

中国移动通信企业标准

QB-×××-××××-×××××

中国移动基于 NSA 架构的核心 网测试方案

China Mobile Test Specification for Core
Network Based on NSA Architecture

版本号：1.0.0

×××××-×××-××× 发布

×××××-×××-××× 实施

中国移动通信集团公司 发布

目 录

前 言	IV
1. 范围.....	1
2. 规范性引用文件.....	1
3. 术语、定义和缩略语.....	1
4. 测试目的及原则.....	1
5. 测试地点及时间计划.....	2
6. 测试流程.....	2
7. 测试用例选择.....	3
8. 测试组网.....	4
9. 网元基本功能.....	4
9.1. MME.....	4
9.1.1. 接入控制和QoS协商.....	4
9.1.2. 移动性管理.....	11
9.1.3. 安全.....	19
9.1.4. MME选择支持NR能力的SGW/PGW.....	21
9.1.5. 承载迁移.....	22
9.1.6. MME组Pool.....	29
9.1.7. MME支持gNB用量上报.....	30
9.2. S-GW.....	41
9.2.1. 接入控制和QoS.....	41
9.2.2. 承载迁移.....	45
9.2.3. S-GW支持gNB用量上报.....	50
9.2.4. 切换流程.....	61
9.2.5. 计费.....	67
9.3. P-GW.....	69
9.3.1. 接入控制和QoS.....	69
9.3.2. 承载迁移.....	73
9.3.3. P-GW支持gNB用量上报.....	74
9.3.4. 切换流程.....	85
9.3.5. 计费.....	90
9.4. HSS.....	94
9.4.1. MME不支持NR接入时, HSS不会下发扩展QoS签约信息.....	94
9.4.2. MME不支持NR接入时, HSS不会下发ARD (NR限制) 签约信息.....	94
9.4.3. MME支持NR时, HSS下发NR扩展QoS签约信息.....	95
9.4.4. MME支持NR时, HSS下发ARD (NR限制) 签约信息.....	96
9.5. PCRF.....	96
9.5.1. 扩展带宽参数处理.....	96
9.5.2. S1 handover.....	98
9.5.3. PCRF支持扩展的QoS专有承载建立.....	101
9.5.4. 扩展QCI参数处理.....	102
9.6. CG.....	103
9.6.1. CG支持记录SGW-CDR Qos参数扩展.....	103

9.6.2.	CG支持记录PGW-CDR QoS参数扩展.....	104
9.6.3.	CG支持记录SGW-CDR RANSecondaryRATUsageReport参数.....	105
9.6.4.	CG支持记录PGW-CDR RANSecondaryRATUsageReport参数.....	106
9.7.	DNS.....	107
9.7.1.	支持配置和查询具备NR能力的SGW/PGW.....	107
10.	业务功能测试.....	108
10.1.	HTTP 浏览业务	108
10.2.	FTP 下载业务	108
10.3.	高清流媒体业务.....	109
10.4.	VoLTE 语音业务	109
10.5.	VoLTE 视频业务	110
10.6.	VoLTE 用户短信	110
10.6.1.	始发与终结都在LTE下.....	110
10.6.2.	始发在2/3G下, 终结在LTE下.....	111
10.6.3.	VoLTE用户发送SP短消息.....	112
10.6.4.	VoLTE用户接收彩信.....	113
10.7.	行业短信.....	114
10.7.1.	省内MT: 通过EC接入省行业网关下行短信至本省用户.....	114
10.7.2.	省间前转MT: EC接入省行业网关前转到用户归属省行业网关下行消息到外省用户	115
10.7.3.	省内MO: 本省用户通过EC接入省行业网关上行短信至EC.....	115
10.7.4.	省间前转MO: 本省用户通过本省行业网关前转至外省行业网关上行消息到EC	115
10.8.	4G/5G 用户共网	116
11.	时延测试.....	116
11.1.	E-RAB modification 引起的附着时延	116
11.2.	gNB 经 X2 接口分流引起的用户面时延 (仅适用于 3x)	117
12.	集中化组网用例.....	118
12.1.	用户附着时延.....	118
12.2.	TAU 流程时延 (old MME 和 new MME 均支持 NR, SGW 改变)	118
12.3.	S1 切换流程时延	119
12.4.	网络信令处理成功率.....	120
12.5.	语音业务时延及通话质量.....	120
12.6.	流媒体业务速率/时延/卡顿几率.....	121
12.7.	网页访问时延/打开成功率.....	121
13.	虚拟化要求 (可选)	122
13.1.	生命周期管理.....	122
13.1.1.	vMME.....	122
13.1.2.	vSAE GW-C.....	128
13.1.3.	vPCRF.....	134
13.2.	三层解耦虚拟层对网元的通用要求.....	140
13.3.	三层解耦对 VNFD 以及 VNFM 解析 VNFD 功能测试.....	140
13.4.	可靠性测试.....	140
13.4.1.	vMME.....	140

13.4.2.	vSAE GW-C.....	140
13.4.3.	vPCRf.....	145
14.	编制历史.....	150

前 言

本标准规定了基于EPC增强的NSA核心网测试方案，供设备厂商和中国移动内部使用。

本标准包括的主要内容，或修订的主要内容。

本标准是5G规模试验系列标准之一，该系列标准的结构、名称或预计的名称如下：

序号	标准编号	标准名称
例		
[1]		
[2]		
[3]		
[4]		
[5]		
[6]		
[7]

本标准需与企业标准编号《企业标准名称》配套使用。

本标准的附录 为标准性附录，附录 为资料性附录。

本标准由中移 号文件印发。

本标准由中国移动通信集团 提出，集团公司技术部归口。

本标准起草单位：中国移动通信研究院

本标准主要起草人：周欣、吴玲、谷群、都晨辉、董嘉、赵际洲

1. 范围

本标准规定了中国移动核心网基于现网EPC设备增强实现NSA（即Option3系列）的测试方案，如无特殊说明，功能要求适用于Option3系列所有方案。本方案供中国移动通信集团公司及设备厂家在5G规模试验阶段共同使用，适用于中国移动基于EPC增强的NSA核心网设备。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

序号	标准编号	标准名称	发布单位
[1]			中国移动通信集团公司
[2]			

3. 术语、定义和缩略语

下列术语、定义和缩略语适用于本标准：

词语	解释

4. 测试目的及原则

为验证厂商基于EPC增强的NSA架构（Option3系列），核心网网元对各个功能点的支持情况，中国移动通信研究院本着公平、公正的测试原则，对相关设备厂商的设备进行测试和验证。本次测试旨在验证基于EPC增强的NSA架构中MME、SGW/PGW、PCRF、HSS、CG等网元能否满足功能要求，主要包括网元基本功能（含IPv6）、业务功能、时延、集中化组网、虚拟

化功能（可选）等方面的测试内容。

本次测试原则如下：

- 1) MME、SGW/PGW、PCRF、HSS、CG等网元需基于物理平台测试，其中vEPC对于NSA功能的支持根据NFV试点情况安排后续测试。
- 2) 本次测试仅涉及Option3a和Option3x，所有功能测试用例如无特殊标明，均同时适用于这两个方案。
- 3) 实验室测试中需满足出场条件方可进入外场测试。
- 4) 虚拟化部分的用例仅适用于虚拟化平台，主要原则包括：
 - a) 在软件版本完全相同的情况下，相同网元的实验室测试可以复用NFV试点实验室测试的测试结果。
 - b) 本次测试基于虚拟化平台的测试需基于三层解耦来部署，虚拟层和VNF同厂家部署。
 - c) 如果和NFV试点省相同，则共用NFV试点资源池，且测试厂家的VNFM应支持接入NFV试点省的NFVO+；如果和NFV试点省不相同，则测试机房应与商用资源池同局址，并由测试厂家自带NFVO+，规模试验结束后拆除。

5. 测试地点及时间计划

测试地点：

实验室：中国移动通信有限公司研究院博瑞琪核心网实验室

外场：5G规模试验试点城市

测试时间：

实验室：2018年5月~

外场：2018年7月~

6. 测试流程

1、实验室测试

- 1) 安排测试厂商设备入场，环境搭建；
- 2) 待测试厂家调试完毕，对参测设备按照测试方案中的测试用例进行测试验收和测试记录，记录版本信息，保留测试日志、抓包和截图等；

- 3) 测试结果确认;

2、外场测试

- 1) 网络环境准备, 物理设备到货;
- 2) 待测试厂家调试完毕, 对参测设备按照测试方案中的测试用例进行测试验收和测试记录, 记录版本信息, 保留测试日志、抓包和截图等;
- 3) 测试结果确认。

7. 测试用例选择

基于EPC增强的NSA核心网测试主要包括网元基本功能测试、业务功能测试、时延测试、集中化组网测试、虚拟化测试（可选）五部分。

- 1、实验室测试用例范围：网元基本功能测试所有必选用例。
- 2、实验室出场条件：完成实验室所有测试内容。
- 3、外场测试用例范围：所有网元基本功能测试、业务功能测试以及时延测试的必选用例。

虚拟化测试部分根据NFV试点情况安排后续测试，内容要求涵盖：

- 1、实验室测试用例范围：网元基本功能和虚拟化所有必选用例。
- 2、实验室出场条件：完成网元基本功能中的所有必选用例。
- 3、外场测试用例范围：所有必选用例。

8. 测试组网

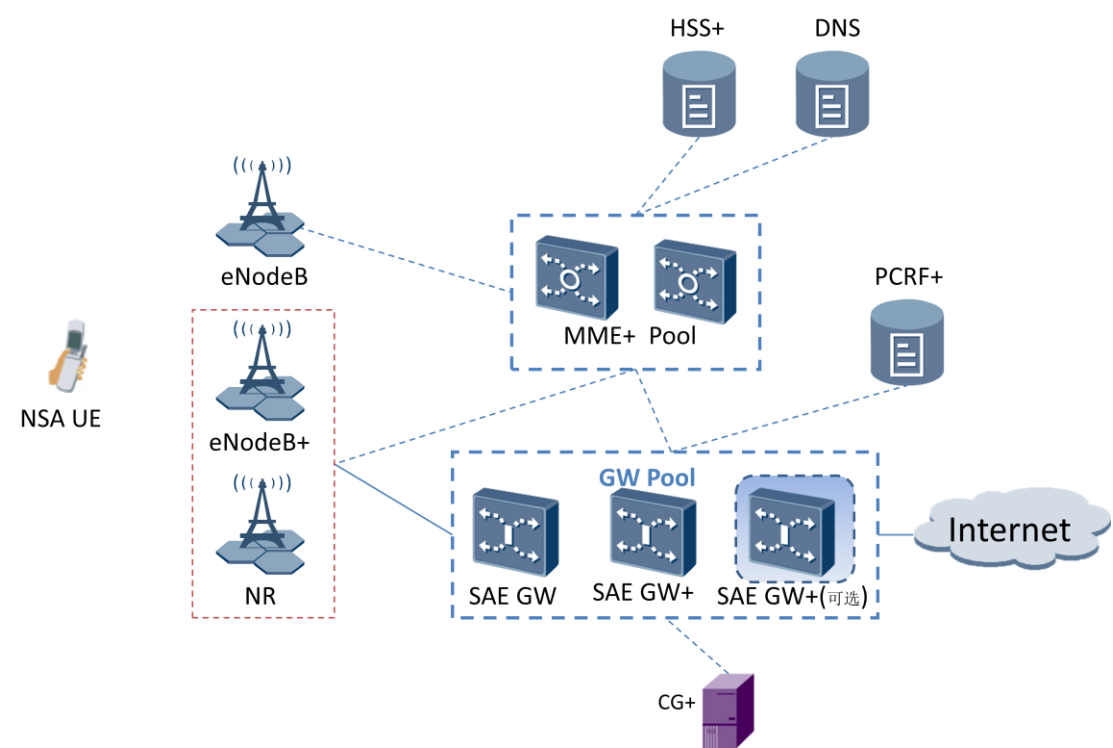


图4-1 NSA测试组网图

9. 网元基本功能

各网元需支持在现网版本基础升级至支持NSA的软件版本。

9.1. MME

9.1.1. 接入控制和 QoS 协商

9.1.1.1. UE 支持 NR，MME 和 HSS 允许接入 NR，附着成功

测试目的	验证核心网支持NSA UE的Attach，QoS为NSA支持的高带宽
测试预置条件	1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。 2) HSS签约允许DCNR接入，MME允许DCNR接入。 3) 用户在HSS中已签约扩展QoS业务，Subscribed-APN-AMBR和Subscribed-UE- AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为

	20Gbps。
详细消息流程图：	
测试步骤	1、NSA UE开机，发起附着。
检查点	1、检查在ULR中上报MME支持DCNR的能力。 2、检查HSS下发的ULA中不携带签约限制DCNR接入。 3、检查MME通知eNB不限制DCNR接入。 4、检查MME通知UE不限制DCNR接入。 5、检查用户面承载终结点。 6、检查消息中携带的APN-AMBR和UE-AMBR为高带宽。
测试结果	1、UE附着成功，用户MM上下文中显示，DCNR能力为支持，ARD中的DCNR限制取值为0，状态为ECM-CONNECTED，上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps。 2、UE发给MME的Attach Request消息UE network capability信元中包含DCNR标志位，置为1表示UE支持DCNR接入。 3、MME发送Update Location Request给HSS，其中Feature-List字段包含NR as

	<p>Secondary RAT (feature bit27) 标志位，表示向HSS上报MME支持DCNR的能力。</p> <p>4、HSS的响应Update Location Answer消息中不包含Access-Restriction-Data信元或ARD中的DCNR为0，表示签约不限制DCNR接入。携带的APN AMBR和UE AMBR和实际签约一致，上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps。</p> <p>5、检查Create Session Request消息携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps；如果是CU分离设备，还携带UP Function Selection Indication Flags信元。</p> <p>6、检查MME发送的Activate Default EPS Bearer Context Request消息中携带的APN-AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps。</p> <p>7、MME发给eNB的Initial Context Setup Request消息中Handover Restriction List信元不包含NR_Restriction，表示通知eNB不限制DCNR接入。携带UE-AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps。</p> <p>8、MME发给UE的Attach Accept消息中EPS network feature support信元中Restrict DCNR为0或不携带Restrict DCNR，表示通知UE不限制DCNR接入。</p>
备注	本用例需分别测试IPv4和IPv6附着场景

9.1.1.2. HSS 签约不允许接入 NR，附着成功

测试目的	验证HSS签约不允许接入NR，用户附着成功
测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。</p> <p>2) HSS签约不允许DCNR接入，MME允许DCNR接入。</p>
详细消息流程图：	



	<p>信元包含NR_Restriction，表示通知eNB限制DCNR；。</p> <p>6、MME发给UE的Attach Accept消息中EPS network feature support信元中Restrict DCNR为1，表示通知UE限制DCNR接入。</p>
--	--

9.1.1.3. MME 不允许接入 NR，附着成功

测试目的	验证核心网限制DCNR接入，UE和HSS支持DCNR能力，用户附着成功
测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。</p> <p>2) UE支持DCNR能力；</p> <p>3) HSS签约允许DCNR接入，MME上限制DCNR接入。</p>
<p>详细消息流程图：</p> <pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant ServingGW as Serving GW participant PDN GW participant PCRF participant HSS UE->>eNodeB: Attach Request eNodeB->>MME: Attach Request MME->>HSS: Authentication Information Request HSS-->>MME: Authentication Information Answer MME->>UE: Authentication / Security MME->>HSS: Update Location Request HSS-->>MME: Update Location Answer MME->>ServingGW: Create Session Request ServingGW->>PDN GW: Create Session Request PDN GW->>PCRF: PCEF Initiated IP-CAN Session Establishment PCRF-->>PDN GW: Create Session Response PDN GW-->>ServingGW: Create Session Response ServingGW-->>MME: Create Session Response MME->>eNodeB: Initial Context Setup Request / Attach Accept eNodeB->>UE: Attach Accept UE->>eNodeB: Attach Complete eNodeB->>MME: Initial Context Setup Response MME->>ServingGW: Modify Bearer Request ServingGW-->>MME: Modify Bearer Response </pre>	
测试步骤	1、NSA UE开机，发起附着。
检查点	<p>1、检查MME通知eNB限制DCNR接入。</p> <p>2、检查MME通知UE限制DCNR接入。</p>

测试结果	<p>1、UE附着成功，查看上下文显示DCNR能力为不支持。</p> <p>2、UE发给MME的Attach Request消息UE network capability信元中包含DCNR标志位，置为1表示UE支持DCNR接入。</p> <p>3、MME发给eNB的Initial Context Setup Request消息中Handover Restriction List信元包含NR_Restriction，表示通知eNB限制DCNR；</p> <p>4、MME发给UE的Attach Accept消息中EPS network feature support信元中Restrict DCNR为1，表示通知UE限制DCNR接入。</p>
------	--

9.1.1.4. HSS 允许接入 NR，但下发 4G QoS

测试目的	验证HSS允许接入NR但下发4G QoS，用户附着成功，为双连接用户，QoS为4G QoS
测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。</p> <p>2) HSS签约允许DCNR接入，MME允许DCNR接入。</p> <p>3) 用户在HSS中签约4G QoS业务，APN 和UE AMBR上下行速率签约低于4Gbps。</p>
详细消息流程图：	

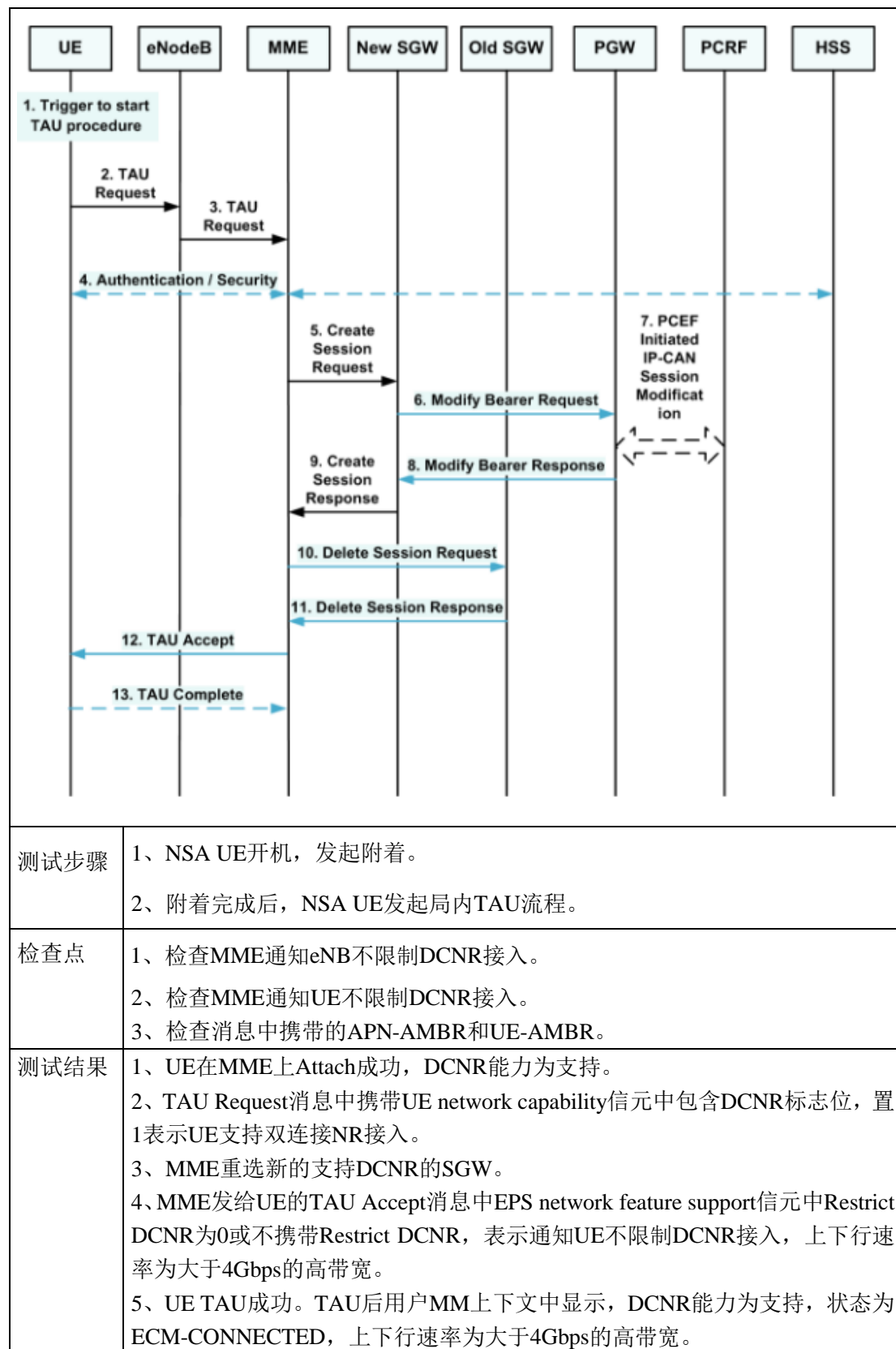


	<p>元或ARD中的DCNR为0，表示签约不限制DCNR接入。携带的APN AMBR和UE AMBR和实际签约一致，上下行速率低于4Gbps。</p> <p>5、检查Create Session Request消息携带的APN AMBR上下行速率低于4Gbps；</p> <p>6、检查MME发送的Activate Default EPS Bearer Context Request消息中携带的APN-AMBR上下行速率低于4Gbps。</p> <p>7、MME发给eNB的Initial Context Setup Request消息中Handover Restriction List信元不包含NR_Restriction，表示通知eNB不限制DCNR接入。携带UE-AMBR上下行速率低于4Gbps。</p> <p>8、MME发给UE的Attach Accept消息中EPS network feature support信元中Restrict DCNR为0或不携带Restrict DCNR，表示通知UE不限制DCNR接入。</p>
--	---

9.1.2. 移动性管理

9.1.2.1. TAU 成功（MME 不变，SGW 改变）

测试目的	验证核心网支持NSA UE的局内TAU流程。
测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。</p> <p>2) HSS签约允许DCNR接入，MME允许DCNR接入。</p> <p>3) 用户在HSS中已签约扩展QoS业务，APN 和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps。</p>
详细消息流程图：	



