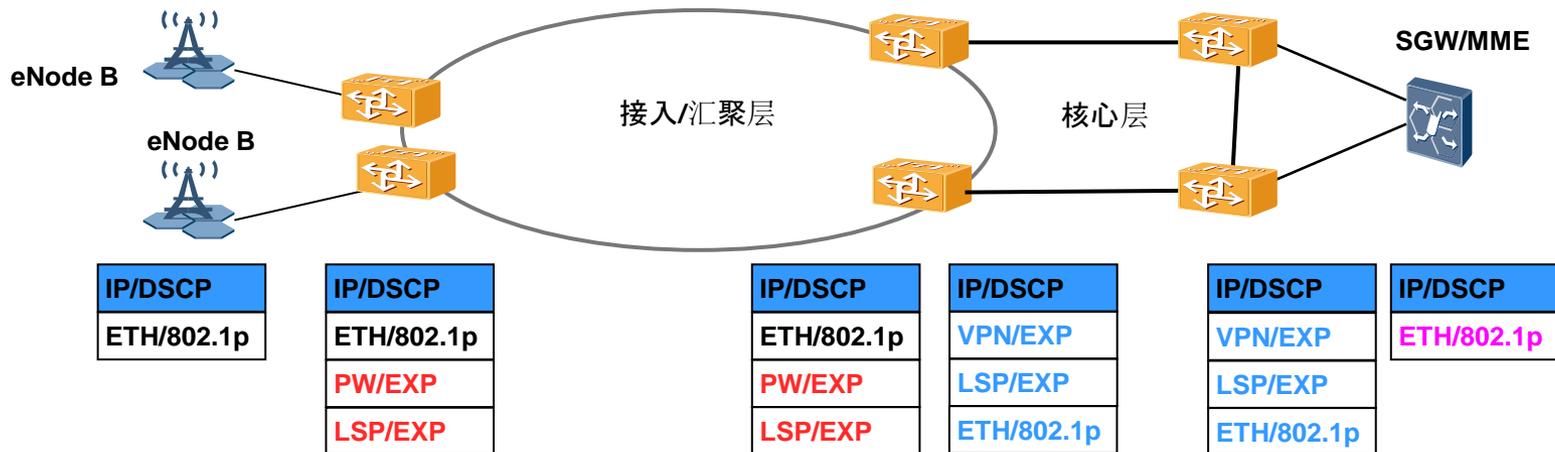
每接入环平均6个接入点：

- 单频段 环平均流量= $6 \times 80M = 480M$
- 双频段 环最大流量= $6 \times 160M = 960M$

接入环一般不建议收敛，考虑后继的扩容，链路带宽占比建议不超过50%

- 1、在L2段，实现峰值带宽到平均带宽的收敛，按照平均带宽规划链路；
- 2、在L3段，实现带宽的再次收敛，按照平均带宽的1/2或1/3规划链路；

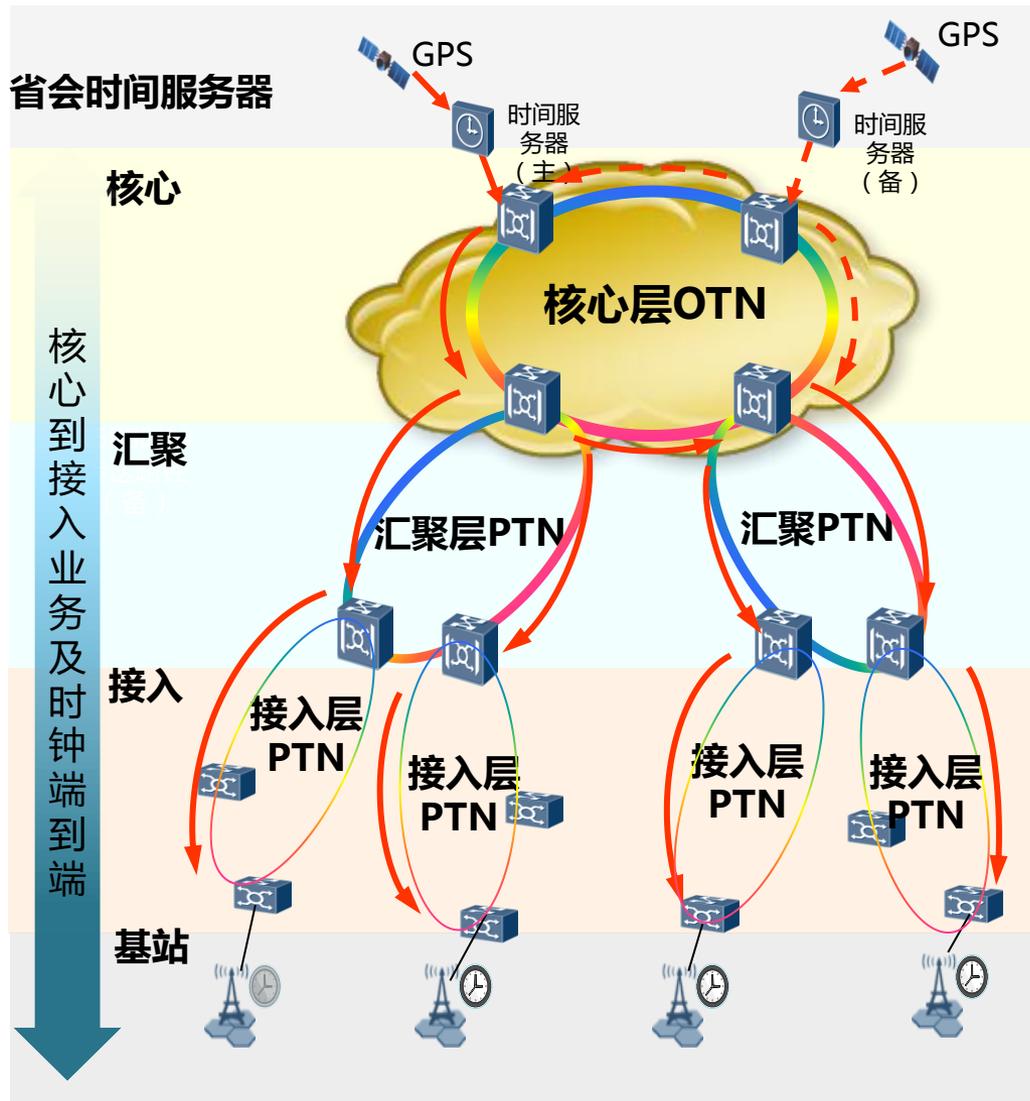
LTE承载方案关键要素(4)：QoS方案



- 无线：根据业务类型设置DSCP、802.1p值。
- 接入汇聚层：根据基站打上的802.1p值，映射到LSP、PW的EXP中，途径网元根据EXP值进行优先级调度。

站型		项目	宏站	室分 (双路)	室分 (单路)
宏基站	S111 (单F或单D站点)	CIR	40	\	\
		PIR	320	\	\
	S11 (单F或单D站点)	CIR	27	\	\
		PIR	213	\	\
	S111 (F+D站点)	CIR	80	\	\
		PIR	640	\	\
室内分布	01 (单E站点)	CIR	\	30	20
		PIR	\	147	73
	S11 (单E站点)	CIR	\	60	40
		PIR	\	294	147