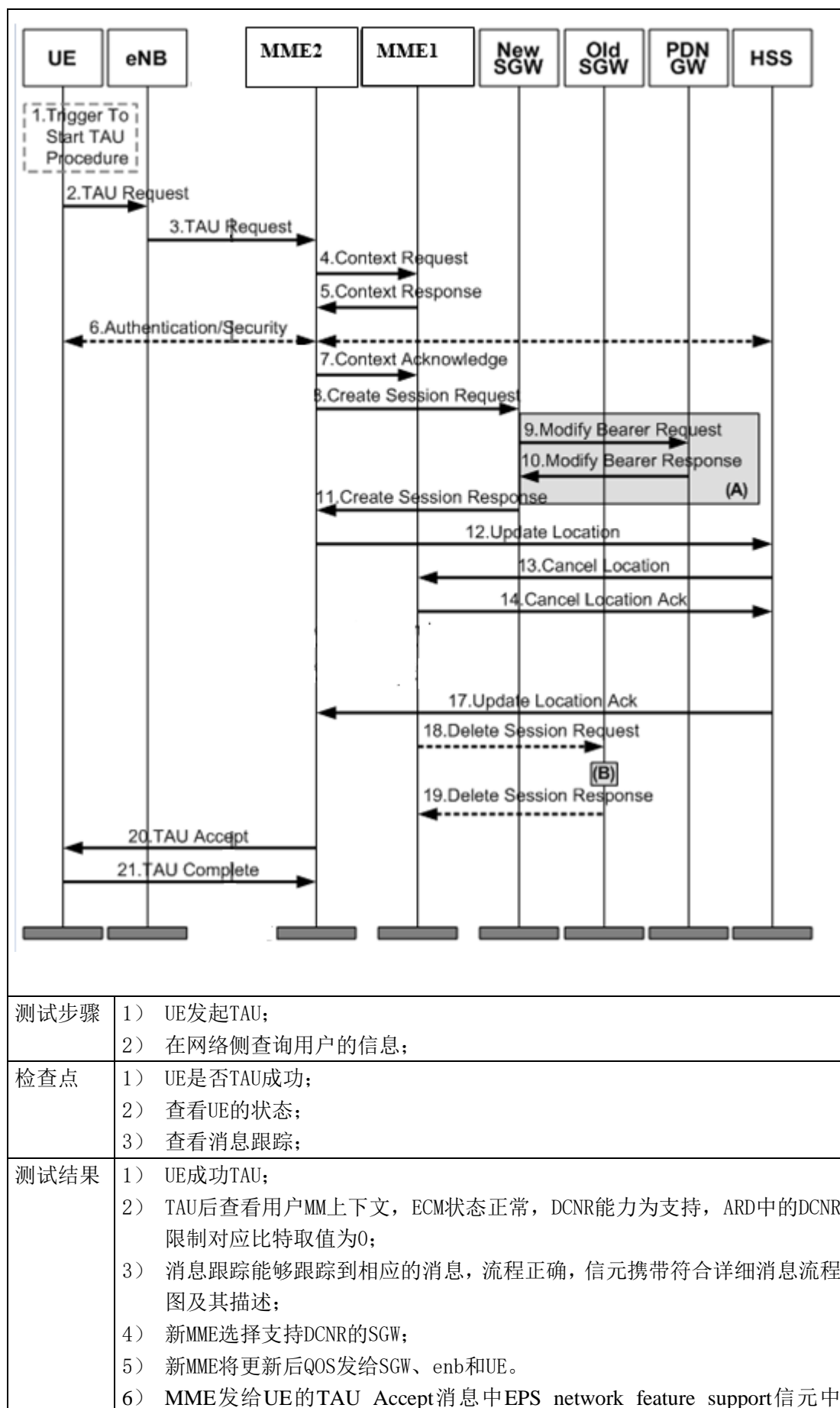
9.1.2.2. TAU 成功 (old MME 和 new MME 均支持 NR, SGW 改变)

测试目的	验证核心网支持NSA UE的局间TAU流程。
测试预置条件	1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。 2) HSS签约允许DCNR接入, Old MME和New MME允许DCNR接入。
详细消息流程图: <pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant New MME participant Old MME participant New Serving GW participant Old Serving GW participant PDN GW participant HSS UE->>eNodeB: TAU Request eNodeB->>New MME: TAU Request New MME->>Old MME: Context Request Old MME-->>New MME: Context Response New MME-->>HSS: Authentication Information Request HSS-->>New MME: Authentication Information Answer New MME->>UE: Authentication / Security New MME->>Old MME: Context Acknowledge New MME->>New Serving GW: Create Session Request New Serving GW->>PDN GW: Modify Bearer Request PDN GW-->>New Serving GW: Modify Bearer Response New Serving GW-->>New MME: Create Session Response New MME->>HSS: Update Location Request HSS-->>New MME: Update Location Answer New MME->>Old MME: Cancel Location Request Old MME-->>New MME: Cancel Location Answer New MME->>Old Serving GW: Delete Session Request Old Serving GW-->>New MME: Delete Session Response New MME->>eNodeB: TAU Accept eNodeB->>UE: TAU Accept UE-->>eNodeB: TAU Complete eNodeB-->>New MME: TAU Complete </pre>	
测试步骤	1、NSA UE开机, 发起附着。 2、附着完成后, NSA UE发起局间TAU流程。
检查点	1、检查Context Response消息中NSA相关参数。 2、检查在ULR中上报New MME支持DCNR的能力。 3、检查HSS下发的ULA中携带签约不限制DCNR接入。 4、检查New MME通知eNB不限制DCNR接入。 5、检查New MME通知UE不限制DCNR接入。

测试结果	<p>1、 UE在Old MME上Attach成功，查看上下文显示 DCNR能力为支持，上下行速率为大于4Gbps的高带宽。</p> <p>2、 UE TAU 成功。用户MM上下文中显示， DCNR能力为支持，状态为ECM-CONNECTED，上下行速率为大于4Gbps的高带宽。</p> <p>3、 TAU Request消息中携带UE network capability信元中包含DCNR标志位，置1表示UE支持双连接NR接入。</p> <p>4、 检查Context Response消息MM Context中UE network capability信元中包含DCNR标志位，置1表示UE支持双连接NR接入；MM Context中Extended Access Restriction Data信元中不包含NRSRNA标志位或为0，表示签约不限制DCNR接入。</p> <p>5、 MME选择支持DCNR的SGW；</p> <p>6、 New MME发送Update Location Request给HSS，其中Feature-List字段包含NR as Secondary RAT标志位，表示向HSS上报MME支持DCNR的能力。</p> <p>7、 HSS的响应Update Location Answer消息中不包含Access-Restriction-Data信元或ARD中的DCNR为0，表示签约不限制DCNR接入。</p> <p>8、 New MME发给eNB的Initial Context Setup Request消息中Handover Restriction List信元不包含NR_Restriction，表示通知eNB不限制DCNR；</p> <p>9、 New MME发给UE的TAU Accept消息中EPS network feature support信元中Restrict DCNR为0或不携带Restrict DCNR，表示通知UE不限制DCNR接入。</p>
------	--

9.1.2.3. TAU 成功（old MME 不支持 NR，new MME 支持 NR）

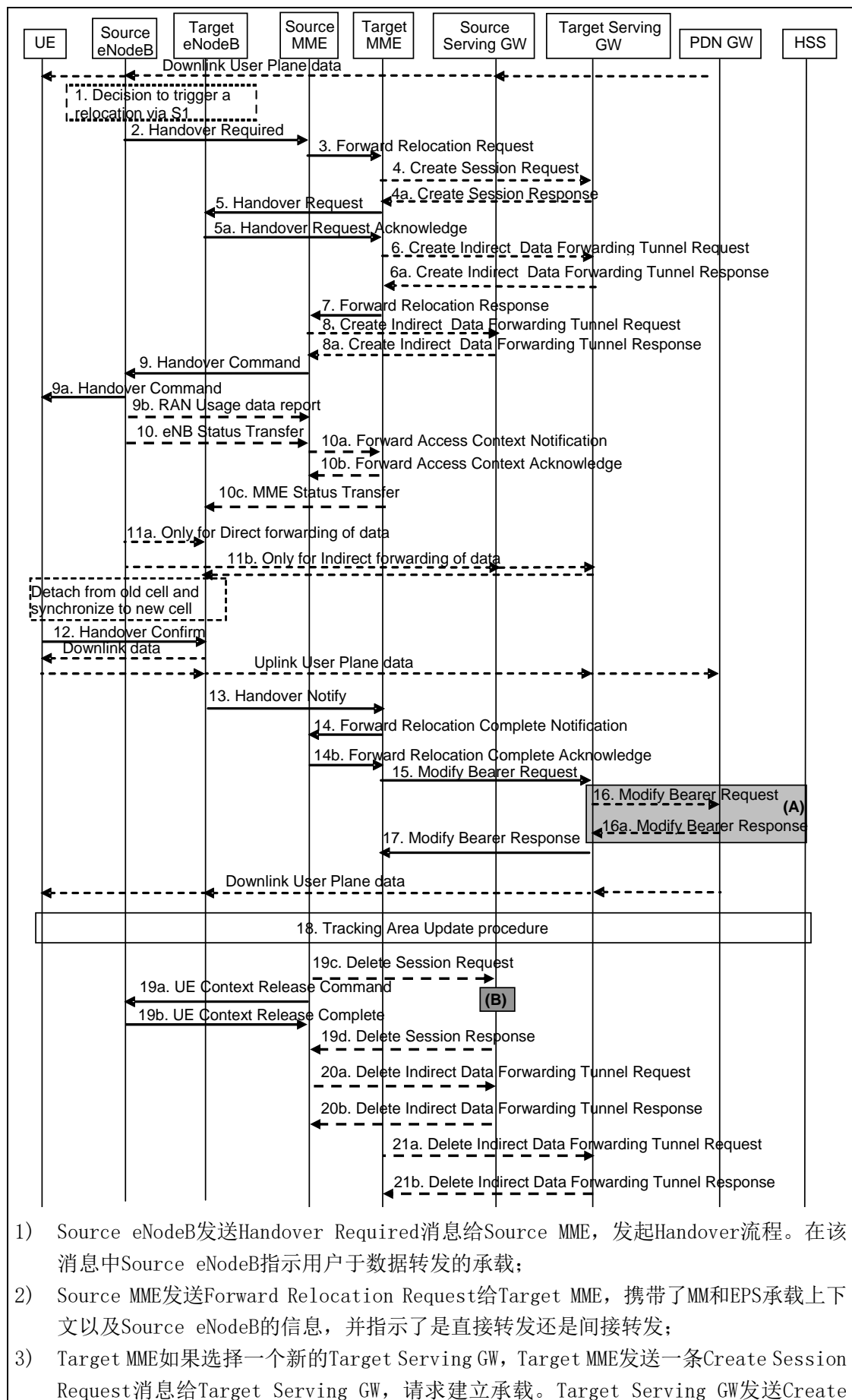
测试目的	验证NSA用户发起跨MME的TAU流程，用户从不支持NSA功能的MME移动到支持NSA功能的MME上，MME能够正确处理
测试预置条件	<p>1. 网络中各网元系统及操作维护台运行正常；</p> <p>2. 用户在HSS中已签约NSA业务，并签约扩展QoS业务，APN AMBR和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps；</p> <p>3. 终端和网络支持NR能力，MME1（old）和Old SGW不支持双连接，MME2（new）和New SGW支持双连接；</p> <p>4. 用户已在MME1附着，S1已连接释放；</p> <p>5. 在MME2上建立S1、S6a、S11、S10接口跟踪，单用户跟踪。</p>
详细消息流程图：	



	Restrict DCNR为0或不携带Restrict DCNR，表示通知UE不限制DCNR接入。
--	---

9.1.2.4. S1 切换流程

测试目的	验证MME支持eNodeB发起Intra-E-UTRAN的基于S1接口的切换。
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持 NR 能力； 3) gNB 和 EPS 网络连接正常； 4) 两个 MME 分别连接了一个 eNodeB，连接正常； 5) eNodeB 上配好了基于 S1 接口的 Handover 的相关配置； 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络，且正在进行数据业务； 7) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。
详细消息流程图：	



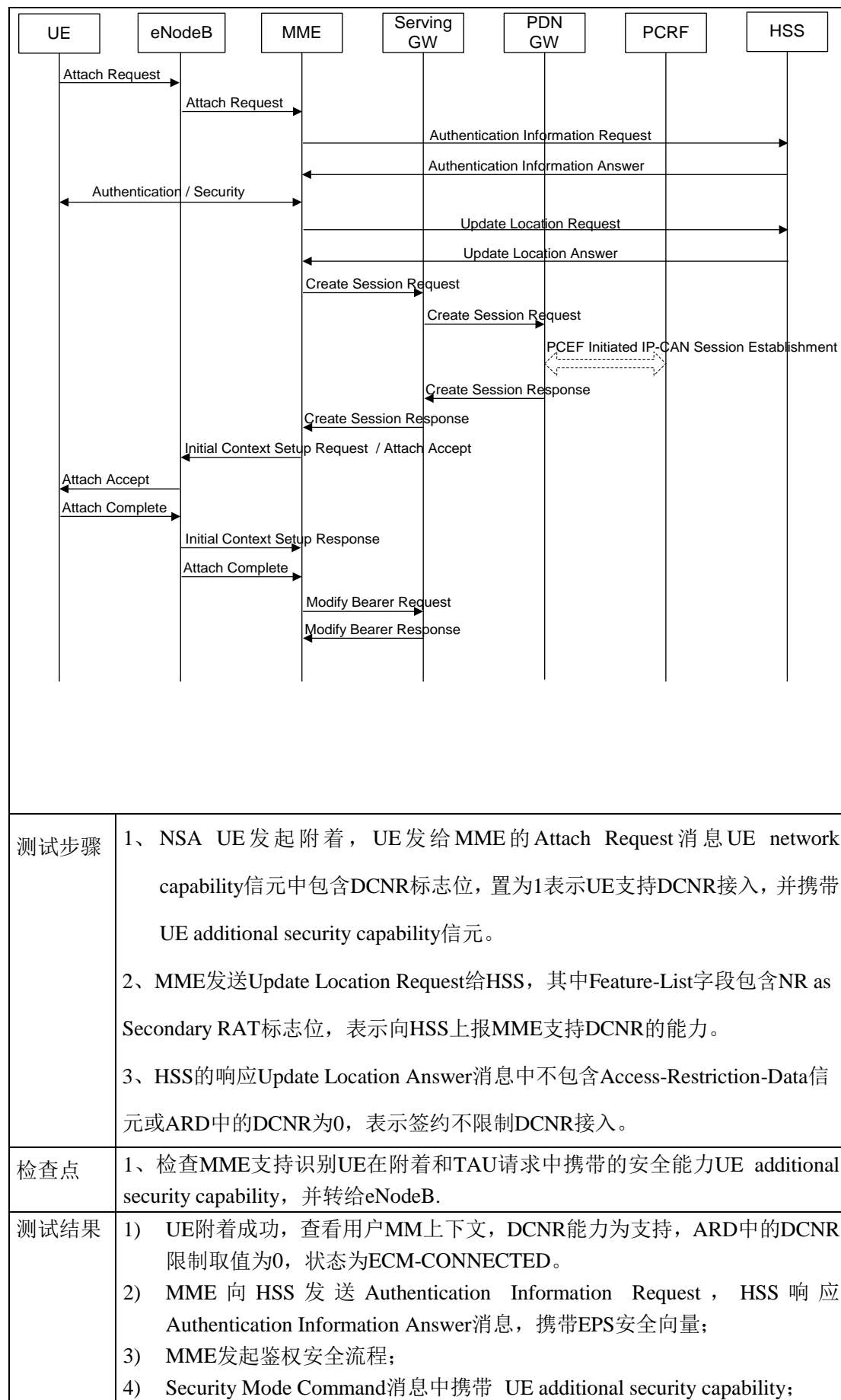
<p>Session Response消息返回给Target MME;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) Target MME发送Handover Request消息给Target eNodeB。Target eNodeB创建UE上下文, 包含承载信息, 安全上下文, 并返回Handover Request Acknowledge消息给Target MME; 5) 如果使用非直接转发且Serving GW变了, Target MME在Target Serving GW建立转发隧道; 6) Target MME发送一条Forward Relocation Response消息给Source MME。如果用非直接转发该消息包含TargetServing GW地址和TEIDs用于间接转发; 7) 如果采用非直接转发, Source MME更新Source Serving GW用于转发的隧道。在Serving GW改变的情况下, 它包括到Target Serving GW的IP和TEID; 8) Source MME发送一个Handover Command消息到Source eNodeB, 携带了用于数据转发的IP和TEID。Source eNodeB发送Handover Command给UE; 9) Source eNodeB通过RAN usage data Report消息携带 Secondary RAT usage data 给MME; 10) Source eNodeB开始把下行数据转发到Target eNodeB, 可以是直接也可以是间接转发数据; 11) 在UE成功地同步到目标小区后, 就发送一条Handover Confirm消息到Target eNodeB, 切换上行路径到目标侧; 12) Target eNodeB发送一条Handover Notify消息给Target MME; 13) Target MME发送Forward Relocation Complete Notification消息到Source MME。Source MME相应地发送一条Forward Relocation Complete Acknowledge给Target MME。在Source MME启动一个定时器来监视Source eNodeB和Source Serving GW的资源释放时间; 14) Target MME发送一条Modify Bearer Request消息给Target Serving GW, 携带Target eNodeB分配给S1-U的IP和TEID; 15) 如果Serving GW改变了, Target Serving GW发送Modify Bearer Request更新TEID和IP, PDN GW更新它的上下文, 并返回Modify Bearer Response。此时下行通道切换到目标侧; 16) Target Serving GW发送一条Modify Bearer Response消息给Target MME, 更新成功; 17) 如果TA变了且不在原来的TA List中, UE发起TAU。此处的TAU是一个子过程; 18) 当Source MME用来监视资源释放的定时器超时之后, Source MME发起UE Context Release Command消息给Source eNodeB释放S1连接, Source eNodeB释放资源, 并响应UE Context Release Complete。如果Serving GW变了, Source MME发送Delete Session Request消息给Source Serving GW删除承载, 并指示Source Serving GW只是本地释放承载, Source Serving GW删除承载后, 响应Delete Session Response; 19) 如果使用非直接转发, Source MME发送Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request给Source Serving GW指示删除转发承载; <p>如果使用非直接转发且Serving GW改变, Target MME发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request给Target Serving GW指示删除转发承载, Target Serving GW删除承载后, 响应 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Response。</p>	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区, Source eNodeB触发Handover流程; 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1) 验证切换场景下, MME接收和发送的消息中与NSA有关的信元值正确;

测试结果	<p>验证切换场景下，MME接收和发送的消息中与NSA有关的信元值正确：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Source MME在Forward Relocation Request消息中的MM上下文携带UE Network Capability中DCNR取值为1，支持DCNR；Extended Access Restriction Data中NRSRNA(NR AS SECONDARY RAT NOT ALLOWED)为0或不含ARD，表示不限制； 2) Target MME选择支持DCNR的SGW； 3) Target MME在Handover Request消息的Handover Restriction List中不携带NR Restriction； 4) Handover流程成功。
------	--

9.1.3. 安全

9.1.3.1. 支持 UE NR 安全能力

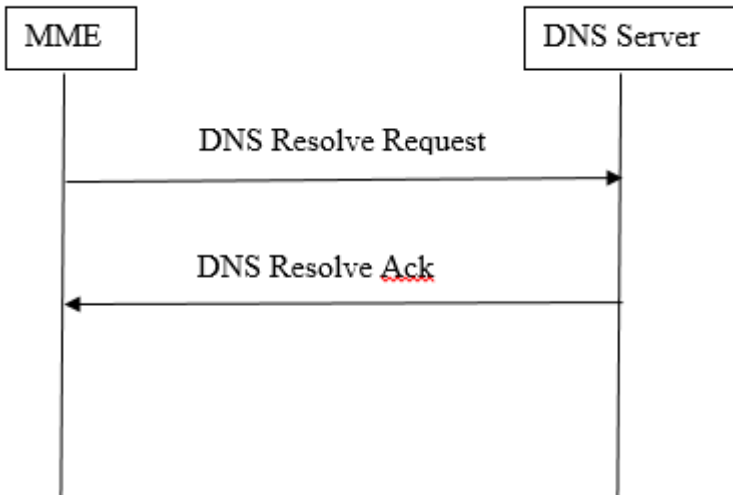
测试目的	验证核心网支持UE在附着和TAU请求中携带NR安全能力UE additional security capability
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。 2) HSS签约允许DCNR接入，MME允许DCNR接入。 3) UE携带UE additional security capability。
详细消息流程图：	



	<p>5) MME发给eNB的Initial Context Setup Request消息中携带NR UE Security Capabilities，指示的算法和UE携带的相同。</p> <p>6) UE发起TAU，携带UE additional security capability，MME保存安全参数，并返回eNB。</p>
--	---

9.1.4. MME 选择支持 NR 能力的 SGW/PGW

9.1.4.1. MME 依据 UE NR 双连接支持能力选择 SGW 和 PGW

测试目的	验证MME为支持双连接的终端选择支持NSA能力的SGW和PGW
测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 终端和网络支持双连接功能。</p> <p>3) gNB和EPS网络连接正常。</p> <p>4) 网络侧部署两台SGW/PGW，其中一台支持NSA，另外一台仅支持4G。</p> <p>5) DNS服务器配置支持NSA和4G的SGW/PGW的解析。</p>
<p>详细消息流程图：</p>  <pre> sequenceDiagram participant MME participant DNS Server MME->>DNS Server: DNS Resolve Request DNS Server-->>MME: DNS Resolve Ack </pre>	
测试步骤	1、支持双连接的终端从eNB发起附着。
检查点	1、检查终端接入的SGW和PGW。
测试结果	1、终端附着成功，用户EMM状态为EMM-REGISTERED，ECM状态为ECM-CONNECTED。

	<p>2、MME构造TA FQDN查询SGW，构造APN FQDN查询PGW。</p> <p>3、DNS同时返回支持NSA的SGW（"Service Parameters"包含“+nc-nr”）和不支持NSA的SGW。</p> <p>4、DNS同时返回支持NSA的PGW（"Service Parameters"包含“+nc-nr”，例如"x-3gpp-pgw:x-s5-gtp+nc-nr"）和不支持NSA的PGW。</p> <p>5、MME选择支持NSA的SGW和支持NSA的PGW，MME给支持NSA的SGW发送Create Session Request消息，消息中包含支持NSA的PGW的信息；如果是CU分离设备，可以选择支持NSA的SAE GW-C。</p>
--	---

9.1.4.2. MME 在 POOL 内轮选支持 NR 能力的 SGW 和 PGW

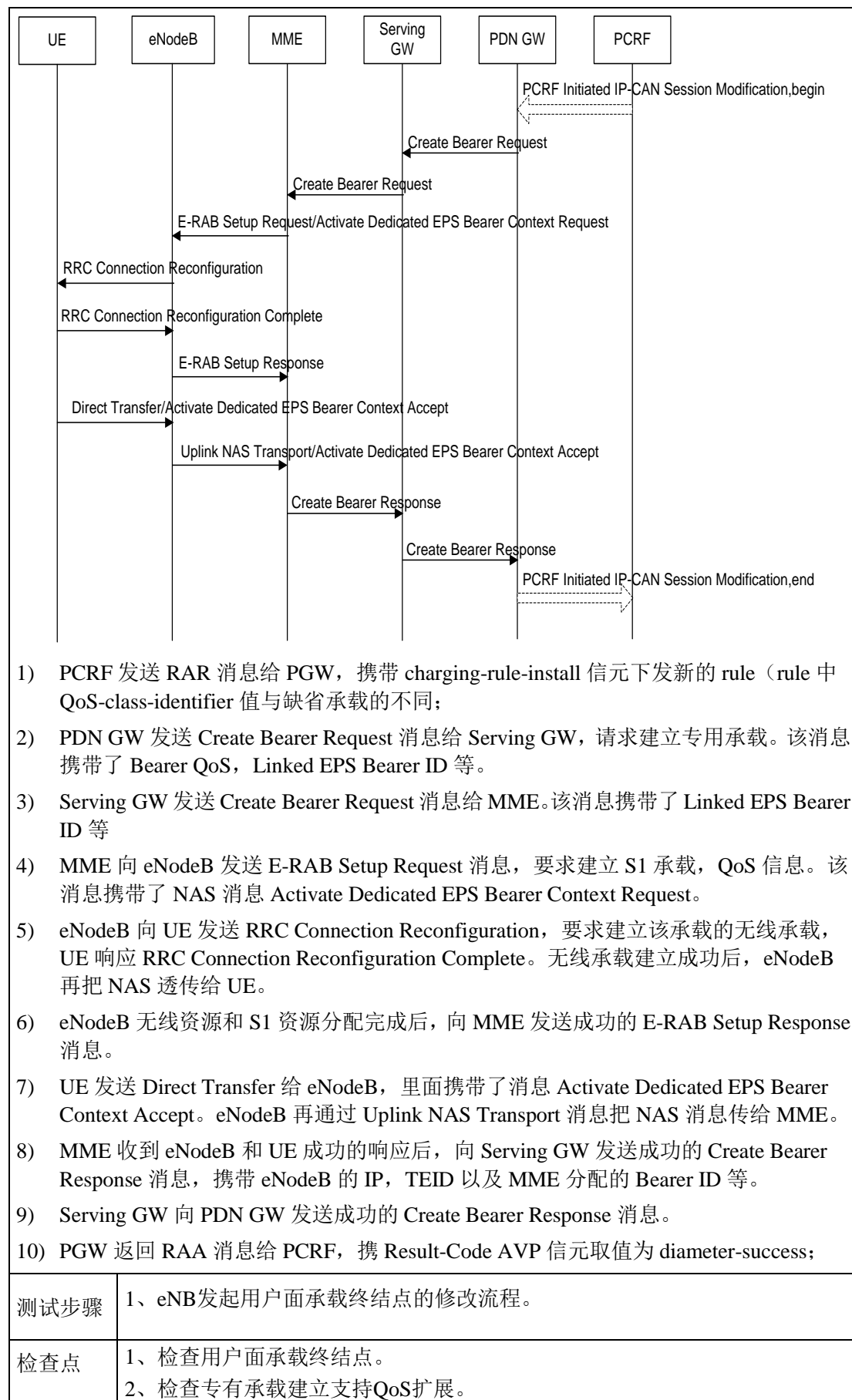
测试目的	验证MME在SGW POOL和PGW POOL内轮选支持NR能力的SGW和PGW
测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 终端和网络支持双连接功能。</p> <p>3) gNB和EPS网络连接正常。</p> <p>4) 网络侧部署一个SGW POOL，其中包括2台支持NSA的SGW和1台不支持NSA的SGW；</p> <p>5) 网络侧部署一个PGW POOL，其中包括2台支持NSA的PGW和1台不支持NSA的PGW；</p> <p>6) DNS服务器配置支持NSA和4G的SGW/PGW的解析。</p>
详细消息流程图：	
测试步骤	1、支持双连接的多个终端从eNB发起附着。
检查点	<p>1、MME轮选支持NSA能力的SGW和PGW，不会选择不支持NSA的SGW和PGW；</p> <p>2、多个终端依次从支持NSA的SGW轮选接入；</p> <p>3、多个终端依次从支持NSA的PGW轮选接入；</p>

9.1.5. 承载迁移

9.1.5.1. eNB 上建立默载后迁移到 gNB，再建立专载

测试目的	验证NSA UE通过eNB承载接入网络后，用户面承载从eNB迁移到gNB
测试预置	1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。

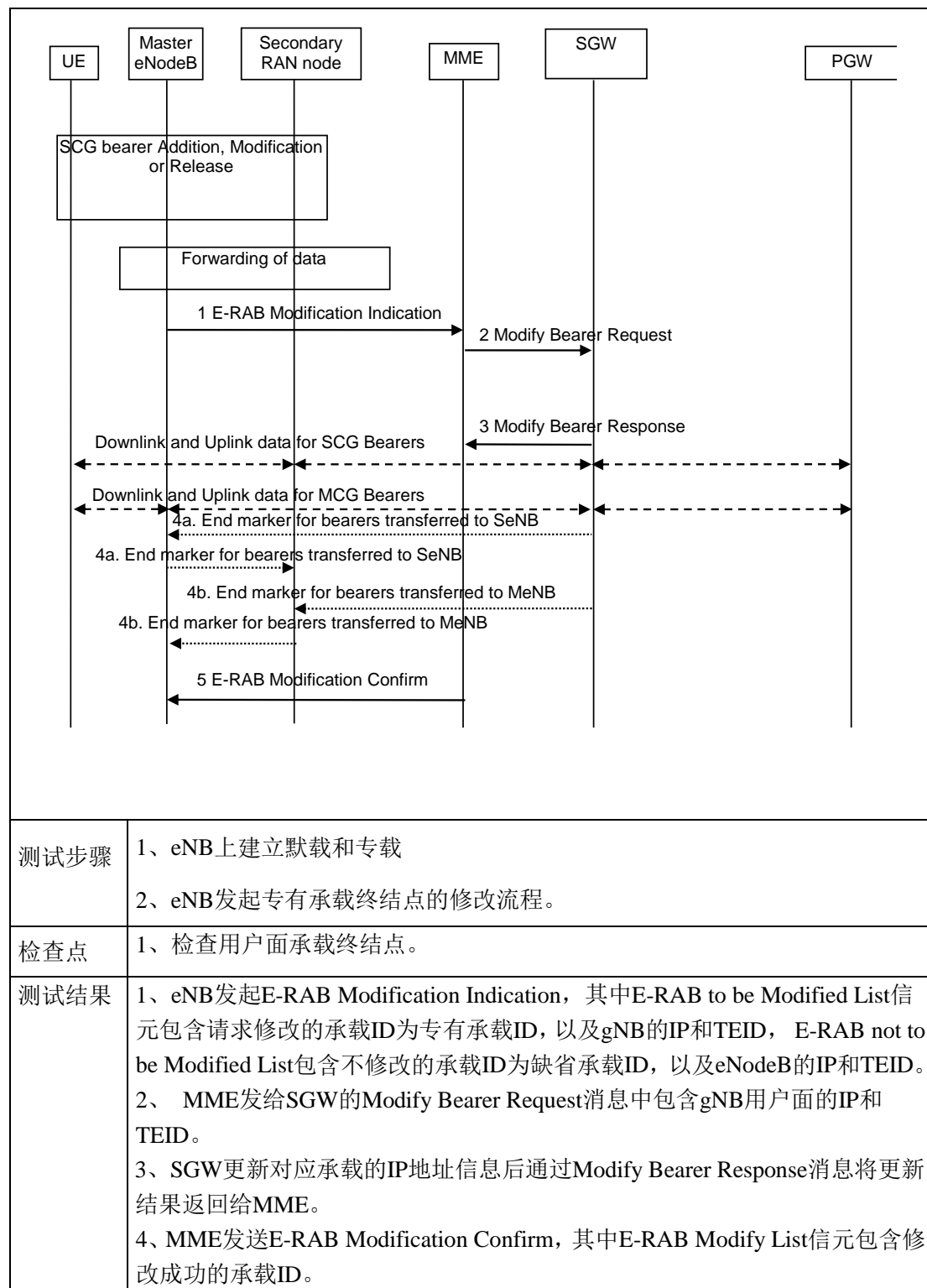
条件	<p>2) 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR业务。</p> <p>3) eNB、gNB工作正常。</p> <p>4) NSA UE已经通过eNB附着到网络，S1-U接口用户面终结点在eNB。</p>
<p>详细消息流程图：</p> <p>默载迁移流程：</p> <pre> sequenceDiagram participant UE participant Master_eNodeB as Master eNodeB participant Secondary_RAN_node as Secondary RAN node participant MME participant SGW participant PGW Note over UE, Master_eNodeB: SCG bearer Addition, Modification or Release Note over Master_eNodeB, Secondary_RAN_node: Forwarding of data Master_eNodeB->>MME: 1 E-RAB Modification Indication MME->>SGW: 2 Modify Bearer Request SGW-->>MME: 3 Modify Bearer Response Note over UE, Master_eNodeB, Secondary_RAN_node, MME, SGW, PGW: Downlink and Uplink data for SCG Bearers Note over UE, Master_eNodeB, Secondary_RAN_node, MME, SGW, PGW: Downlink and Uplink data for MCG Bearers Master_eNodeB->>MME: 4a. End marker for bearers transferred to SeNB Master_eNodeB->>MME: 4b. End marker for bearers transferred to MeNB MME->>Master_eNodeB: 5 E-RAB Modification Confirm </pre> <p>1) eNodeB向MME发送E-RAB Modification Indication消息，发起用户面承载迁移流程，携带用户面地址和TEID；</p> <p>2) MME向SGW发送Modify Bearer Request消息，更新用户面信息；</p> <p>3) SGW向MME发送Modify Bearer Response消息，携带SGW的用户面地址和TEID；MME向eNodeB发送E-RAB Modification Confirm，携带更新的承载列表E-RAB Modify List；</p> <p>专载建立流程：</p>	



测试结果	<p>1、eNB发起E-RAB Modification Indication，其中E-RAB to be Modified List信元包含请求修改的承载ID，以及gNB的IP和TEID。</p> <p>2、MME发给SGW的Modify Bearer Request消息中包含gNB用户面的IP和TEID。</p> <p>3、SGW更新对应承载的IP地址信息后通过Modify Bearer Response消息将更新结果返回给MME。</p> <p>4、MME发送E-RAB Modification Confirm，其中E-RAB Modify List信元包含修改成功的承载ID。</p> <p>5、网络侧发起专用承载建立，检查Create Bearer Request消息中携带的GBR和MBR。</p> <p>6、检查MME发送的Activate Dedicated EPS Bearer Context Request消息中携带GBR和MBR。</p> <p>7、检查MME发送的E-RAB Setup Request消息中携带GBR和MBR。</p>
备注	<p>1、</p> <p>专载是建在eNB上再搬至gNB还是直接建在gNB上暂不做要求。</p>

9.1.5.2. eNB 上建立默载和专载后，将专载迁移到 gNB

测试目的	验证创建默载和专载，只迁移专载由eNodeB迁移到gNB，MME能够正常处理
测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR业务。已签约扩展QoS业务，APN和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps。</p> <p>3) eNB、gNB工作正常。</p> <p>4) NSA UE已经通过eNB附着到网络，S1-U接口用户面终结点在eNB。</p>
详细消息流程图：	



9.1.5.3. eNB 上建立默载和专载后，两个承载都迁移到 gNB

测试目的	验证NSA UE通过eNB承载接入网络后，用户面默认承载和专有承载一起从eNB迁移到gNB
------	---

测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR业务。已签约扩展QoS业务，APN和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps。</p> <p>3) eNB、gNB工作正常。</p> <p>4) NSA UE已经通过eNB附着到网络，S1-U接口用户面终结点在eNB。</p>
<p>详细消息流程图：</p> <pre> sequenceDiagram participant UE participant MeNB as Master eNodeB participant SeNB as Secondary RAN node participant MME participant SGW participant PGW Note over MeNB, SeNB: SCG bearer Addition, Modification or Release Note over MeNB: Forwarding of data MeNB->>MME: 1 E-RAB Modification Indication MME->>SGW: 2 Modify Bearer Request SGW-->>MME: 3 Modify Bearer Response Note over UE, MeNB, SeNB, MME, SGW, PGW: Downlink and Uplink data for SCG Bearers Note over UE, MeNB, SeNB, MME, SGW, PGW: Downlink and Uplink data for MCG Bearers MeNB-->>SeNB: 4a. End marker for bearers transferred to SeNB MeNB-->>MME: 4b. End marker for bearers transferred to MeNB MeNB-->>MME: 4b. End marker for bearers transferred to MeNB MME->>MeNB: 5 E-RAB Modification Confirm </pre>	
测试步骤	<p>3、网络侧发起专有承载建立流程。</p> <p>4、eNB发起用户面承载终结点的修改流程。</p>
检查点	<p>2、检查eNB更新承载前，用户面默认、专有承载终结点在eNB上。</p> <p>3、检查eNB更新承载后，用户面默认、专有承载终结点在gNB上。</p>
测试结果	<p>1、默认承载在eNB上建立成功。</p> <p>4、网络侧发起专用承载建立，专有承载在eNB上建立成功。</p> <p>3、eNB发起E-RAB Modification Indication，其中E-RAB to be Modified List信元包含请求修改承载ID，包括默认承载ID和专有承载ID，以及gNB的IP和TEID。</p> <p>2、MME发给SGW的Modify Bearer Request消息中包含两个承载的gNB用户面的IP和TEID。</p>

	<p>3、SGW更新对应承载的IP地址信息后通过Modify Bearer Response消息将更新结果返回给MME。</p> <p>4、MME发送E-RAB Modification Confirm，其中E-RAB Modify List信元包含修改成功的承载ID，包括默认承载ID和专有承载ID。</p>
--	---

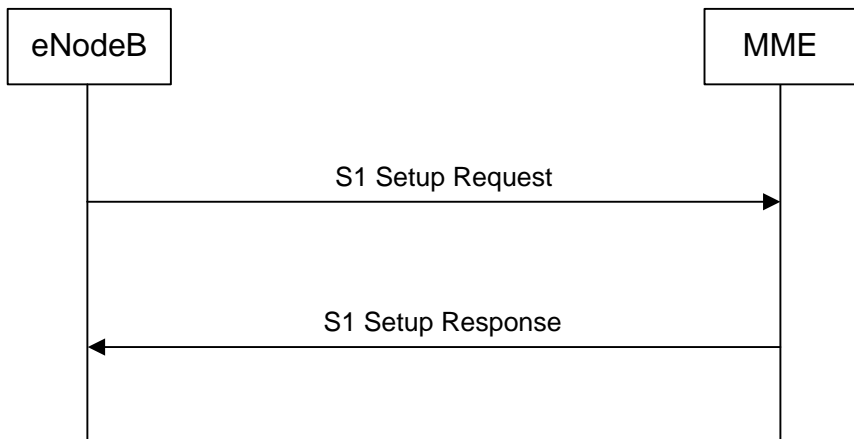
9.1.5.4. gNB 上的承载搬回 eNB

测试目的	验证NSA UE通过gNB承载接入网络后，用户面承载从gNB改变到eNB。
测试预置条件	<p>1) NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR业务。</p> <p>3) eNB、gNB工作正常。</p> <p>4) NSA UE已经通过eNB附着到网络，S1-U接口用户面终结点在gNB。</p>
<p>详细消息流程图：</p> <pre> sequenceDiagram participant UE participant Master eNodeB participant Secondary RAN node participant MME participant SGW participant PGW Note over UE, Master eNodeB: SCG bearer Addition, Modification or Release Note over Master eNodeB, Secondary RAN node: Forwarding of data Master eNodeB->>MME: 1 E-RAB Modification Indication MME->>SGW: 2 Modify Bearer Request SGW-->>MME: 3 Modify Bearer Response Note over UE, Master eNodeB: Downlink and Uplink data for SCG Bearers Note over Master eNodeB, Secondary RAN node: Downlink and Uplink data for MCG Bearers Master eNodeB-->>Secondary RAN node: 4a. End marker for bearers transferred to SeNB Master eNodeB-->>Secondary RAN node: 4b. End marker for bearers transferred to MeNB MME-->>Master eNodeB: 5 E-RAB Modification Confirm </pre>	
测试步骤	1、eNB发起用户面承载终结点的修改流程。
检查点	1、检查用户面承载终结点。

测试结果	1、eNB发起E-RAB Modification Indication，其中E-RAB to be Modified List信元包含请求修改的承载ID，以及eNB的IP和TEID。 2、MME发给SGW的Modify Bearer Request消息中包含eNB用户面的IP和TEID。 3、SGW更新对应承载的IP地址信息后通过Modify Bearer Response消息将更新结果返回给MME。 4、MME发送E-RAB Modification Confirm，其中E-RAB Modify List信元包含修改成功的承载ID。
------	--

9.1.6. MME 组 Pool

9.1.6.1. MME 通过 S1 Setup Response 消息将自身权值通知给 eNodeB

测试目的	验证MME在S1 Setup Response消息中下发自身权值给eNodeB的功能。
测试预置条件	1) EPS 网络中各网元系统及操作台运行正常； 2) 规划 MME POOL，POOL 内包含两个 MME，MME 上配置合适的权重值，使得两个 MME 的权重是 1:1； 3) 在 MME 上建立 S1 接口的消息跟踪；
详细消息流程图：  <pre>sequenceDiagram participant eNodeB participant MME eNodeB->>MME: S1 Setup Request MME-->>eNodeB: S1 Setup Response</pre>	
1) eNodeB发送S1 Setup Request消息给MME，携带eNodeB的应用层数据，包括eNB Name，Global eNB ID，Supported TAs，请求建立设备级连接； 2) MME响应S1 Setup Response消息，携带MME的应用层数据，包括MME Name，Served PLMNs，Served GUMMEIs和Relative MME Capacity。	
测试步骤	1) 在MME上新增一个eNodeB。
检查点	1) MME在S1 Setup Response消息中是否会携带Relative MME Capacity； 2) S1接口跟踪上是否能够看到S1 Setup流程，流程是否正确。 3) 多个用户上线，enb依次选择MME1、MME2；
测试结果	1) MME在S1 Setup Response消息中携带Relative MME Capacity，该值与配置的一致； 2) S1接口跟踪上能够看到S1 Setup流程，流程正确，符合详细消息流程图及其描述。

- 3) 多个用户上线，enb依次选择MME1、MME2;

9.1.7. MME 支持 gNB 用量上报

9.1.7.1. eNB 发起周期性 NR 用量上报，支持本地配置用量上报参数

测试目的	MME 支持本地配置 SGW 存储用量指示（参数 IRSGW）和 PGW 存储用量指示（参数 IRPGW），MME 支持 eNB 发起周期性 NR 用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) eNB 和 gNB 支持配置周期性 NR 用量上报和最小时间间隔，MME 支持 NR 用量上报。 5) 在 MME 上建立 S1 和 S11 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。
详细消息流程图：	
<pre> sequenceDiagram participant eNodeB participant MME participant Serving GW participant PDN GW Note over eNodeB, MME: RAN reports Secondary RAT usage data MME->>Serving GW: 1. Change Notification Serving GW->>PDN GW: 2. Change Notification PDN GW-->>Serving GW: 3. Change Notification Ack Serving GW-->>MME: 4. Change Notification Ack </pre>	
测试步骤	1) MME 上配置用量上报参数 IRSGW=1,IRPGW=1; 2) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 3) 终端发起数据业务，触发 eNodeB 上报 NR 用量。 4) 修改 MME 上配置用量上报参数 IRSGW=1,IRPGW=0，重复以上 2、3 步骤; 5) 修改 MME 上配置用量上报参数 IRSGW=0,IRPGW=1，重复以上 2、3 步骤; 6) 修改 MME 上配置用量上报参数 IRSGW=0,IRPGW=0，重复以上 2、3 步骤;
测试结果	1) MME 支持配置用量上报参数 IRSGW 和 IRPGW，取值为 1; 2) 终端附着成功，用户 MM 上下文中，状态为 ECM-CONNECTED。 3) eNodeB 发送 Secondary RAT Report 消息给 MME。 4) MME 发送 Change Notification 给 SGW，其中 secondary RAT usage data 中参数取值为（IRSGW=1,IRPGW=1）信息。

	5)修改配置为 IRSGW=1,IRPGW=0 后, MME 发送 Change Notification 给 SGW, 其中 secondary RAT usage data 中参数取值为 (IRSGW=1,IRPGW=0)。 6)修改配置为 IRSGW=0,IRPGW=1 后, MME 发送 Change Notification 给 SGW, 其中 secondary RAT usage data 中参数取值为 (IRSGW=0,IRPGW=1)。 7) 修改配置为 IRSGW=0,IRPGW=0 后, MME 不发送 Change Notification, 不上报用量信息给 SGW。
--	--