LTE承载方案关键要素(5)：时间同步1588v2



BITS集中部署

BITS集中部署，节省投资，便于维护；减少对GPS的依赖，不再“靠天吃饭”。

突破“级”限

独特的1588v2实现OLA无时延，OLA站数不限，30级传送，确保全省1588V2端到端。

1588快速开通

创新的1588免时延补偿方案，可解决光纤链路非对称问题，节省仪表和调测时间；

全场景时间接口

系统级1588v2方案提供丰富时间接口：
GE/10GE、1PPS+TOD，保证多厂家互通。

1. 试点进展及LTE承载需求分析

2. PTN L3 LTE承载方案及关键要素

3. 深圳移动PTN LTE试点案例

接入

汇聚

骨干

核心



PTN 910-F

- 9.2G
- E1
- FE/GE



PTN 910

- 10.8G
- E1
- FE/GE
- Ch STM-1



PTN 1900

- 80G
- E1
- 10GE/FE/GE
- Ch STM-1



PTN 3900

- 320G
- E1
- POS
- 10GE
- FE/GE
- Ch STM-1
- ATM STM-1



PTN 6900-16

- 1.6T/3.2T
- 40G/100G/槽位, 可扩展至200G
- 100GE/10GE
- FE/GE
- Ch STM-1
- E1



PTN 960

- 56G
- 4*10GE
- 10GE/GE/FE
- Ch STM-1/E1



PTN 3900-8

- 160G
- E1
- POS
- 10GE
- FE/GE
- Ch STM-1
- ATM STM-1



PTN 3900-16

- 640G
- E1
- POS
- 10GE
- FE/GE
- Ch STM-1
- ATM STM-1



PTN 6900-8

- 800G/1.6T
- 40G/100G/槽位, 可扩展至200G
- 100GE/10GE
- FE/GE
- Ch STM-1
- E1

华为PTN全系列产品持续完善，为未来LTE承载提供有力保障

持续投入PTN，面向LTE，持续优化和发展

E2E提升容量，满足移动宽带化要求