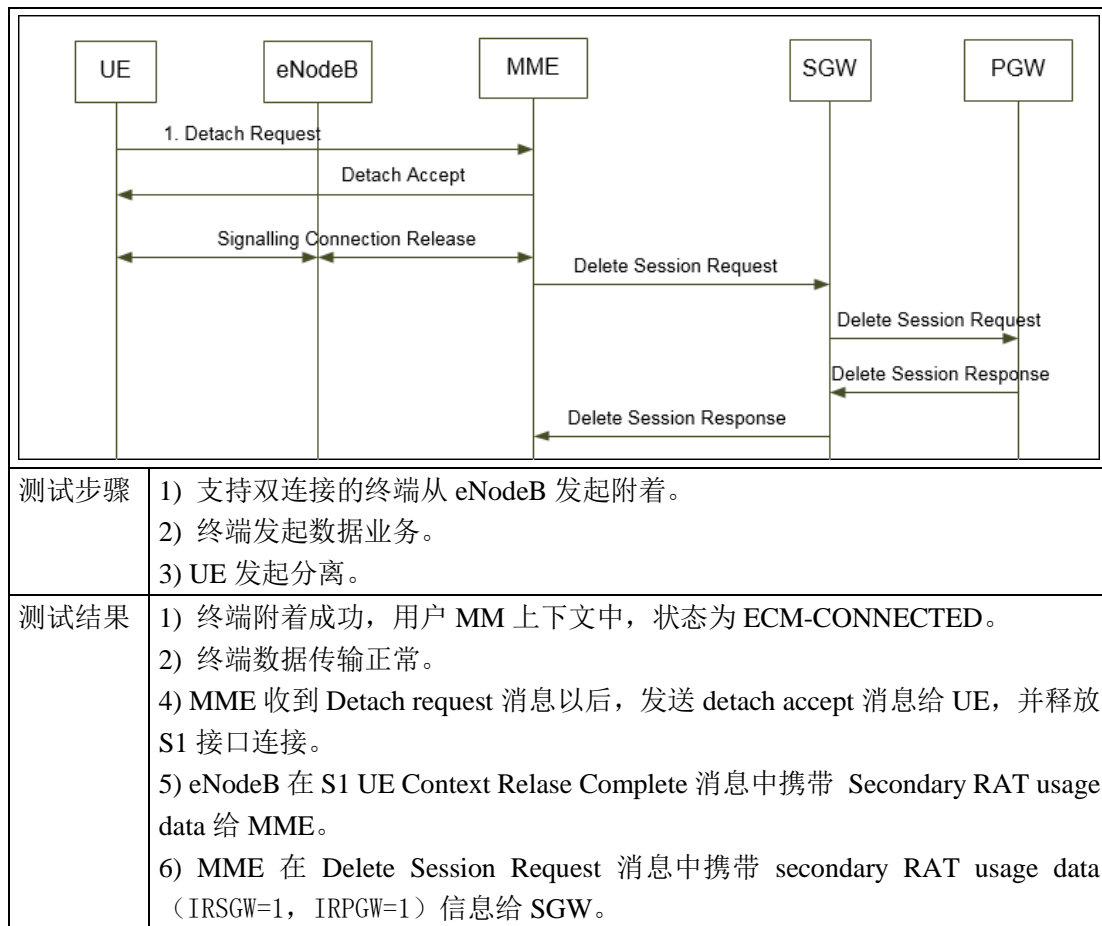
9.1.7.2. S1 释放触发 NR 用量上报

测试目的	S1 释放触发用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) eNodeB 和 MME 支持数据流量上报。 5) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪, 用户跟踪, GTPC 跟踪。
详细消息流程图:	
<pre>sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant Serving GW participant PDN GW eNodeB->>UE: 1a. RRC Connection Release eNodeB->>MME: 1b. S1-AP: S1 UE Context Release Request MME->>Serving GW: 2. Release Access Bearers Request Serving GW->>MME: 3. Release Access Bearers Response MME->>eNodeB: 4. S1-AP: S1 UE Context Release Command eNodeB->>UE: 5. RRC Connection Release eNodeB->>MME: 6. S1-AP: S1 UE Context Release Complete MME->>Serving GW: 7a. Change Notification Serving GW->>PDN GW: 7b. Change Notification PDN GW-->>Serving GW: 7c. Change Notification Ack Serving GW-->>MME: 7d. Change Notification Ack</pre>	
Figure 5.3.5-1: S1 Release Procedure	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务, 传输正常。 3) eNodeB 触发 S1 连接释放, eNodeB 在 S1 UE Context Release Request 消息中携带 Secondary RAT usage data 给 MME。 4) MME 触发 S1 连接释放, eNodeB 在 S1 UE Context Release Complete 消息中携带 Secondary RAT usage data 给 MME。

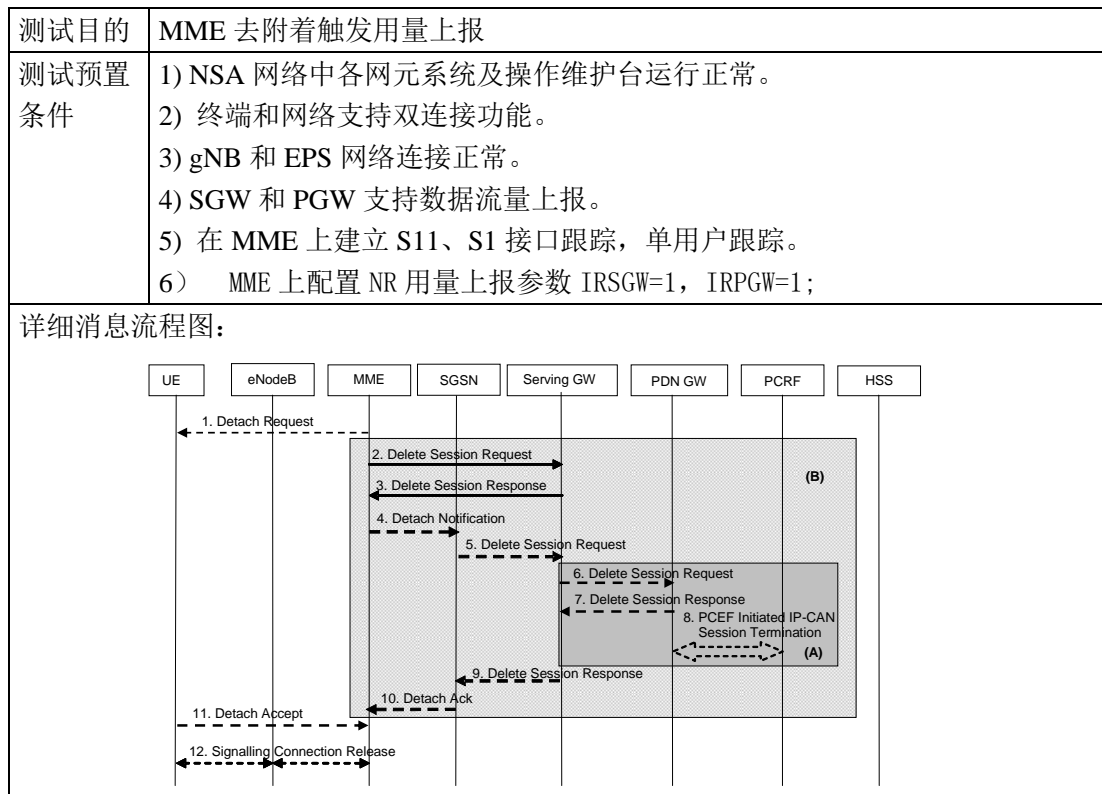
测试结果	<p>测试 1: MME 上配置 NR 用量上报参数 IRSGW=1, IRPGW=1;enb 发起 S1 释放, 步骤 1b 中包含用量上报, 则:</p> <p>1)、MME 在 Release Access Bearers Request 消息中携带 secondary RAT usage data (IRSGW=1,IRPGW=0) 信息给 SGW。</p> <p>2)、MME 在 Change Notifiation 消息中携带 secondary RAT usage data (IRSGW=0,IRPGW=1) 信息给 SGW。</p> <p>测试 2: MME 上配置 NR 用量上报参数 IRSGW=1, IRPGW=0;enb 发起 S1 释放, 步骤 1b 中包含用量上报, 第 6 步不包含用量上报, 则:</p> <p>1)、MME 在 Release Access Bearers Request 消息中携带 secondary RAT usage data (IRSGW=1,IRPGW=0) 信息给 SGW。</p> <p>2)、MME 不发送 Change Notifiation 消息。</p> <p>测试 3: MME 上配置 NR 用量上报参数 IRSGW=0, IRPGW=1;enb 发起 S1 释放, 步骤 1b 中包含用量上报, 第 6 步不包含用量上报, 则:</p> <p>1)、MME 在 Release Access Bearers Request 消息中不包含用量上报。</p> <p>2)、MME 在 Change Notifiation 消息中携带 secondary RAT usage data (IRSGW=0,IRPGW=1) 信息给 SGW。</p> <p>测试 4: MME 上配置 NR 用量上报参数 IRSGW=1, IRPGW=1;MME 发起 S1 释放, 无步骤 1b, 第 6 步包含用量上报, 则:</p> <p>1)、MME 在 Release Access Bearers Request 消息中不包含用量上报。</p> <p>2)、MME 在 Change Notifiation 消息中携带 secondary RAT usage data (IRSGW=1,IRPGW=1) 信息给 SGW。</p>
------	---

9.1.7.3. UE 去附着触发 NR 用量上报

测试目的	UE 去附着触发用量上报
测试预置条件	<p>1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 终端和网络支持 NR 能力。</p> <p>3) gNB 和 EPS 网络连接正常。</p> <p>4) eNodeB 和 MME 支持数据流量上报。</p> <p>5) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪, 用户跟踪, GTPC 跟踪。</p> <p>6) MME 上配置 NR 用量上报参数 IRSGW=1, IRPGW=1;</p>
详细消息流程图:	



9.1.7.4. MME 去附着触发 NR 用量上报

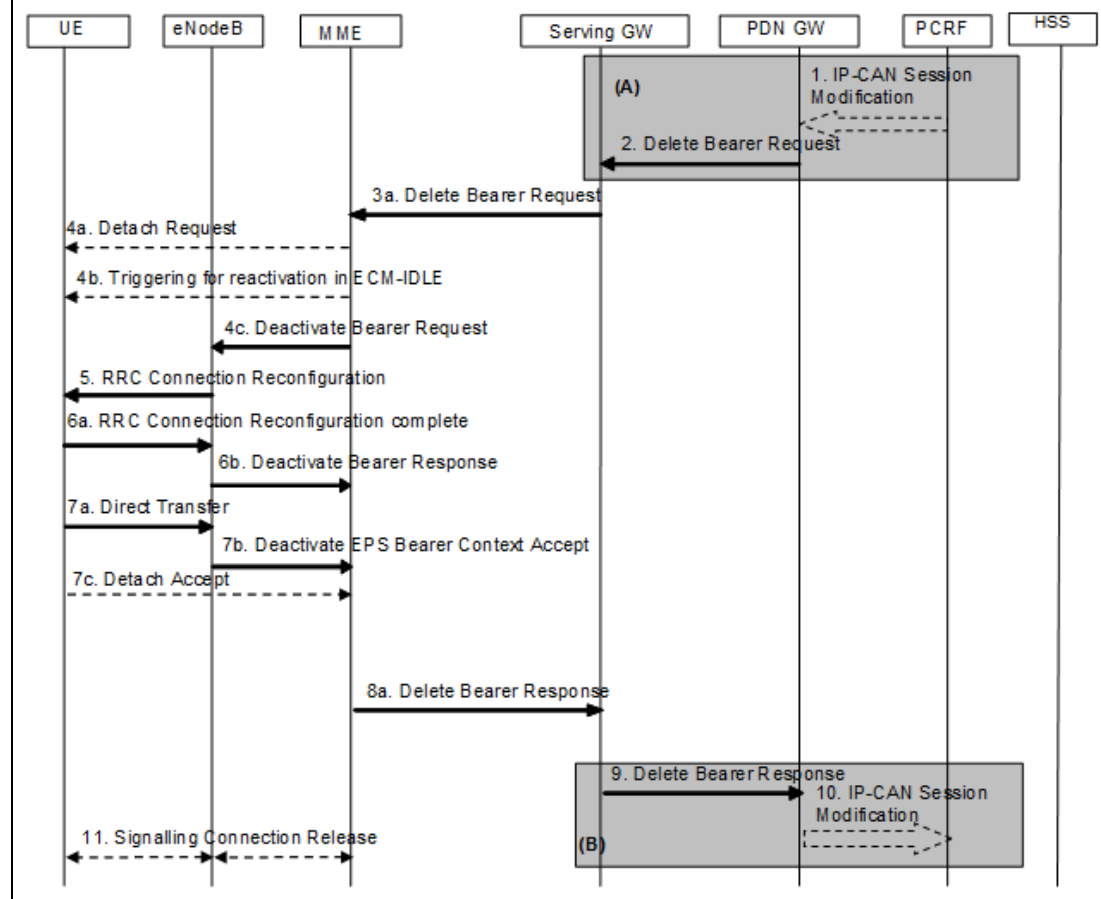


测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务。 3) MME 发起分离。
检查点	1) 终端附着成功，用户 MM 上下文中，状态为 ECM-CONNECTED。 2) 终端数据传输正常。 3) MME 在 Delete Session Request 消息中携带 secondary RAT usage data (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息给 SGW。

9.1.7.5. 删除专载、默载触发 NR 用量上报

测试目的	承载删除触发用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) eNodeB 和 MME 支持数据流量上报。 5) 终端已通过 eNodeB 附着到网络，并又建立一个缺省承载和一个 GBR 专有承载。 5) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。 6) MME 上配置 NR 用量上报参数 IRSGW=1, IRPGW=1;

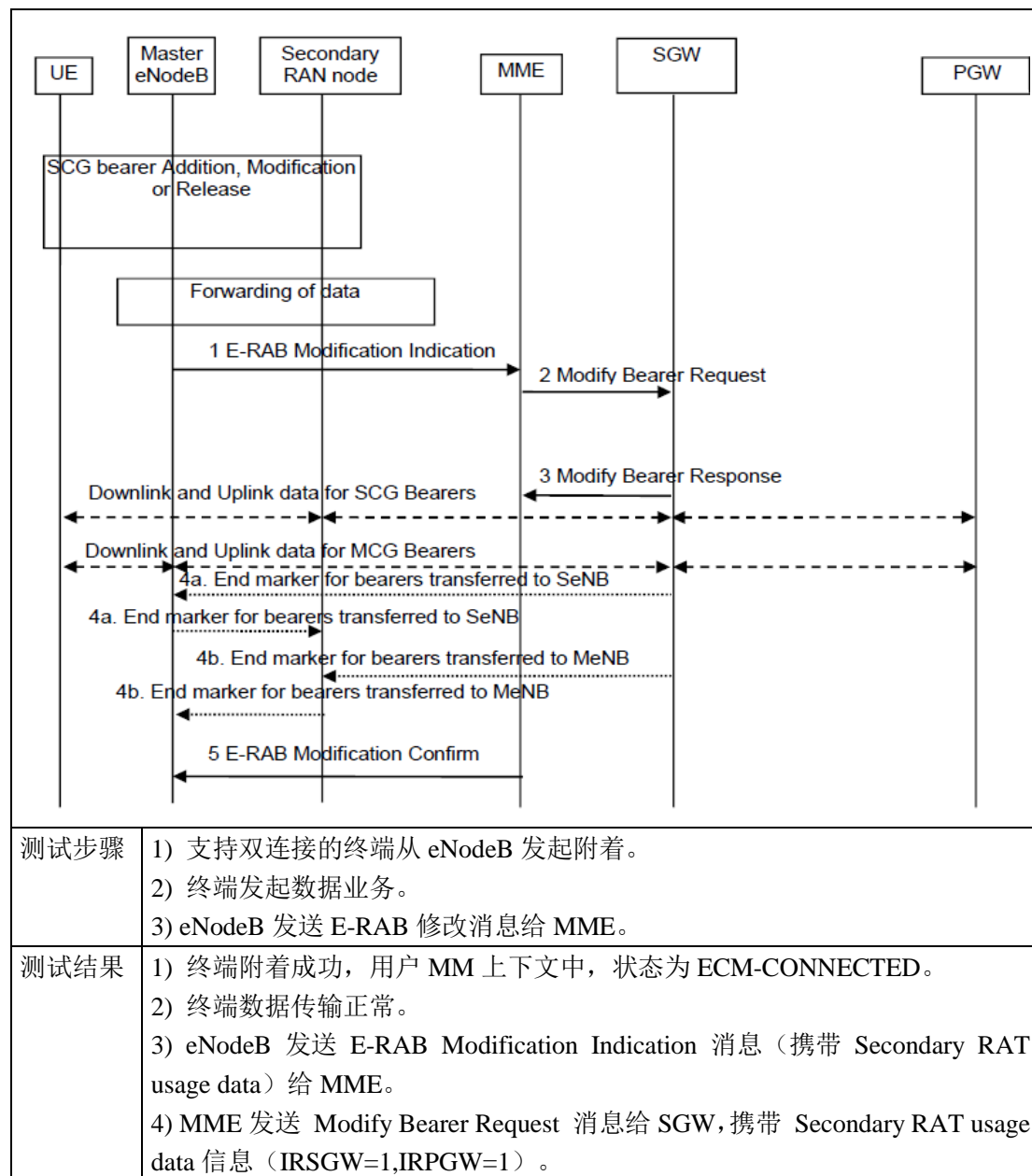
详细消息流程图：



测试步骤	1) PGW 发起专有承载删除。 2) PGW 发起缺省承载删除。
测试结果	1) 检查终端专有承载删除成功。 2) 检查终端缺省承载删除成功。 3) 专有承载删除过程： <ul style="list-style-type: none"> a) eNodeB 发送 Deactivate Bearer Response/E-RAB Release Response 消息（携带 Secondary RAT Usage Report List）给 MME； b) 检查 MME 发送 Delete Bearer Response（携带 Secondary RAT usage data, IRSGW=1,IRPGW=1）给 SGW； 4) 缺省承载删除过程： <ul style="list-style-type: none"> a) 检查 MME 发送 Delete Bearer Response（携带 Secondary RAT usage data, IRSGW=1,IRPGW=1）给 SGW；

9.1.7.6. E-UTRAN 发起 E-RAB 修改触发 NR 用量上报

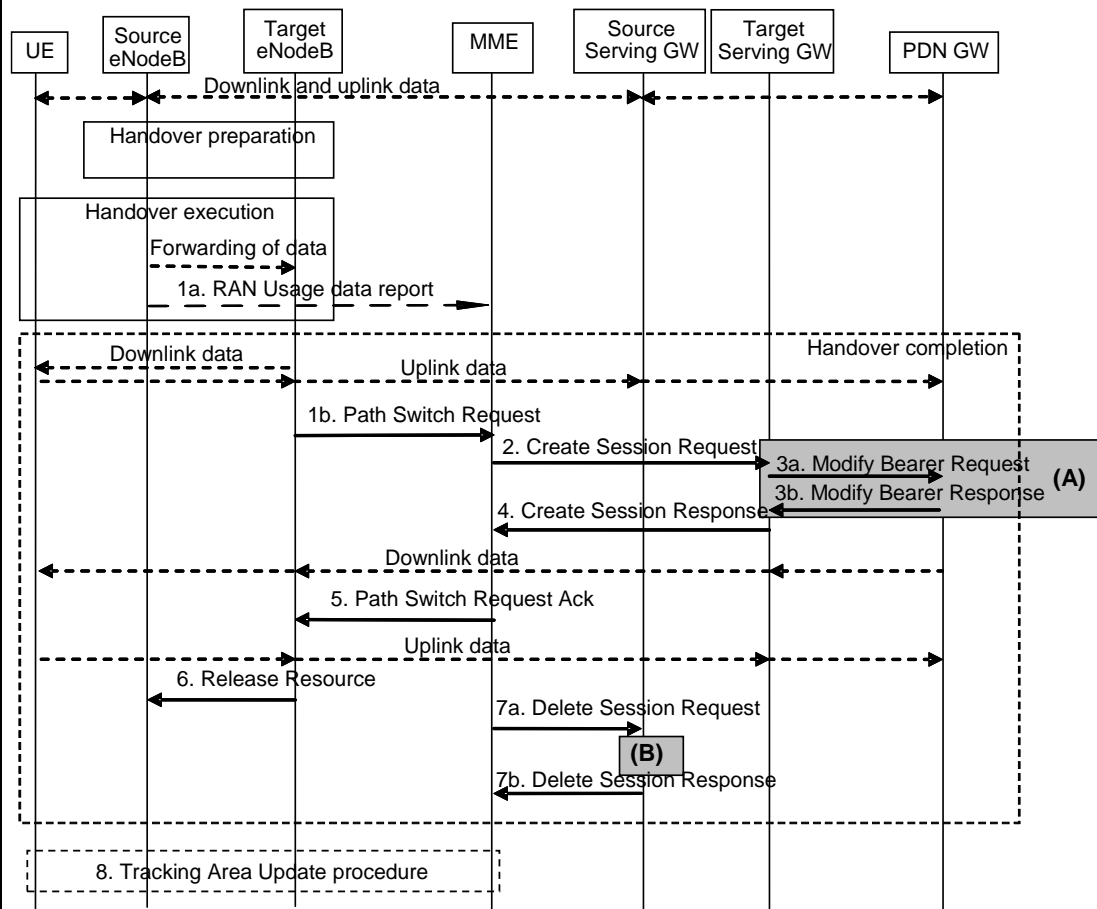
测试目的	E-RAB 修改触发用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) eNodeB 和 MME 支持数据流量上报。 5) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。 6) MME 上配置 NR 用量上报参数 IRSGW=1, IRPGW=1；
详细消息流程图：	



9.1.7.7. SGW 改变的 X2 切换流程及 NR 用量上报

测试目的	验证 eNodeB 发起 Intra-E-UTRAN 的基于 X2 接口的切换触发用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) MME 连接了 2 个 eNodeB，连接正常，且 eNodeB 之间存在 X2 接口； 5) eNodeB 上配好了基于 X2 接口的 Handover 的相关配置； 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络，且正在进行数据业务； 7) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。 8) MME 上配置 NR 用量上报参数 IRSGW=1，IRPGW=1；

详细消息流程图：

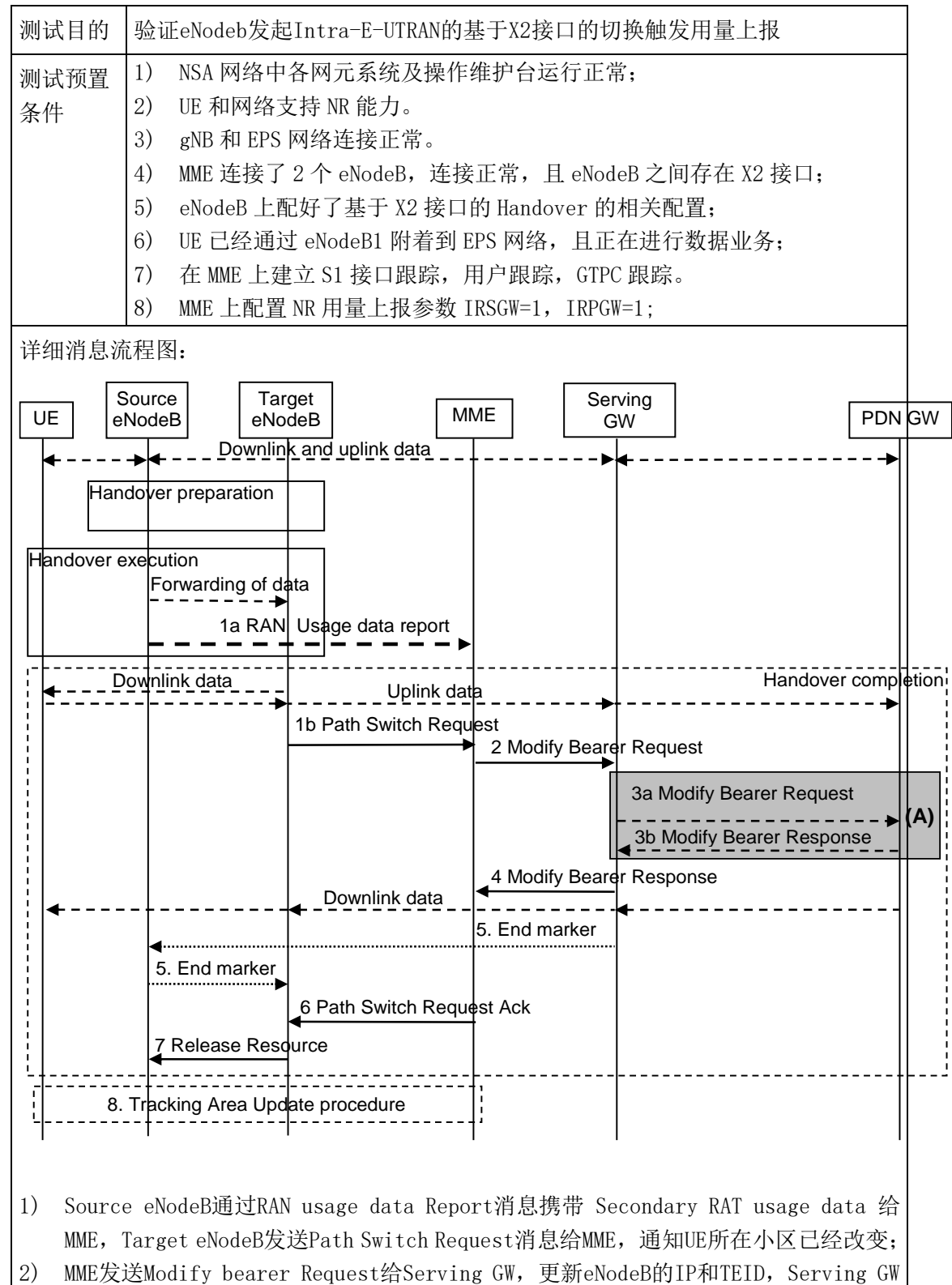


- 1) Source eNodeB通过RAN usage data Report消息携带Secondary RAT usage data 给MME；Target eNodeB发送Path Switch Request消息给MME，通知UE所在小区已经改变；
- 2) MME发送Create Session Request给Target Serving GW，创建承载；
- 3) Target Serving GW发送Modify Bearer Request消息给PDN GW，更新Serving GW的地址和TEID，PDN GW发送Modify Bearer Response消息给Target Serving GW，更新成功；
- 4) Target Serving GW发送Create Session Response消息给MME，创建承载成功；
- 5) MME发送Path Switch Request Acknowledge，确认Path Switch成功；
- 6) Target eNodeB发送Release Resource给Source eNodeB，通知Source eNodeB handover成功，触发其释放资源；
- 7) MME发送Delete Session Request给Source Serving GW，指示其本地删除承载，Source Serving GW响应Delete Session Response消息。

测试步骤	1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区，eNodeB侧触发Handover流程； 2) 在网络侧查询用户的信息。
测试结果	1) eNodeB发送RAN usage data Report消息给MME； 2) MME在Create Session Request消息中携带Secondary RAT usage data（IRSGW=0，IRPGW=1）给Target SGW； 3) MME在Delete Session Request消息中携带Secondary RAT usage data给Source Serving GW（IRSGW=1，IRPGW=0）；

4) Handover流程成功;

9.1.7.8. SGW 不变的 X2 切换流程及 NR 用量上报



响应Modify bearerResponse消息，更新成功； 3) Serving GW可以把下行数据发送给Target eNodeB； 4) Serving GW发送End Marker给Source eNodeB； 5) Source eNodeB发送End Marker给Target eNodeB，协助Target eNodeB重排序； 6) MME发送Path Switch Request Acknowledge，确认Path Switch成功； 7) Target eNodeB发送Release Resource给Source eNodeB，通知Source eNodeB handover 成功，触发其释放资源； 8) UE发送TAU Request给MME，发起TAU流程。	
测试步骤	1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区，eNodeB侧触发Handover流程； 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	1) 检查eNodeB是否发送RAN usage data Report消息（携带Secondary RAT usage data信元给MME； 2) 检查MME是否发Modify Bearer Request消息（携带Secondary RAT usage data信元）给SGW； 3) Handover流程是否成功； 4) 数据业务是否正常。
测试结果	1) eNodeB发送RAN usage data Report消息（携带Secondary RAT usage data 信元）给MME； 2) MME发Modify Bearer Request消息（携带Secondary RAT usage data信元）给SGW（IRSGW=1，IRPGW=1）； 3) Handover流程成功，MME接收和发送的消息中与NSA有关的消息信元值正确；

9.1.7.9. S1 handover（MME 和 SGW 变更）触发 NR 用量上报

测试目的	验证MME支持S1接口切换下的用量上报
测试前置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持 NR 能力； 3) gNB 和 EPS 网络连接正常； 4) 两个 MME 分别连接了一个 eNodeB，连接正常； 5) eNodeB 上配好了基于 S1 接口的 Handover 的相关配置； 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络，且正在进行数据业务； 7) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。 8) MME 上配置 NR 用量上报参数 IPSGW=1，IPPGW=1；
详细消息流程图： 具体流程参考MME移动性管理的S1切换用例	
测试步骤	1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区，Source eNodeB触发Handover流程； 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	1) 切换场景下，MME支持gNB用量上报功能；

测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1) eNodeB发送RAN usage data Report消息（携带Secondary RAT usage data信元）给MME； 2) Source MME在Forward Relocation Complete Acknowledge中携带Secondary RAT usage data给Target MME； 3) Target MME在Modify Bearer Request携带Secondary RAT usage data（IRSGW=0，IRPGW=1）信元给Target SGW； 4) Source MME在Delete Session Request中携带Secondary RAT usage data（IRSGW=1，IRPGW=0）信元给Source SGW；
------	---

9.1.7.10. UE or MME 请求的 PDN disconnection 流程触发 NR 用量上报

测试目的	验证 UE or MME 请求的 PDN disconnection 流程触发 NR 用量上报
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。。 5) 在 MME 上建立 S1、S11 接口跟踪，单用户跟踪。
详细消息流程图：	<pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant Serving GW participant PDN GW participant PCRF participant HSS UE->>eNodeB: 1a. PDN Disconnection Request eNodeB->>MME: 1b. PDN disconnection trigger MME->>Serving GW: 2. Delete Session Request Serving GW->>PDN GW: 3. Delete Session Request PDN GW->>Serving GW: 4. Delete Session Response PCRF-->>PDN GW: 5. IP-CAN Session Termination PDN GW->>Serving GW: 6. Delete Session Response Serving GW->>eNodeB: 7. Deactivate Bearer Request eNodeB->>UE: 8. RRC Connection Reconfiguration UE->>eNodeB: 9a. RRC Connection Reconfiguration Complete eNodeB->>MME: 9b. Deactivate Bearer Response UE->>eNodeB: 10a. Direct Transfer eNodeB->>MME: 10b. Deactivate EPS Bearer Context Accept </pre>
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) UE 或 MME 发起 disconnection 流程。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1) 终端附着正常。 2) MME 发送 Delete Session Request 消息，消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息给 SGW，IRSGW=1，IRPGW=1。

9.2. S-GW

9.2.1. 接入控制和 QoS

9.2.1.1. 附着成功

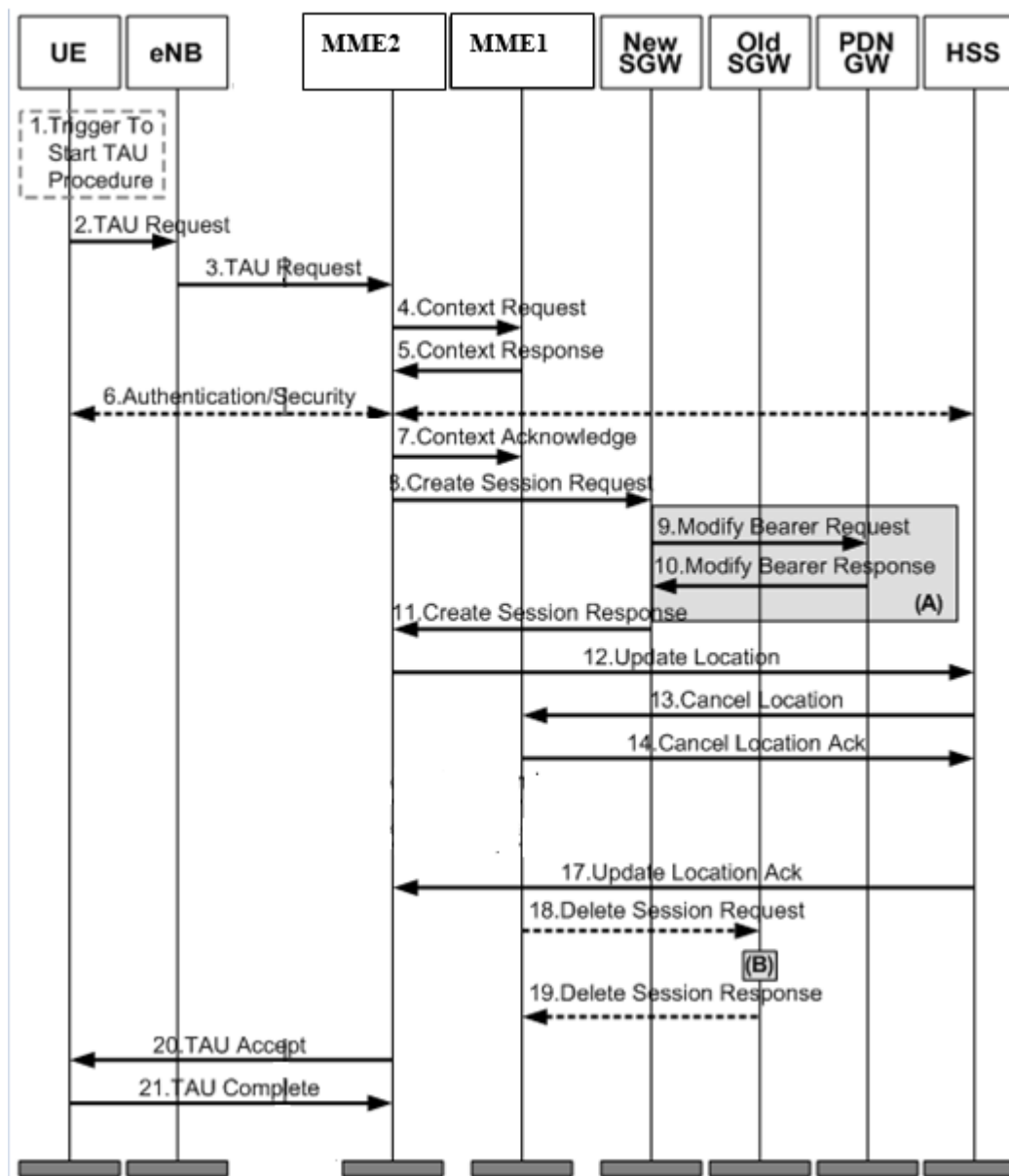
测试目的	验证NSA用户发起附着流程，SGW能够正确处理
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) 用户在 HSS 中已签约 NSA 业务，并签约扩展 QoS，APN AMBR 和 UE AMBR 上行速率签约为 10Gbps，下行速率签约为 20Gbps； 3) 终端和网络支持双连接功能； 4) gNB 和 EPS 网络连接正常； 5) 网络侧部署 SGW/PGW 支持 5G 能力； 6) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。
<p>详细消息流程图：</p> <pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant Serving GW participant PDN GW participant PCRF participant HSS UE->>eNodeB: Attach Request eNodeB->>MME: Attach Request MME->>HSS: Authentication Information Request HSS-->>MME: Authentication Information Answer MME->>UE: Authentication / Security MME->>HSS: Update Location Request HSS-->>MME: Update Location Answer MME->>Serving GW: Create Session Request Serving GW->>PDN GW: Create Session Request PDN GW->>PCRF: PCEF Initiated IP-CAN Session Establishment PCRF-->>PDN GW: PDN GW-->>Serving GW: Create Session Response Serving GW-->>MME: Create Session Response MME->>eNodeB: Initial Context Setup Request / Attach Accept eNodeB->>UE: Attach Accept UE->>eNodeB: Attach Complete eNodeB->>MME: Initial Context Setup Response MME->>Serving GW: Modify Bearer Request Serving GW-->>MME: Modify Bearer Response </pre>	
<ol style="list-style-type: none"> 1) UE开机发起附着，向MME发送Attach Request（IMSI）消息，UE network capability 中DCNR能力标识为1指示支持DCNR，并携带 UE additional security capability信元； 2) MME收到Attach Request消息后向HSS发送Authentication Information Request(IMSI)，HSS响应Authentication Information Answer消息，携带EPS安全向量； 3) MME发起鉴权安全流程； 4) Security Mode Command消息中携带 UE additional security capability ； 5) MME发起位置更新，在ULR中携带feature-list2，携带NR as Secondary RAT代表支持 DCNR； 6) HSS在ULA携带 feature-list2，指示支持 NR as Secondary RAT，携带ARD含有 NR as Secondary RAT，Not Allowed为0代表不限制，并将签约扩展QoS带给MME； 7) MME发送Create Session Request消息给Serving GW，消息中携带的APN AMBR上行速 	

	<p>率为10Gbps，下行速率为20Gbps；</p> <p>8) Serving GW发送Create Session Request消息给PDN GW，消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps；</p> <p>9) PDN GW响应Create Session Response消息给Serving GW，然后Serving GW响应Create Session Response给MME；</p> <p>10) MME发送Initial Context Setup Request消息给eNodeB，携带NR UE Security Capabilities,不携带NR Restriction，携带的UE AMBR上行速率为10Gbps,下行速率为20Gbps；</p> <p>11) MME发送Downlink NAS transport给eNB，里面携带了Attach Accept消息，EPS Network Feature Supported字段RestrictDCNR指示允许使用DCNR，携带的APN AMBR上行速率为10Gbps,下行速率为20Gbps；</p> <p>12) UE返回Attach Complete，eNB返回Uplink NAS Transport消息；</p> <p>13) MME发送Modify Bearer Request消息给SGW，SGW继续发送给PGW；</p> <p>14) PGW发送Modify Bearer Response消息给SGW，SGW继续发送该消息给MME；</p>
测试步骤	<p>1) UE开机发起附着；</p> <p>2) 在网络侧查询用户的信息；</p>
检查点	<p>1) UE是否附着成功；</p> <p>2) 查看S11接口消息跟踪，检查SGW收到的来自MME的Create Session Request消息；</p> <p>3) 查看S5接口消息跟踪，检查SGW发送给PGW的Create Session Request消息；</p> <p>4) 查看S5接口消息跟踪，检查SGW收到的来自PGW的Create Session Response消息；</p> <p>5) 查看S11接口消息跟踪，检查SGW发送给MME的Create Session Response消息。</p> <p>6) 查看S11接口消息跟踪，检查SGW收到的来自MME的Modify Bearer Request消息；</p> <p>7) 查看S11接口消息跟踪，检查SGW回复给MME的Modify Bearer Response消息；</p>
测试结果	<p>1) UE成功附着到网络；</p> <p>2) 查看S11接口消息跟踪，检查SGW收到的来自MME的Create Session Request消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps；</p> <p>3) 查看S5接口消息跟踪，检查SGW发送给PGW的Create Session Request消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps；</p> <p>4) 查看S5接口消息跟踪，检查SGW收到的来自PGW的Create Session Response消息，检查Cause信元的值为Request-accepted；</p> <p>5) 查看S11接口消息跟踪，检查SGW发送给MME的Create Session Response消息,携带Cause-Result信元的值为Request-accepted；</p> <p>6) 查看S11接口消息跟踪，检查SGW收到的来自MME的Modify Bearer Request消息。检查消息中携带S1-U-eNodeB-F-TEID 信元，取值为eNodeB的IP和TEID；</p> <p>7) 查看S11接口消息跟踪，检查SGW回复给MME的Modify Bearer Response消息，携带Cause-Result信元的值为Request-accepted</p>
备注	本用例需分别测试IPv4和IPv6附着的场景

9.2.1.2. TAU 成功

测试目的	验证NSA用户发起TAU流程，SGW能够正确处理
测试预置条件	1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) 用户在 HSS 中已签约 NSA 业务，并签约扩展 QoS，APN AMBR 和 UE AMBR 上行速率签约为 10Gbps，下行速率签约为 20Gbps； 3) 终端和网络支持双连接功能； 4) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。

详细消息流程图：



- 1) UE发起TAU，向MME2发送TAU Request消息，UE network capability中DCNR能力指示支持DCNR，并携带 UE additional security capability信元；
- 2) MME2收到TAU Request消息后向MME1发送Context Request消息，请求UE上下文；
- 3) MME1向MME2发送Context Response消息，携带UE Network Capability支持DCNR，

<p>Extended Access Restriction Data中NRSRNA不限制，以及UE additional security capability;</p> <p>4) MME2发起鉴权安全流程（可选）;</p> <p>5) MME2向SGW发送Create Session Request消息给Serving GW，消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps;</p> <p>6) Serving GW发送Create Session Request消息给PDN GW;</p> <p>7) PDN GW响应Create Session Response消息给Serving GW，然后Serving GW响应Create Session Response给MME2;</p> <p>8) MME2发起位置更新，在ULR中携带feature-list2，bit27取值为1，携带NR as Secondary RAT指示支持DCNR;</p> <p>9) HSS在ULA携带 feature-list2，bit27取值为1，指示支持 NR as Secondary RAT，携带ARD指示 NR as Secondary RAT取值为0，不限制（或不携带ARD），并将签约扩展QoS带给MME;</p> <p>10) MME2发送Downlink NAS transport给eNodeB，里面携带了TAU Accept消息，携带EPS network feature support信元中Restrict DCNR为0或不携带Restrict DCNR，指示允许使用DCNR，携带的APN AMBR上行速率为10Gbps,下行速率为20Gbps;</p> <p>UE返回TAU Complete，eNodeB返回Uplink NAS Transport消息;</p>	
测试步骤	<p>1) UE发起TAU;</p> <p>2) 在网络侧查询用户的信息;</p>
检查点	<p>1) UE是否TAU成功</p> <p>2) 在SGW上查看S11接口消息跟踪，检查SGW收到来自MME2的Create Session Request消息;</p> <p>3) 在SGW上查看S5接口消息跟踪，检查SGW发送给PGW的Modify Bearer Request消息;</p> <p>4) 在SGW上查看S5接口消息跟踪，检查SGW收到来自PGW的Modify Bearer Response消息;</p> <p>5) 在SGW上查看S11接口消息跟踪，检查SGW发送给MME2的Create Session Response消息消息;</p>
测试结果	<p>1) UE TAU流程成功;</p> <p>2) 在SGW上查看S11接口消息跟踪，检查SGW收到来自MME的Create Session Request消息，消息中携带 Indication Flags 信元中HI flag标志位值为1，APN AMBR和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps;</p> <p>3) 在SGW上查看S5接口消息跟踪，检查SGW发送给PGW的Modify Bearer Request消息，消息中携带S5S8-U-SGW-F-TEID IE的取值为SGW的数据面IP和TEID;</p> <p>4) 在SGW上查看S5接口消息跟踪，检查SGW收到来自PGW的Modify Bearer Response消息，检查携带的Cause-Result信元的值为Request-accepted;</p> <p>5) 在SGW上查看S11接口消息跟踪，检查SGW发送给MME的Create Session Response消息消息，检查携带的Cause-Result信元的值为Request-accepted，APN AMBR和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps;</p>

9.2.2. 承载迁移

9.2.2.1. eNB 上建立默载后迁移到 gNB，再建专载

测试目的	验证5G用户，默认承载由eNodeB迁移到gNB，SGW能够正确处理；
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) 用户在HSS中已签约NSA业务，并签约扩展QoS业务，APN和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps； 3) 终端和网络支持双连接功能； 4) 网络侧部署SGW/PGW支持5G能力； 5) 终端已通过eNodeB接入到LTE网络，S1-U接口用户面终结点在eNodeB； 6) 在SGW上建立S11、S5接口跟踪，单用户跟踪；
详细消息流程图： 默载迁移和专载建立流程参考MME对应用例	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1) eNodeB发起默载迁移流程； 2) 在网络侧查询用户的信息；
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1) 迁移流程是否成功 2) SGW收到MME发送的Modify Bearer Request消息中携带的S1-U-eNodeB-F-TEID信元的值为gNB的地址和TEID，检查S11接口消息跟踪，SGW返回给MME的Modify Bearer Response消息是否携带了SGW的用户面地址和TEID，携带的Cause-Result信元的值是否为Request-Accepted； 3) 检查SGW是否发送一个或多个end marker给源eNB。 4) 专载建立查看S11接口，检查SGW发给MME的Create Bearer Request，检查其中的Bearer QoS和Linked EPS Bearer ID的值； 5) SGW发给MME的Create Bearer Request，其中的Bearer QoS的值和SGW从PGW收到的GBR承载QoS信息一致，Linked EPS Bearer ID的值为缺省承载的值；
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1) UE成功附着到网络； 2) MME发给SGW的Modify Bearer Request消息中携带S1-U-eNodeB-F-TEID信元的值为gNB的地址和TEID； 3) SGW返回给MME的Modify Bearer Response消息携带SGW的用户面地址和TEID，携带的Cause-Result信元值为Request-Accepted； 4) SGW发送一个或多个end marker给源eNB。 5) 专载建立查看S11接口，SGW发给MME的Create Bearer Request，其中的Bearer QoS的值和SGW从PGW收到的GBR承载QoS信息一致，Linked EPS Bearer ID的值为缺省承载的值； 6) 专载建立成功。