- 1.6T PTN6900，满足LTE流量需求
 - 12年100G/槽位
 - 支持40GE、100GE组网



- 接入960，支持构建10GE接入环
 - 2U高接入设备，56G交换容量

引领MPLS-TP标准化进程



ITU-T G.ptneq
华为引领PTN设备标准



贡献标准文档，推动MPLS-TP&PTN标准化

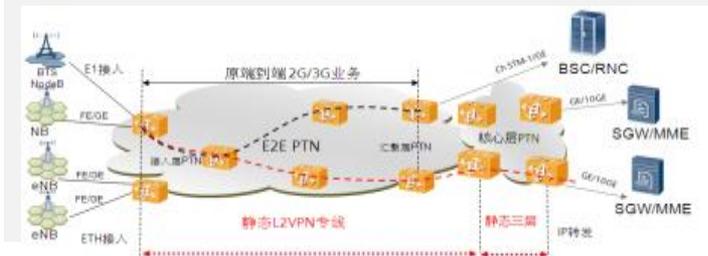


积极参与标准合作，加速MPLS-TP标准化



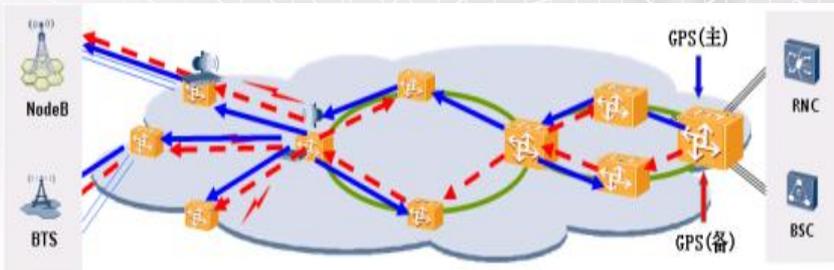
业务部署模式更灵活

- 支持L3 VPN部署，满足LTE多向逻辑连接和灵活调整要求



提升1588工程效率，降低部署成本

- 4大方案提升效率：专业仪表、环网测量、边界时钟源、时钟业务管理



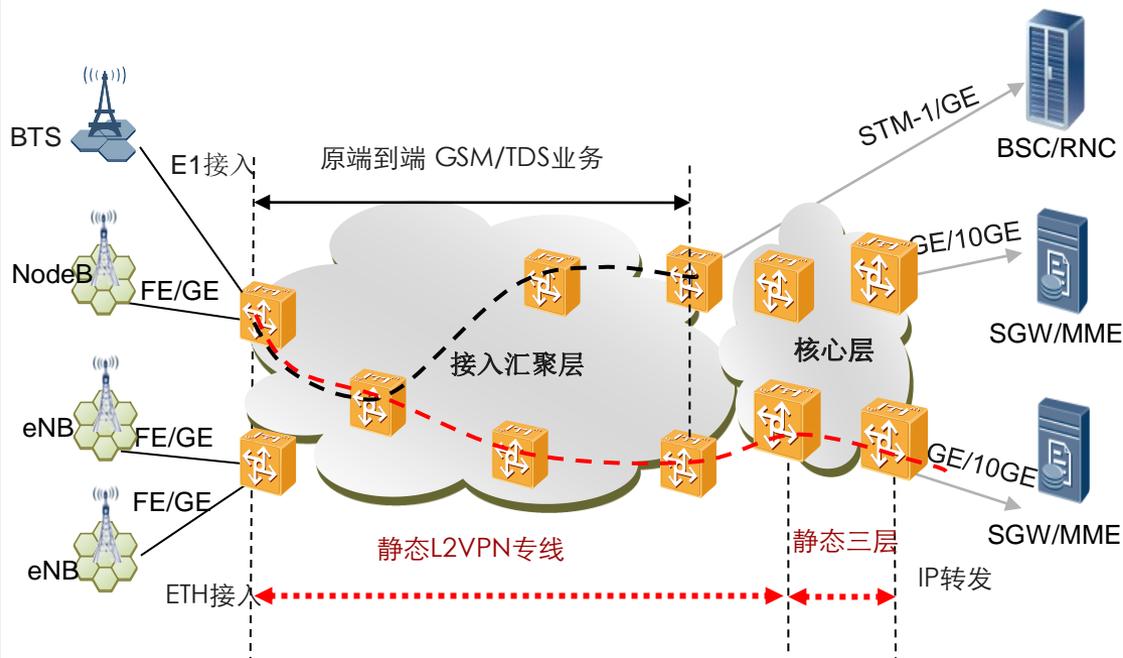
深圳LTE试点，现网PTN承载平滑演进，支持LTE承载

华为PTN现网案例



深圳大运会PTN静态三层LTE承载

PTN端到端平滑演进，支持LTE承载解决方案

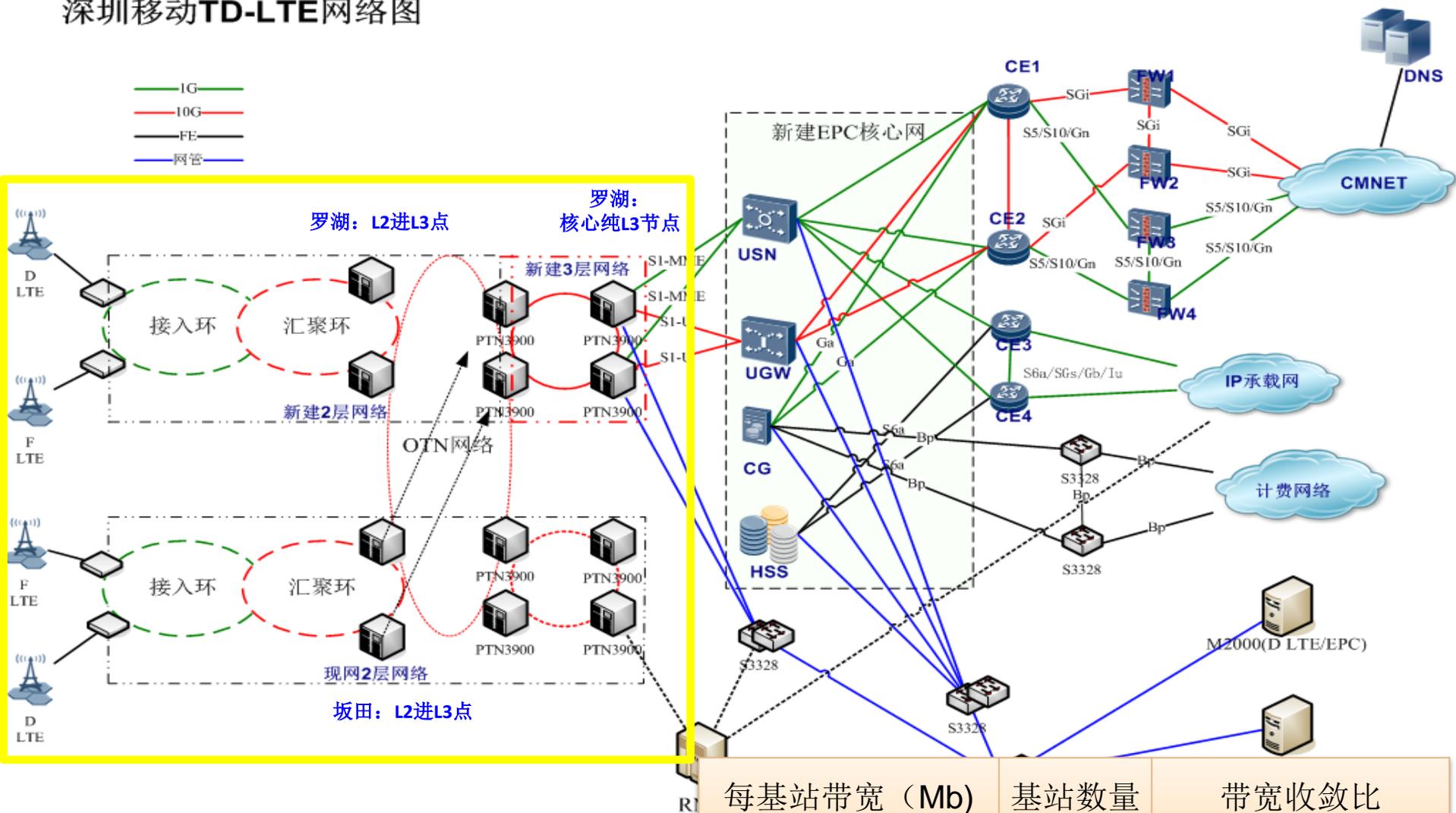


- 配合2011年中国移动TD-LTE规模试验，深圳PTN现网成功稳定承载，2012年预计承载3000个TD-LTE基站
- 协助中国移动完成“TD-LTE规模技术试验—传输功能测试规范—PTN支持L3”的规范
- 现网PTN设备具备平滑演进到40G/100G能力，40G设备将在2012年年底投入现网使用

深圳移动TD-LTE试点网络图

深圳移动TD-LTE网络图

- 1G
- 10G
- FE
- 网管



每基站带宽 (Mb)	基站数量	带宽收敛比
120MB	~3000	汇聚75% 核心50%

Thank you

www.huawei.com

Copyright©2011 Huawei Technologies Co., Ltd. All Rights Reserved.

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.