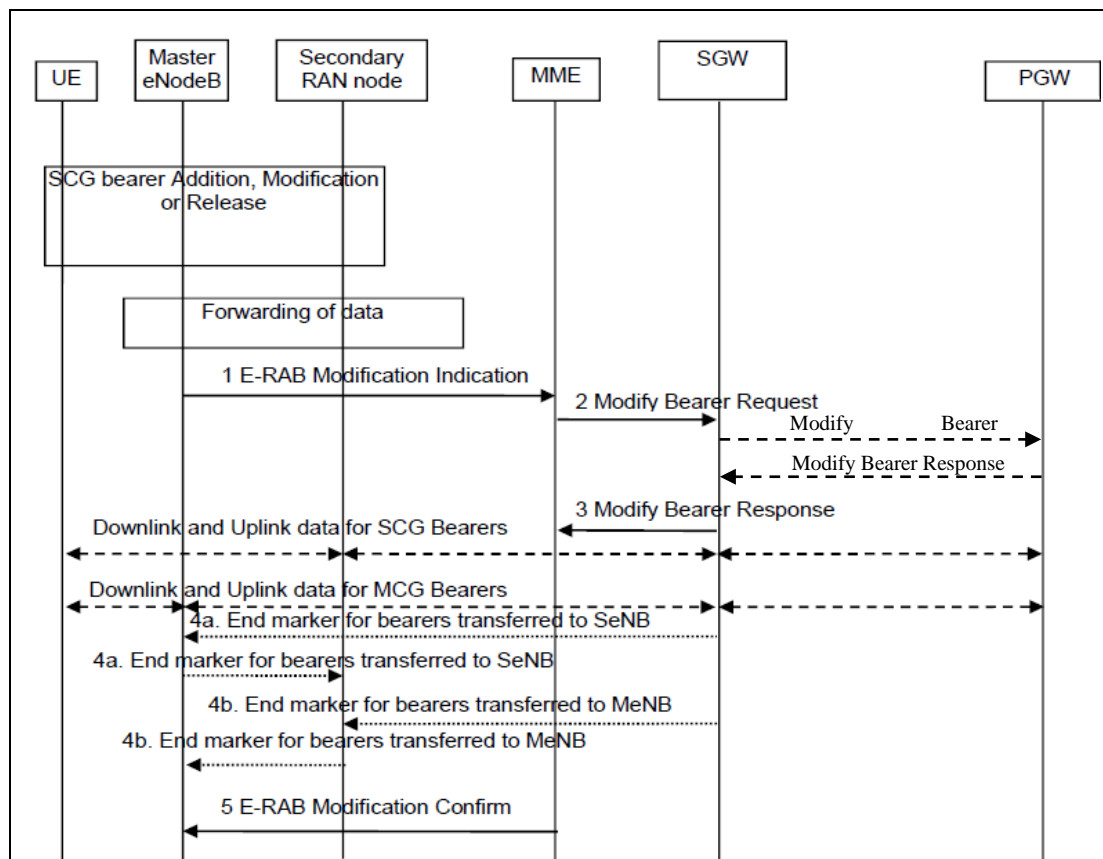
9.2.2.2. eNB 上建立默载和专载后，将专载迁移到 gNB

测试目的	验证创建默载和专载，只迁移专载由eNodeB迁移到gNB，SGW能够正确处理；
测试预置条件	1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) 用户在HSS中已签约NSA业务，并签约扩展QoS业务，APN 和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps； 3) 终端和网络支持双连接功能； 4) 网络侧部署SGW/PGW支持5G能力； 5) 终端已通过eNodeB接入到LTE网络，已创建默载和专载； 6) 在SGW上建立S11、S5接口跟踪，单用户跟踪；
详细消息流程图： <pre> sequenceDiagram participant UE participant Master_eNodeB as Master eNodeB participant Secondary_RAN_node as Secondary RAN node participant MME participant SGW participant PGW Note over UE, Master_eNodeB: SCG bearer Addition, Modification or Release Note over Master_eNodeB, Secondary_RAN_node: Forwarding of data Master_eNodeB->>MME: 1 E-RAB Modification Indication MME->>SGW: 2 Modify Bearer Request SGW-->>MME: 3 Modify Bearer Response MME->>PGW: RequestModify Bearer PGW-->>SGW: Modify Bearer Response MME->>UE: 3 Modify Bearer Response Note over UE, Secondary_RAN_node: Downlink and Uplink data for SCG Bearers Note over UE, PGW: Downlink and Uplink data for MCG Bearers MME->>Master_eNodeB: 4a. End marker for bearers transferred to SeNB MME->>Master_eNodeB: 4b. End marker for bearers transferred to MeNB MME->>Master_eNodeB: 4b. End marker for bearers transferred to MeNB MME->>Master_eNodeB: 5 E-RAB Modification Confirm </pre>	
1) eNodeB向MME发送E-RAB Modification Indication消息，发起用户面专有承载迁移流程，携带用户面地址和TEID； 2) MME向SGW发送Modify Bearer Request消息，更新用户面信息； 3) SGW向MME发送Modify Bearer Response消息，携带SGW的用户面地址和TEID； 4) MME向eNodeB发送E-RAB Modification Confirm，携带更新的承载列表E-RAB Modify List；	
测试步骤	1) eNodeB附着后建立默载和专载； 2) eNodeB发起专载迁移流程； 3) 在网络侧查询用户的信息；
检查点	1) 专载迁移流程是否成功

	2) 查看S11接口消息跟踪，检查MME发送给SGW的Modify Bearer Request消息中携带的S1-U-eNodeB-F-TEID信元的值是否为gNB的地址和TEID、EBI信元的值是否为专载的EBI； 3) 检查S11接口消息跟踪，SGW返回给MME的Modify Bearer Response消息是否携带了SGW的用户面地址和TEID，携带的Cause-Result信元的值是否为Request-Accepted；
测试结果	1) UE成功附着到网络； 2) MME发给SGW的Modify Bearer Request消息中携带S1-U-eNodeB-F-TEID信元的值为gNB的地址、TEID，EBI信元的值为专载的EBI； 3) SGW返回给MME的Modify Bearer Response消息携带SGW的用户面地址和TEID，携带的cause信元值为Request-Accepted；

9.2.2.3. eNB 上建立默载和专载后，两个承载都迁移到 gNB

测试目的	验证5G用户，创建默载和专载，默载和专载同时由eNodeB迁移到gNB，SGW能够正确处理；
测试预置条件	1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) 用户在HSS中已签约NSA业务，并签约扩展QoS业务，APN和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps； 3) 终端和网络支持双连接功能； 4) 网络侧部署SGW/PGW支持5G能力； 5) 终端已通过eNodeB接入到LTE网络，已创建默载和专载； 6) 在SGW上建立S11、S5接口跟踪，单用户跟踪；
详细消息流程图：	



- 1) eNodeB向MME发送E-RAB Modification Indication消息，发起用户面承载迁移流程，携带用户面地址和TEID；
- 2) MME向SGW发送Modify Bearer Request消息，更新用户面信息；
- 3) SGW向MME发送Modify Bearer Response消息，携带SGW的用户面地址和TEID；
- 4) MME向eNodeB发送E-RAB Modification Confirm，携带更新的承载列表E-RAB Modify List；

测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1) eNodeB发起专载迁移流程； 2) 在网络侧查询用户的信息；
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1) 两个承载迁移流程是否成功 2) 查看S11接口消息跟踪，检查MME发送给SGW的Modify Bearer Request消息中携带的S1-U-eNodeB-F-TEID信元的值是否为gNB的地址和TEID、EBI信元的值是否包含默载的EBI和专载的EBI； 3) 检查S11接口消息跟踪，SGW返回给MME的Modify Bearer Response消息是否携带了SGW的用户面地址和TEID，携带的Cause-Result信元的值是否为Request-Accepted；
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1) UE成功附着到网络； 2) MME发给SGW的Modify Bearer Request消息中携带S1-U-eNodeB-F-TEID信元的值为gNB的地址、TEID，EBI信元的值包含默载的EBI和专载的EBI； 3) SGW返回给MME的Modify Bearer Response消息携带SGW的用户面地址和TEID，携带的cause信元值为Request-Accepted；

9.2.2.4. gNB 上的承载搬回 eNB

测试目的	验证当gNB覆盖不好时承载从gNB迁移到eNodeB，MME能够正确处理
测试预置条件	1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) 用户在 HSS 中已签约 NSA 业务，并签约扩展 QoS 业务； 3) 终端和网络支持双连接功能； 4) 网络侧部署 SGW/PGW 支持 5G 能力； 5) 终端已通过 gNB 接入到网络，S1-U 接口用户面终结点在 gNB； 6) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪；
详细消息流程图：	
<pre> sequenceDiagram participant UE participant Master_eNodeB as Master eNodeB participant Secondary_RAN_node as Secondary RAN node participant MME participant SGW participant PGW Note over Master_eNodeB, Secondary_RAN_node: SCG bearer Addition, Modification or Release Note over Master_eNodeB, Secondary_RAN_node: Forwarding of data Master_eNodeB->>MME: 1 E-RAB Modification Indication MME->>SGW: 2 Modify Bearer Request SGW-->>MME: 3 Modify Bearer Response MME-->>Master_eNodeB: 5 E-RAB Modification Confirm MME->>PGW: Modify Bearer Request PGW-->>MME: Modify Bearer Response Note over UE, Master_eNodeB, Secondary_RAN_node: Downlink and Uplink data for SCG Bearers Note over UE, Master_eNodeB, Secondary_RAN_node: Downlink and Uplink data for MCG Bearers Master_eNodeB-->>PGW: 4a. End marker for bearers transferred to SeNB PGW-->>Master_eNodeB: 4a. End marker for bearers transferred to SeNB Master_eNodeB-->>PGW: 4b. End marker for bearers transferred to MeNB PGW-->>Master_eNodeB: 4b. End marker for bearers transferred to MeNB </pre>	
1) eNodeB向MME发送E-RAB Modification Indication消息，发起用户面承载迁移流程，携带用户面地址和TEID； 2) MME向SGW发送，Modify Bearer Request消息，更新SGW左侧用户面信息； 3) SGW向MME发送Modify Bearer Response消息，携带SGW的用户面地址和TEID； 4) MME向eNodeB发送E-RAB Modification Confirm，携带E-RAB Modify List；	
测试步骤	1) eNodeB发起迁移流程； 2) 在网络侧查询用户的信息；
检查点	1) 迁移流程是否成功 7) 查看S11接口消息跟踪，检查MME发送给SGW的Modify Bearer Request消息中携带S1-U-eNodeB-F-TEID信元的值是否为eNB的地址和TEID； 2) 检查S11接口消息跟踪，SGW返回的Modify Bearer Response消息是否携带

	了SGW的用户面地址和TEID，携带的Cause-Result信元的值是否为Request-Accepted;
测试结果	1) UE成功附着到网络; 2) MME发送给SGW的Modify Bearer Request消息中携带S1-U-eNodeB-F-TEID信元的值为eNB的地址和TEID; 3) SGW返回的Modify Bearer Response消息携带SGW的用户面地址和TEID, 携带的Cause-Result信元值为Request-Accepted;

9.2.3. S-GW 支持 gNB 用量上报

9.2.3.1. eNB 发起周期性 NR 用量上报

测试目的	数据用量独立上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) eNodeB 和 MME 支持数据流量上报，eNodeB 上已配置上报门限； 5) 在 SGW 上建立 S1，S5 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。
详细消息流程图：	
<pre> sequenceDiagram participant eNodeB participant MME participant Serving GW participant PDN GW Note over eNodeB: RAN reports Secondary RAT usage data MME->>Serving GW: 1. Change Notification Serving GW->>PDN GW: 2. Change Notification PDN GW-->>Serving GW: 3. Change Notification Ack Serving GW-->>MME: 4. Change Notification Ack </pre>	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务，触发 eNodeB 上报 NR 用量。
检查点	1) 检查终端是否附着成功。 2) 检查 MME 是否通过 Change Notification 转发 secondary RAT usage data (IRSGW=1,IRPGW=1) 信息给 SGW。 3) 检查 SGW 是否发送 Delete Bearer Command 消息给 PGW, 携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息。 4) 检查 SGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。

测试结果	1) 终端附着成功，终端数据传输正常。 2) MME 通过 Change Notification 转发 secondary RAT usage data (IRSGW=1,IRPGW=1) 信息给 SGW。3) SGW 发送 Change Notification 消息给 PGW，携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息。 4) SGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。
------	---

9.2.3.2. S1 释放触发 NR 用量上报

测试目的	检查 SGW 支持 S1 release 场景触发的数据用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) eNodeB 和 MME 支持数据流量上报。 5) 在 SGW 上建立 S11接口跟踪，用户跟踪，S5接口跟踪。
详细消息流程图：	
<pre>sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant Serving GW participant PDN GW eNodeB-->>UE: 1a. RRC Connection Release eNodeB-->>MME: 1b. S1-AP: S1 UE Context Release Request MME-->>Serving GW: 2. Release Access Bearers Request Serving GW-->>MME: 3. Release Access Bearers Response MME-->>eNodeB: 4. S1-AP: S1 UE Context Release Command eNodeB-->>UE: 5. RRC Connection Release eNodeB-->>MME: 6. S1-AP: S1 UE Context Release Complete MME-->>Serving GW: 7a. Change Notification Serving GW-->>PDN GW: 7b. Change Notification PDN GW-->>Serving GW: 7c. Change Notification Ack Serving GW-->>MME: 7d. Change Notification Ack</pre>	
Figure 5.3.5-1: S1 Release Procedure	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务，传输正常。 3) eNodeB 触发 S1连接释放，eNodeB 在 S1 UE Context Release Request 消息中携带 Secondary RAT usage data 给 MME。
检查点	1) 检查终端是否附着成功。 2) 检查 SGW 收到的来自 MME 的 Release Access Bearers Request 消息中是否携带 secondary RAT usage data (IRSGW=1,IRPGW=0) 信元。 3) 检查 SGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。 4) 检查 SGW 收到的来自 MME 的 Change Notification 消息中是否携带

	Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0,IRPGW=1) 信元。 5) 检查 SGW 发送给 PGW 的 Change Notification 消息中是否携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0,IRPGW=1) 信元。
测试结果	1) 终端附着成功。 2) SGW 收到的来自 MME 的 Release Access Bearers Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=0) 信元。 3) SGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。 4) SGW 收到的来自 MME 的 Change Notification 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0,IRPGW=1) 信元。 5) SGW 发送给 PGW 的 Change Notification 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0,IRPGW=1) 信元。

9.2.3.3. UE 去附着触发 NR 用量上报

测试目的	SGW 支持 UE 发起的去活场景触发的数据用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) SGW 和 PGW 支持数据流量上报。 5) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。
详细消息流程图：	
<pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant SGW participant PGW UE->>MME: 1. Detach Request MME->>UE: Detach Accept MME->>eNodeB: Signalling Connection Release MME->>SGW: Delete Session Request SGW->>PGW: Delete Session Request PGW->>SGW: Delete Session Response SGW->>MME: Delete Session Response </pre>	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务。 3) UE 发起分离。
检查点	1) 检查终端数据传输是否正常。 2) 检查 MME 是否在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息给 SGW。 3) 检查 SGW 是否在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息给 PGW。 4) 检查 SGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。

测试结果	1) 终端数据传输正常。 2) MME 在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息给 SGW。3) SGW 在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息给 PGW。 4) SGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。
------	---

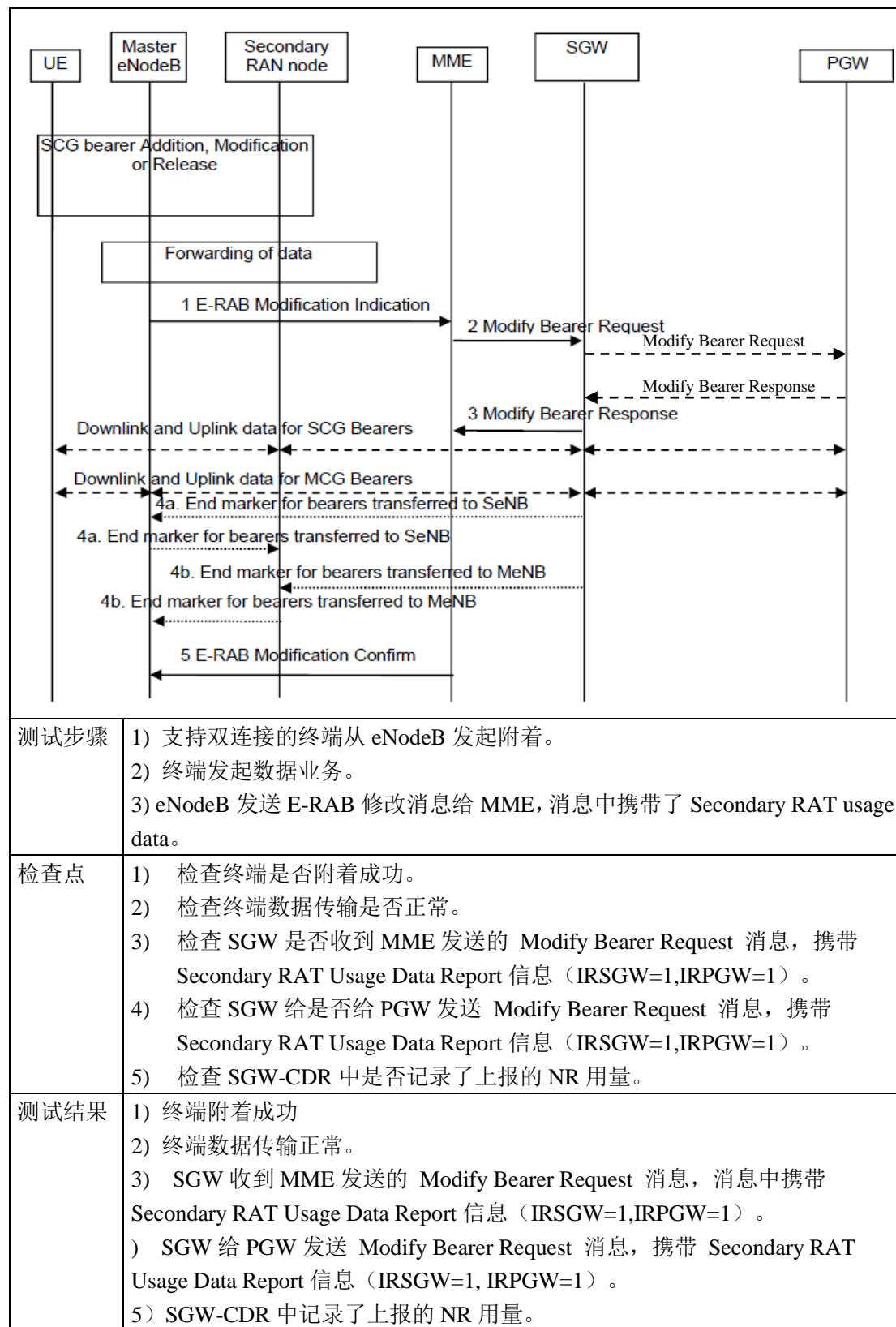
9.2.3.4. 删除专载、默载触发 NR 用量上报

测试目的	专有承载删除触发上报数据用量
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) SGW 支持数据流量上报。 5) 在 SGW 上建立 S11接口跟踪，用户跟踪，S5跟踪。
<p>详细消息流程图：</p> <p>专有承载删除部分相关流程：</p> <pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant SGW participant PGW PGW->>SGW: 1 Delete Bearer Request SGW->>MME: 2 Delete Bearer Request MME->>UE: 3 Triggering for reactivation in ECM-DILE MME->>eNodeB: 4 Deactivate Bearer Request eNodeB->>UE: 5a RRC Connection Reconfiguration eNodeB->>MME: 5b Deactivate Bearer Response UE->>eNodeB: 6 Direct Transfer eNodeB->>MME: 7 Deactivate EPS Bearer Response MME->>SGW: 8 Delete Bearer Response SGW->>PGW: 9 Delete Bearer Response </pre>	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务（激活专有承载）。 3) PGW 发起专有承载删除。 4) PGW 发起缺省承载删除。
检查点	1) 检查终端是否附着成功。 2) 检查终端专有承载是否删除成功。 3) 检查终端缺省承载是否删除成功。 4) 专有承载删除过程： <ol style="list-style-type: none"> 1) 检查 SGW 收到 MME 发送的 Delete Bearer Response 是否携带 Secondary RAT Usage Data Report(IRSGW=1,IRPGW=1)。 2) 检查 SGW 发给 PGW 的 Delete Bearer Response 是否携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=1)

	<p>3) 检查 SGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。</p> <p>5) 默认承载删除过程：</p> <p>a) 检查 SGW 收到 MME 发送的 Delete Bearer Response 是否携带 Secondary RAT Usage Data Report(IRSGW=1,IRPGW=1)。</p> <p>b) 检查 SGW 发给 PGW 的 Delete Bearer Response 是否携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=1)。</p> <p>c) 检查 SGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。</p>
测试结果	<p>1) 终端附着成功。</p> <p>2) 专有承载删除过程：</p> <p>a) SGW 收到 MME 发送的 Delete Bearer Response 携带 Secondary RAT Usage Data Report(IRSGW=1,IRPGW=1)。</p> <p>b) SGW 发给 PGW 的 Delete Bearer Response 携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=1)</p> <p>c) SGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。</p> <p>4) 默认承载删除过程：</p> <p>a) SGW 收到 MME 发送的 Delete Bearer Response 携带 Secondary RAT Usage Data Report(IRSGW=1,IRPGW=1)。</p> <p>b) SGW 发给 PGW 的 Delete Bearer Response 携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=1)</p> <p>c) SGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。</p>

9.2.3.5. E-UTRAN 发起 E-RAB 修改触发 NR 用量上报

测试目的	SGW 支持 E-RAB 修改触发的数据用量上报
测试预置条件	<p>1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 终端和网络支持双连接功能。</p> <p>3) gNB 和 EPS 网络连接正常。</p> <p>4) SGW 支持数据流量上报。</p> <p>5) 在 SGW 上建立 S11接口跟踪，用户跟踪，S5接口跟踪。</p>
详细消息流程图：	

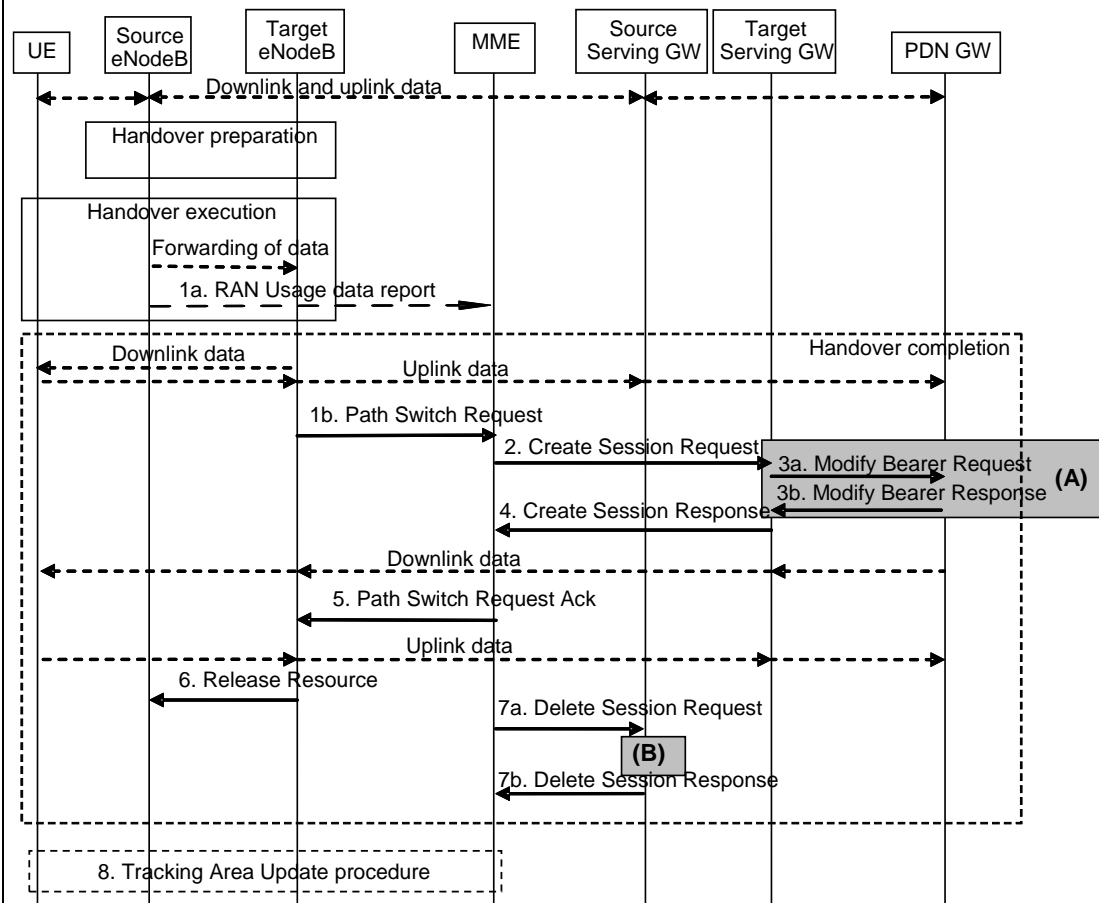


9.2.3.6. SGW 改变的 X2 切换流程及 NR 用量上报

测试目的	验证 eNodeb 发起 Intra-E-UTRAN 的基于 X2 接口的切换,且 SGW 改变时,SGW 支持计费流量上报。
------	---

测试预置条件	9) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常; 10) UE 和网络支持 NR 能力。 11) gNB 和 EPS 网络连接正常。 12) MME 连接了 2 个 eNodeB, 连接正常, 且 eNodeB 之间存在 X2 接口; 13) eNodeB 上配好了基于 X2 接口的 Handover 的相关配置; 14) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络, 且正在进行数据业务; 15) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪, 用户跟踪, GTPC 跟踪。
--------	---

详细消息流程图:

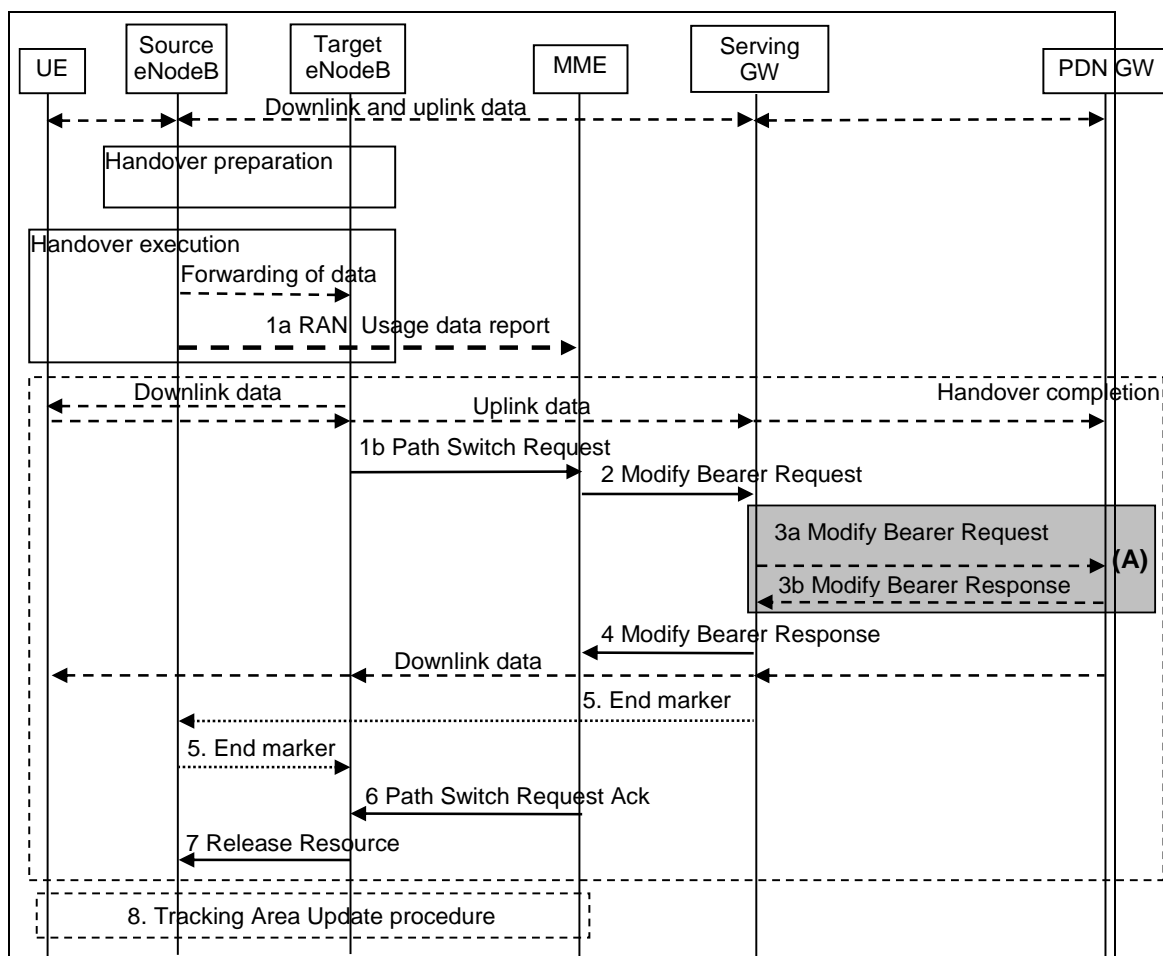


- 1) Source eNodeB通过RAN usage data Report消息携带Secondary RAT usage data 给MME; Target eNodeB发送Path Switch Request消息给MME, 通知UE所在小区已经改变;
- 2) MME发送Create Session Request给Target Serving GW, 创建承载;
- 3) Target Serving GW发送Modify Bearer Request消息给PDN GW, 更新Serving GW的地址和TEID, PDN GW发送Modify Bearer Response消息给Target Serving GW, 更新成功;
- 4) Target Serving GW发送Create Session Response消息给MME, 创建承载成功;
- 5) MME发送Path Switch Request Acknowledge, 确认Path Switch成功;
- 6) Target eNodeB发送Release Resource给Source eNodeB, 通知Source eNodeB handover成功, 触发其释放资源;
- 7) MME发送Delete Session Request给Source Serving GW, 指示其本地删除承载, Source Serving GW响应Delete Session Response消息。

测试步骤	1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区，eNodeB侧触发Handover流程； 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	1) 检查SGW收到MME发送的Create Session Request消息中携带Secondary RAT usage data (IRSGW=0, IRPGW=1) 给Target SGW； 2) 检查SGW发给PGW的Modify Bearer Request是否携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0, IRPGW=1) 3) 检查SGW收到MME发送的Delete Session Request消息中携带Secondary RAT usage data (IRSGW=1, IRPGW=0) 给Source Serving GW； 4) 检查SGW-CDR中是否记录了上报的NR用量。 5) Handover流程是否成功。
测试结果	1) SGW收到MME发送的Create Session Request消息中携带Secondary RAT usage data (IRSGW=0, IRPGW=1) 给Target SGW； 2) SGW发给PGW的Modify Bearer Request携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0, IRPGW=1) 3) SGW收到MME发送的Delete Session Request消息中携带Secondary RAT usage data给Source Serving GW (IRSGW=1, IRPGW=0)； 4) SGW-CDR中记录了上报的NR用量。 5) Handover流程是否成功。

9.2.3.7. SGW 不变的 X2 切换流程及 NR 用量上报

测试目的	验证eNodeB发起Intra-E-UTRAN的基于X2接口的切换，且SGW改变时，SGW支持计费流量上报。
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) MME 连接了 2 个 eNodeB，连接正常，且 eNodeB 之间存在 X2 接口； 5) eNodeB 上配好了基于 X2 接口的 Handover 的相关配置； 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络，且正在进行数据业务； 7) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。
详细消息流程图：	



- 1) Source eNodeB通过RAN usage data Report消息携带 Secondary RAT usage data 给 MME, Target eNodeB发送Path Switch Request消息给MME, 通知UE所在小区已经改变;
- 2) MME发送Modify bearer Request给Serving GW, 更新eNodeB的IP和TEID, Serving GW 响应Modify bearerResponse消息, 更新成功;
- 3) Serving GW可以把下行数据发送给Target eNodeB;
- 4) Serving GW发送End Marker给Source eNodeB;
- 5) Source eNodeB发送End Marker给Target eNodeB, 协助Target eNodeB重排序;
- 6) MME发送Path Switch Request Acknowledge, 确认Path Switch成功;
- 7) Target eNodeB发送Release Resource给Source eNodeB, 通知Source eNodeB handover 成功, 触发其释放资源;
- 8) UE发送TAU Request给MME, 发起TAU流程。

测试步骤	1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区, eNodeB侧触发Handover流程; 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	1) SGW是否收到MME发送的Modify Bearer Request消息(携带Secondary RAT usage data信元); 2) SGW发送Modify Bearer Request消息(携带Secondary RAT usage data信元)给PGW; 3) 检查SGW-CDR中是否记录了上报的NR用量。 4) Handover流程是否成功, 数据业务是否正常。

测试结果	1) MME发Modify Bearer Request消息（携带Secondary RAT usage data信元）给SGW； 2) SGW发送Modify Bearer Request消息（携带Secondary RAT usage data信元）给PGW； 3) SGW-CDR中记录了上报的NR用量。 4) Handover流程成功，切换之后数据业务正常。
------	--

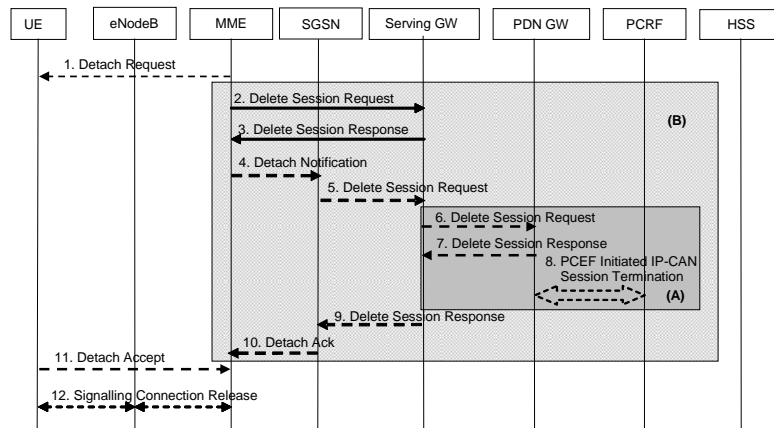
9.2.3.8. S1 handover 触发 NR 用例上报

测试目的	验证S1切换到不支持NR能力的MME时的用量报告上报
测试预置条件	1) NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能，Target MMR不支持NR能力。 3) gNB和EPS网络连接正常。 4) eNB开启用量报告功能。
详细消息流程图： 参考MME S1切换流程图	
测试步骤	1、支持双连接的终端从eNB发起附着。 2、eNB发起S1切换。
检查点	1、终端附着成功，用户EMM状态为EMM-REGISTERED，ECM状态为ECM-CONNECTED。 2、Target SGW收到的Target MME发送Modify Bearer Request消息不携带Secondary RAT usage data。 3、Target SGW发送给PGW的Modify Bearer Request消息中不携带Secondary RAT usage data信元； 4、Source SGW收到的Source MME发送Delete Session Request消息中携带Secondary RAT usage data，携带IRSGW指示为1，IRPGW指示为0。 5、SGW-CDR中记录了上报的NR用量。 6、切换成功，流程正常。

9.2.3.9. MME 去附着触发 NR 用量上报

测试目的	SGW 支持 UE 发起的去活场景触发的数据用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) SGW 和 PGW 支持数据流量上报。 5) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。

详细消息流程图：

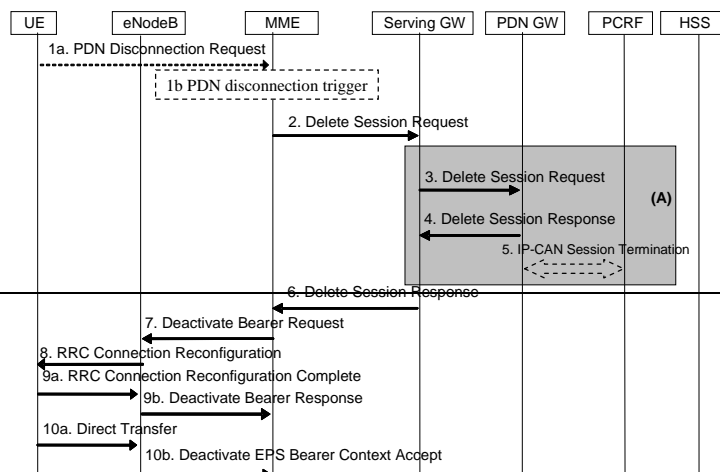


测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务。 3) MME 发起分离。
检查点	1) 检查终端数据传输是否正常。 2) 检查 SGW 是否收到 Delete Session Request 消息，消息中是否携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息。 3) 检查 SGW 是否在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息给 PGW。 4) 检查 SGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。
测试结果	1) 终端数据传输正常。 2) SGW 收到 MME 发送的 Delete Session Request 消息，消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息。 3) SGW 在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息给 PGW。 4) SGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。

9.2.3.10. UE or MME 请求的 PDN disconnection 流程触发 NR 用量上报

测试目的	验证 UE or MME 请求的 PDN disconnection 流程触发 NR 用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) SGW 和 PGW 支持数据流量上报。 5) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。

详细消息流程图：

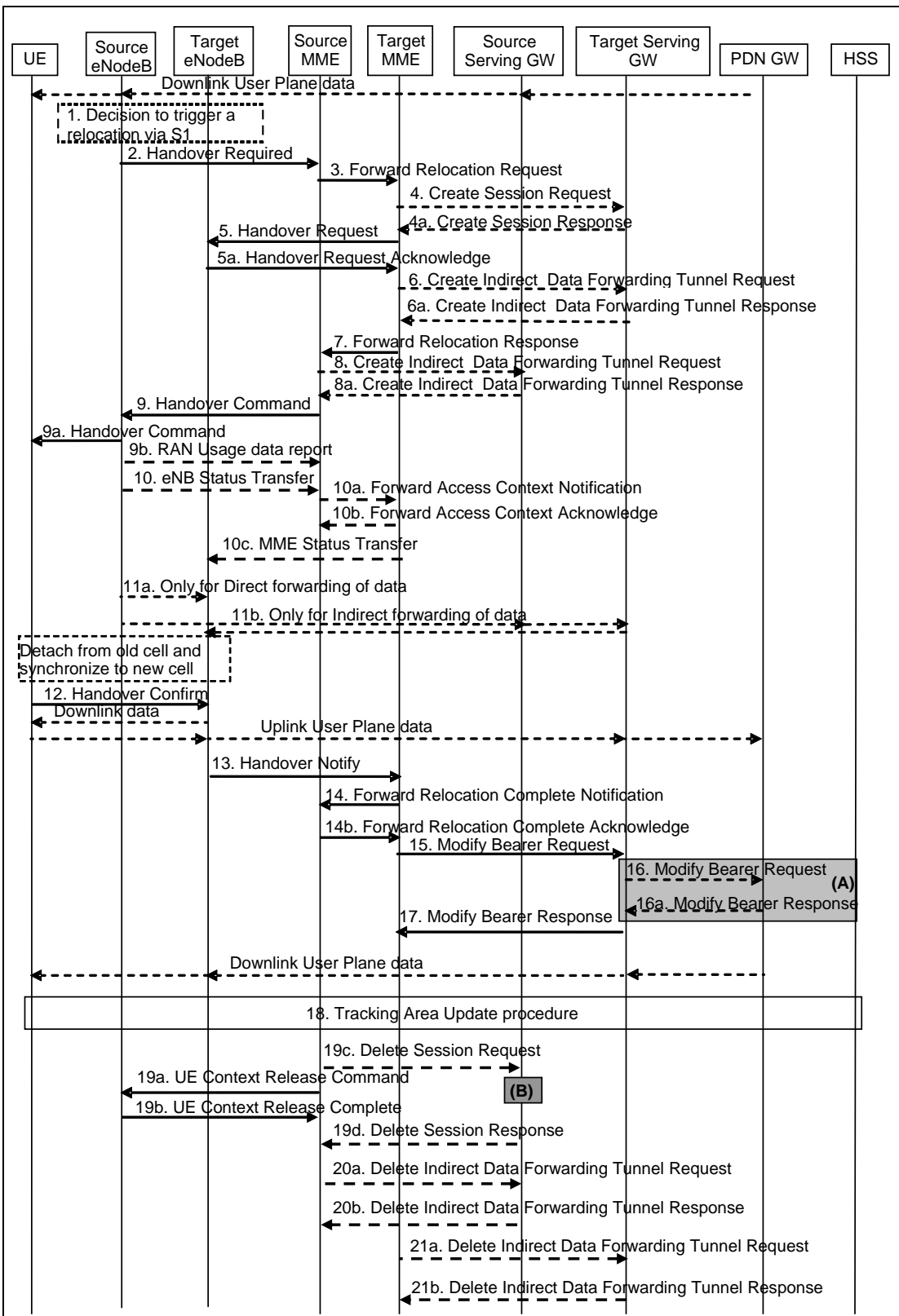


测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) UE 或 MME 发起 disconnection 流程。
检查点	1) 检查终端附着是否正常。 2) 检查 SGW 是否收到 MME 的 Delete Session Request 消息，消息中是否携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息给 SGW。 3) 检查 SGW 是否在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息给 PGW。 4) 检查 SGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。
测试结果	1) 终端附着正常。 2) SGW 收到 MME 的 Delete Session Request 消息，消息中是携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息给 SGW。 3) SGW 在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息给 PGW。 4) SGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。

9.2.4. 切换流程

9.2.4.1. S1 handover

测试目的	验证eNodeB发起Intra-E-UTRAN的基于S1接口的切换， SGW可以正确处理
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持双连接功能； 3) gNB 和 EPS 网络连接正常； 4) 两个 MME 分别连接了一个 eNodeB，连接正常，Target MME 不支持 NR 能力； 5) eNodeB 上配好了基于 S1 接口的 Handover 的相关配置； 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络，且正在进行数据业务； 7) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。
详细消息流程图：	



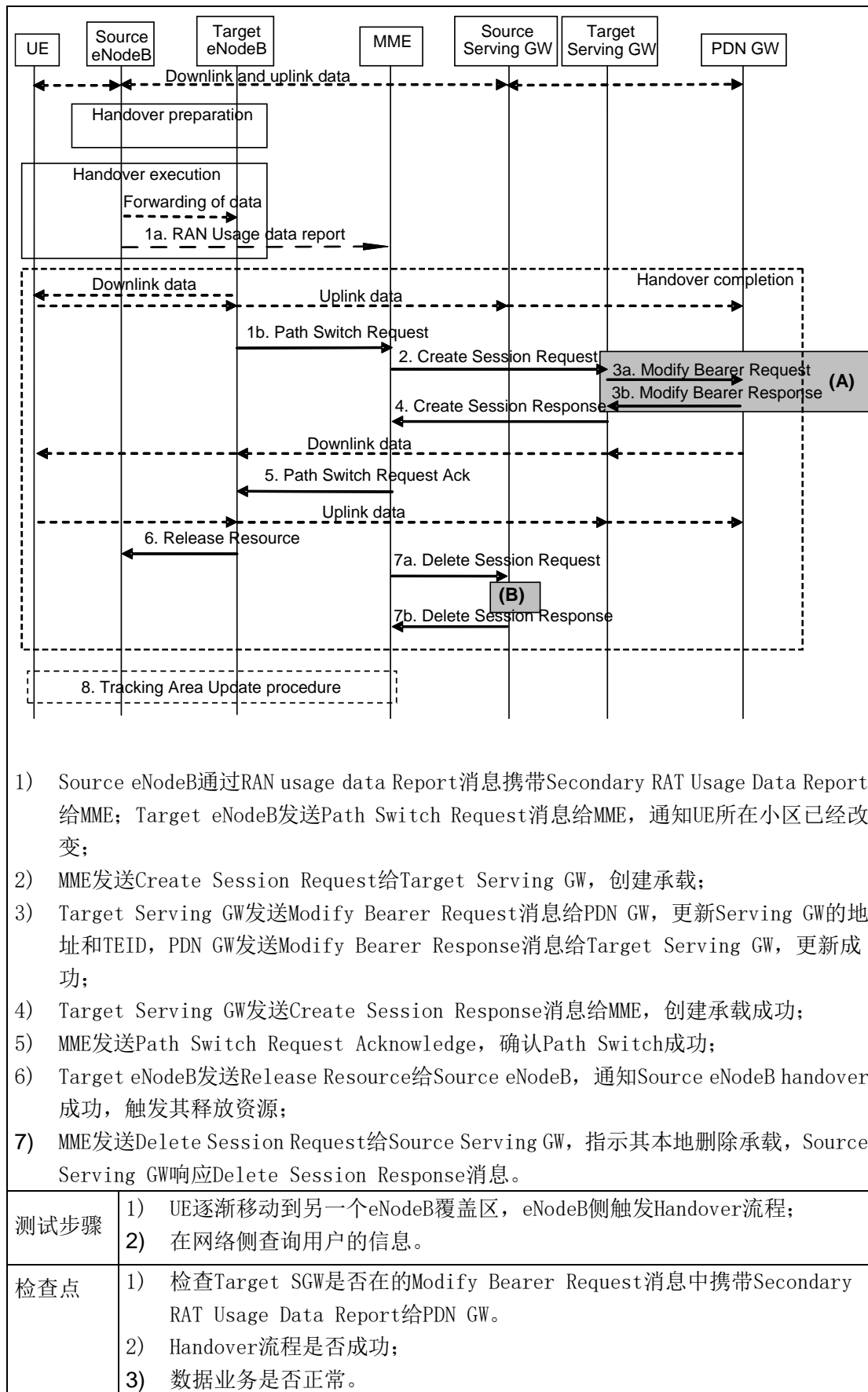
- 1) Source eNodeB发送Handover Required消息给Source MME，发起Handover流程。在该消息中Source eNodeB指示用户于数据转发的承载；
- 2) Source MME发送Forward Relocation Request给Target MME，携带了MM和EPS承载上下文以及Source eNodeB的信息，并指示了是直接转发还是间接转发；
- 3) Target MME如果选择一个新的Target Serving GW, Target MME发送一条Create Session

<p>Request消息给Target Serving GW，请求建立承载。Target Serving GW发送Create Session Response消息返回给Target MME；</p> <p>4) Target MME发送Handover Request消息给Target eNodeB。Target eNodeB创建UE上下文，包含承载信息，安全上下文，并返回Handover Request Acknowledge消息给Target MME；</p> <p>5) 如果使用非直接转发且Serving GW变了，Target MME在Target Serving GW建立转发隧道；</p> <p>6) Target MME发送一条Forward Relocation Response消息给Source MME。如果用非直接转发该消息包含Target Serving GW地址和TEIDs用于间接转发；</p> <p>7) 如果采用非直接转发，Source MME更新Source Serving GW用于转发的隧道。在Serving GW改变的情况下，它包括到Target Serving GW的IP和TEID；</p> <p>8) Source MME发送一个Handover Command消息到Source eNodeB，携带了用于数据转发的IP和TEID。Source eNodeB发送Handover Command给UE；</p> <p>9) Source eNodeB开始把下行数据转发到Target eNodeB，可以是直接也可以是间接转发数据；</p> <p>10) 在UE成功地同步到目标小区后，就发送一条Handover Confirm消息到Target eNodeB，切换上行路径到目标侧；</p> <p>11) Target eNodeB发送一条Handover Notify消息给Target MME；</p> <p>12) Target MME发送Forward Relocation Complete Notification消息到Source MME。Source MME相应地发送一条Forward Relocation Complete Acknowledge给Target MME。在Source MME启动一个定时器来监视Source eNodeB和Source Serving GW的资源释放时间；</p> <p>13) Target MME发送一条Modify Bearer Request消息给Target Serving GW，携带Target eNodeB分配给S1-U的IP和TEID；</p> <p>14) 如果Serving GW改变了，Target Serving GW发送Modify Bearer Request更新TEID和IP，PDN GW更新它的上下文，并返回Modify Bearer Response。此时下行通道切换到目标侧；</p> <p>15) Target Serving GW发送一条Modify Bearer Response消息给Target MME，更新成功；</p> <p>16) 如果TA变了且不在原来的TA List中，UE发起TAU。此处的TAU是一个子过程；</p> <p>17) 当Source MME用来监视资源释放的定时器超时之后，Source MME发起UE Context Release Command消息给Source eNodeB释放S1连接，Source eNodeB释放资源，并响应UE Context Release Complete。如果Serving GW变了，Source MME发送Delete Session Request消息给Source Serving GW删除承载，并指示Source Serving GW只是本地释放承载，Source Serving GW删除承载后，响应Delete Session Response；</p> <p>18) 如果使用非直接转发，Source MME发送Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request给Source Serving GW指示删除转发承载；</p> <p>如果使用非直接转发且Serving GW改变，Target MME发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request给Target Serving GW指示删除转发承载，Target Serving GW删除承载后，响应 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Response。</p>	
测试步骤	<p>1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区，Source eNodeB触发Handover流程；</p> <p>2) 在网络侧查询用户的信息。</p>

检查点	1) 检查Target SGW是否返回Create Session Response消息给Target MME，检查消息中的Cause-Result信元的取值； 2) 检查Target MME是否在Modify Bearer Request消息携带的QoS等于用户签约的数据（上行10Gbps, 下行20Gbps）； 3) 检查Target SGW 是否发送Modify Bearer Request消息给PGW，检查消息中携带的QoS等于用户签约的数据（上行10Gbps, 下行20Gbps）； 4) Handover流程是否成功； 5) 数据业务是否正常。
测试结果	1) Target SGW发送Modify Bearer Request消息给PGW，消息中不携带Secondary RAT Usage Data Report信元，且消息中携带的QoS小于用户签约的数据（上行10Gbps, 下行20Gbps）； 2) Handover流程成功，MME重新选择了一个Serving GW； 3) 切换之后数据业务正常。

9.2.4.2. X2 切换，SGW 改变

测试目的	验证 eNodeb 发起 Intra-E-UTRAN 的基于 X2 接口的切换，且 SGW 改变时，SGW 可以正确处理。
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) MME 连接了 2 个 eNodeB，连接正常，且 eNodeB 之间存在 X2 接口； 5) eNodeB 上配好了基于 X2 接口的 Handover 的相关配置； 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络，且正在进行数据业务； 7) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。
详细消息流程图：	



测试结果	1) Target SGW在Modify Bearer Request消息中携带Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0, IRPGW=1) 给PDN GW 2) Handover流程是否成功; 3) 切换之后数据业务正常。
------	--

9.2.4.3. X2 切换，SGW 不变



	<p>Report 给MME, Target eNodeB发送Path Switch Request消息给MME, 通知UE所在小区已经改变;</p> <p>2) MME发送Modify bearer Request给Serving GW, 更新eNodeB的IP和TEID, Serving GW响应Modify bearerResponse消息, 更新成功;</p> <p>3) Serving GW可以把下行数据发送给Target eNodeB;</p> <p>4) Serving GW发送End Marker给Source eNodeB;</p> <p>5) Source eNodeB发送End Marker给Target eNodeB, 协助Target eNodeB重排序;</p> <p>6) MME发送Path Switch Request Acknowledge, 确认Path Switch成功;</p> <p>7) Target eNodeB发送Release Resource给Source eNodeB, 通知Source eNodeB handover成功, 触发其释放资源;</p> <p>8) UE发送TAU Request给MME, 发起TAU流程。</p>
测试步骤	<p>1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区, eNodeB侧触发Handover流程;</p> <p>2) 在网络侧查询用户的信息。</p>
检查点	<p>5) 检查MME是否发Modify Bearer Request消息, 携带Secondary RAT Usage Data Report信元 (IRSGW=1, IRPGW=1) 给SGW;</p> <p>6) 检查SGW发送给PGW的Modify Bearer Request消息中的Secondary RAT Usage Data Report信元的取值。</p> <p>7) Handover流程是否成功;</p> <p>8) 数据业务是否正常。</p>
测试结果	<p>5) SGW收到MME发送的Modify Bearer Request消息携带Secondary RAT Usage Data Report信元 (IRSGW=1, IRPGW=1) ;</p> <p>6) SGW发送给PGW的Modify Bearer Request消息中的Secondary RAT Usage Data Report信元的取值中IRSGW=1, IRPGW=1;</p> <p>7) Handover流程成功;</p> <p>8) 切换之后数据业务正常。</p>

9.2.5. 计费

9.2.5.1. SGW-CDR 支持 QoS 参数取值扩展

测试目的	SGW-CDR支持QoS参数取值扩展
测试预置条件	<p>1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 终端和网络支持双连接功能。</p> <p>3) gNB 和 EPS 网络连接正常。</p> <p>4) 用户在 HSS 中已签约扩展 QoS 业务, APN AMBR 和 UE AMBR 上行速率签约为 10Gbps, 下行速率签约为 20Gbps。</p> <p>5) S-GW 上配置了 CG 信息和 CG 连接正常。</p>
详细消息流程图:	
测试步骤	<p>1. UE开机发起附着;</p> <p>2. 用户在默认承载访问HTTP业务;</p> <p>3. 用户在专有承载访问FTP业务;</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 专载的QoS参数 QCI=82、83, GBR大于5Gbps, MBR大于8G bits; (可选) 去激活专有承载结束FTP业务; 去激活默认承载结束HTTP业务; UE关机去附着。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> UE是否附着成功; UE在默认承载上的HTTP业务是否成功。 UE在专有承载上的FTP业务是否成功。 默载的QoS参数是否QCI=80, APN-AMBR 是否上行10Gbps、下行20Gbps; 专载的QoS参数 是否为QCI=82、83, GBR大于5G bps, MBR大于8G bps; (可选) 默认承载对应的SGW-CDR是否正确生成。 专有承载对应的SGW-CDR是否正确生成。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> UE成功附着到网络, 获得IP地址。 UE在默认承载上发起的HTTP业务成功。 UE在专有承载上发起的FTP业务成功。 默载的QoS参数是否QCI=80, APN-AMBR 是否上行10Gbps、下行20Gbps; 默载的EPCQoSInformation字段携带 APN-Aggregate-Max-Bitrate-UL/DL AVP赋值$2^{32}-1$ bps, 同时携带Extended-APN-AMBR-UL/DL AVPs 取值正确; 专载的QoS参数 QCI=82或83, GBR大于5Gbps, MBR大于8G bits; (可选) 默认承载对应的SGW-CDR中, EPCQoSInformation字段正确记录用户的QoS参数信息。 专有承载对应的SGW-CDR中, EPCQoSInformation字段正确记录用户的QoS参数信息。
备注	<ol style="list-style-type: none"> 如果无线不支持建立大于4Gbps的GBR专载, 仅测试默认承载的话单中EPCQoSInformation字段正确记录用户的QoS参数信息

9.2.5.2. SGW-CDR 支持记录 Secondary RAT (NR) 的数据用量

测试目的	SGW-CDR支持记录Secondary RAT(NR)的数据用量
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 终端和网络支持双连接功能。 gNB 和 EPS 网络连接正常。 eNodeB 和 MME 支持数据流量上报。
详细消息流程图:	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 支持双连接的终端从gNB发起附着。 终端发起数据业务, 触发eNodeB上报NR用量。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 终端附着是否成功。 检查SGW收到的来自MME的Release Access Bearer Request, Delete Session Request, Modify Bearer Request, Change Notification消息中是否携带Secondary RAT usage data。

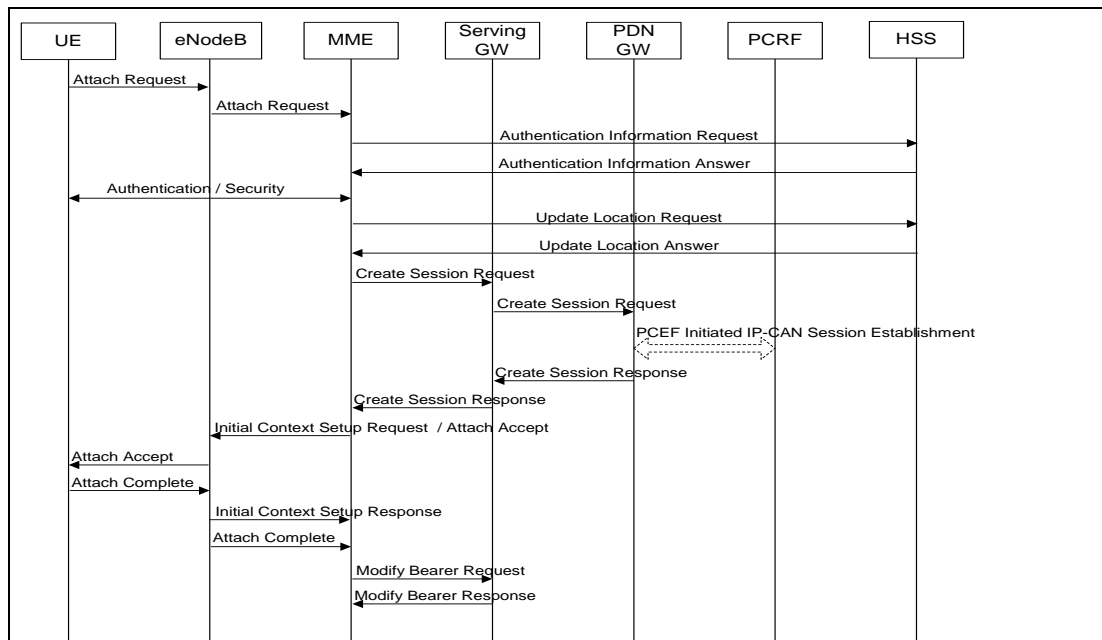
	<p>3、IRPGW=1时，检查SGW发送给PGW的Delete Session Request, Modify Bearer Request, Change Notification消息中是否携带Secondary RAT usage data。</p> <p>4、检查SGW-CDR话单中，RANSecondaryRATUsageReport字段是否记录Secondary RAT的上下行流量、起始时间、终止时间和secondaryRATType。</p>
测试结果	<p>1、终端附着成功。</p> <p>2、MME发送Release Access Bearer Request, Delete Session Request, Modify Bearer Request, Change Notification消息携带Secondary RAT usage data给SGW。</p> <p>3、SGW发送Delete Session Request, Modify Bearer Request, Change Notification消息携带Secondary RAT usage data给PGW。</p> <p>4、SGW-CDR中，RANSecondaryRATUsageReport字段记录了 Secondary RAT的上下行流量、起始时间、终止时间和secondaryRATType=0。</p>

9.3. P-GW

9.3.1. 接入控制和 QoS

9.3.1.1. 附着成功

测试目的	验证NSA用户发起附着流程，PGW能够正确处理
测试预置条件	<p>1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常；</p> <p>2) 用户在 HSS 中已签约 NSA 业务，并签约扩展 QoS，APN AMBR 和 UE AMBR 上行速率签约为 10Gbps，下行速率签约为 20Gbps；</p> <p>3) 终端和网络支持双连接功能；</p> <p>4) gNB 和 EPS 网络连接正常；</p> <p>5) 网络侧部署 PGW 支持 5G 能力；</p> <p>6) 在 PGW 上建立 S5、Gx 接口跟踪，单用户跟踪。</p>
详细消息流程图：	

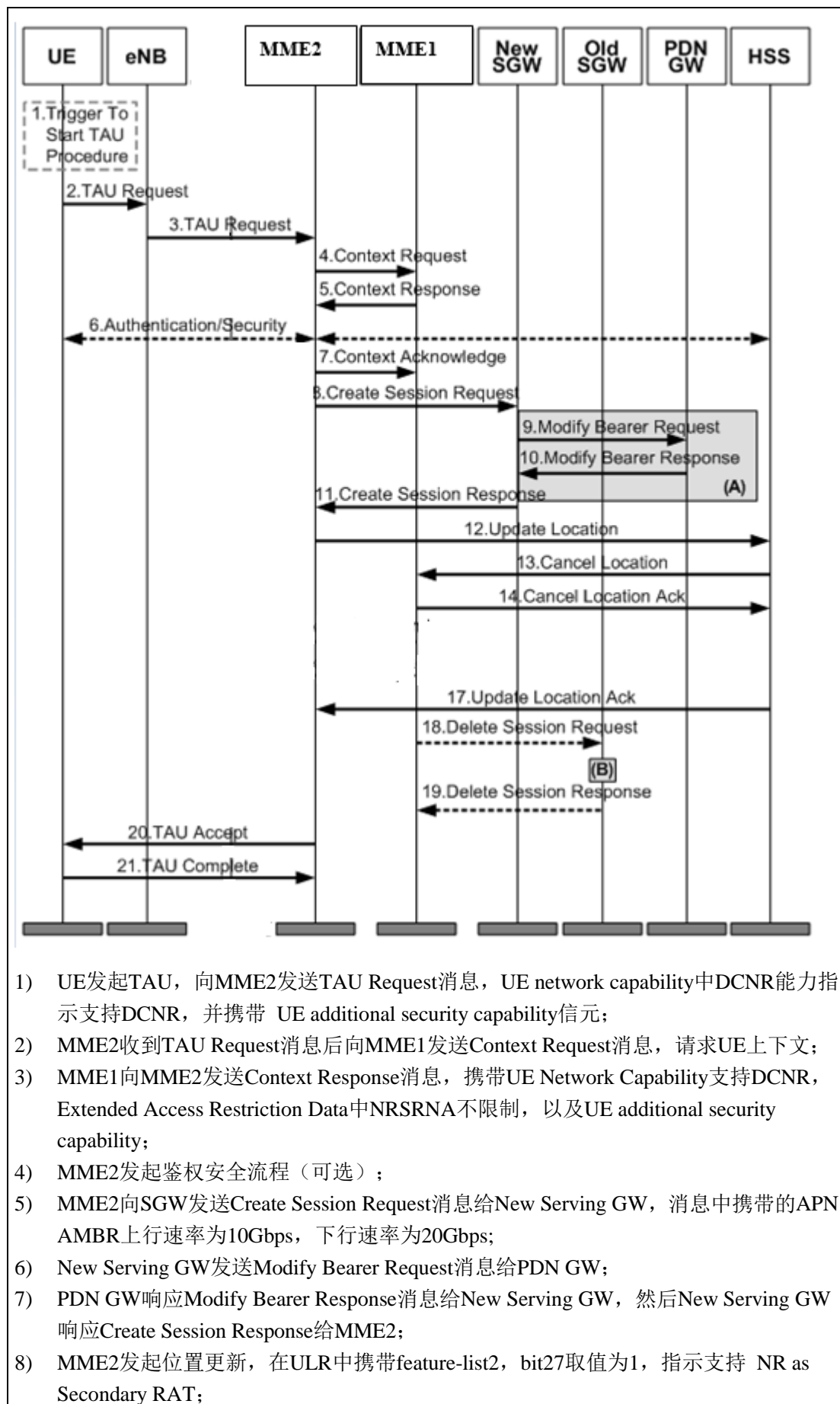


- 1) UE开机发起附着，向MME发送Attach Request（IMSI）消息，UE network capability中DCNR能力标识为1指示支持DCNR，并携带 UE additional security capability信元；
- 2) MME收到Attach Request消息后向HSS发送Authentication Information Request(IMSI)，HSS响应Authentication Information Answer消息，携带EPS安全向量；
- 3) MME发起鉴权安全流程；
- 4) Security Mode Command消息中携带 UE additional security capability ；
- 5) MME发起位置更新，在ULR中携带feature-list2，含NR as Secondary RAT代表支持DCNR；
- 6) HSS在ULA携带 feature-list2，指示支持 NR as Secondary RAT，携带ARD含NR as Secondary RATNot Allowed为0代表不限制，并将签约扩展QoS带给MME；
- 7) MME发送Create Session Request消息给Serving GW，消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps;如果是CU分离设备，还携带UP Function Selection Indication Flags信元。
- 8) Serving GW发送Create Session Request消息给PDN GW，消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps；
- 9) PDN GW 发送CCR-I给PCRF，消息携带Supported-Features AVP (Feature-list-ID2的Extended-BW-NR标志置位)和Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP；
- 10) PCRF响应CCA-I给PDN GW，消息携带Supported-Features AVP (Feature-list-ID2的Extended-BW-NR标志置位)和Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP
- 11) PDN GW响应Create Session Response消息给Serving GW，然后Serving GW响应Create Session Response给MME；
- 12) MME发送Initial Context Setup Request消息给eNodeB，携带NR UE Security Capabilities,不携带NR Restriction，携带的UE AMBR上行速率为10Gbps,下行速率为20Gbps；
- 13) MME发送Downlink NAS transport给eNB，里面携带了Attach Accept消息，EPS Network Feature Supported字段RestrictDCNR指示允许使用DCNR，携带的APN AMBR上行速率为10Gbps,下行速率为20Gbps；
- 14) UE返回Attach Complete，eNB返回Uplink NAS Transport消息；

15) MME发送Modify Bearer Request消息给SGW, SGW继续发送给PGW; 16) PGW发送Modify Bearer Response消息给SGW, SGW继续发送该消息给MME;	
测试步骤	1) UE开机发起附着; 2) 在网络侧查询用户的信息;
检查点	1) UE是否附着成功; 2) 查看S5接口消息跟踪, 检查PGW收到的来自SGW的Create Session Request消息; 3) 查看S5接口消息跟踪, 检查PGW发送给SGW的Create Session Response消息; 4) 查看Gx接口消息跟踪, 检查PGW发送给PCRF的CCR-I消息; 5) 查看Gx接口消息跟踪, 检查PGW收到PCRF发送的CCA-I消息
测试结果	1) UE成功附着到网络; 2) SGW发送给PGW的Create Session Request消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps, 下行速率为20Gbps; 3) PGW回复给SGW的Create Session Response消息中Cause-Result信元的值为Request-Accepted; 4) PDN GW发给PCRF的CCR-I消息携带Supported-Features AVP (Feature-list-ID2的Extended-BW-NR标志置位)和Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP(APN AMBR上行速率为10Gbps, 下行速率为20Gbps) 5) PCRF回复 PDN GW的 CCA-I消息携带Supported-Features AVP (Feature-list-ID2的Extended-BW-NR标志置位)和Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP(APN AMBR上行速率为10Gbps, 下行速率为20Gbps)
备注	本用例需分别测试IPv4和IPv6附着的场景

9.3.1.2. TAU 成功

测试目的	验证NSA用户发起TAU流程, PGW能够正确处理
测试预置条件	1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常; 2) 用户在 HSS 中已签约 NSA 业务, 并签约扩展 QoS, APN AMBR 和 UE AMBR 上行速率签约为 10Gbps, 下行速率签约为 20Gbps; 3) 终端和网络支持双连接功能; 4) 在 PGW 上建立 S5 接口跟踪, 单用户跟踪。
详细消息流程图:	



- 1) UE发起TAU，向MME2发送TAU Request消息，UE network capability中DCNR能力指示支持DCNR，并携带 UE additional security capability信元；
- 2) MME2收到TAU Request消息后向MME1发送Context Request消息，请求UE上下文；
- 3) MME1向MME2发送Context Response消息，携带UE Network Capability支持DCNR，Extended Access Restriction Data中NRSRNA不限制，以及UE additional security capability；
- 4) MME2发起鉴权安全流程（可选）；
- 5) MME2向SGW发送Create Session Request消息给New Serving GW，消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps；
- 6) New Serving GW发送Modify Bearer Request消息给PDN GW；
- 7) PDN GW响应Modify Bearer Response消息给New Serving GW，然后New Serving GW响应Create Session Response给MME2；
- 8) MME2发起位置更新，在ULR中携带feature-list2，bit27取值为1，指示支持 NR as Secondary RAT；

9) HSS在ULA携带 feature-list2, bit27取值为1, 指示支持 NR as Secondary RAT, 携带ARD指示 NR as Secondary RAT取值为0, 不限制(或不携带ARD), 并将签约扩展QoS带给MME; 10) MME2发送Downlink NAS transport给eNodeB, 里面携带了TAU Accept消息, 携带EPS Network Feature Supported信元的RestrictDCNR标志位, 取值为0, 指示允许使用DCNR, 携带的APN AMBR上行速率为10Gbps, 下行速率为20Gbps; 11) UE返回TAU Complete, eNodeB返回Uplink NAS Transport消息;	
测试步骤	1) UE发起TAU; 2) 在网络侧查询用户的信息;
检查点	1) UE是否TAU成功 2) 在PGW上查看S5接口消息跟踪, 检查PGW收到的来自New SGW的Modify Bearer Request消息; 3) 在PGW上查看S5接口消息跟踪, 检查PGW发送给New SGW的Modify Bearer Response消息;
测试结果	1) UE TAU流程成功; 2) PGW收到的来自New SGW的Modify Bearer Request消息中携带S5S8-U-SGW-F-TEID 信元, 该信元取值为SGW的数据面IP和TEID; 3) PGW发送给New SGW的Modify Bearer Response消息中携带的Cause-Result信元的值为Request-accepted;

9.3.2. 承载迁移

9.3.2.1. eNB 上建立默载后迁移到 gNB, 再建专载

测试目的	验证NSA用户, 默认承载由eNodeB迁移到gNB后, 再建立GBR专有承载, PGW能够正确处理
测试预置条件	1) 网络中各网元系统及操作维护台运行正常; 2) 用户在 HSS 中已签约 NSA 业务, 并签约扩展 QoS 业务; 3) 终端和网络支持 NR 能力; 4) 网络侧部署 SGW/PGW 支持 NSA 能力; 5) 终端已通过 eNodeB 接入到 LTE 网络, S1-U 接口用户面终结点已切换至 gNB; 6) 在 PGW 上建立 S5、Gx 接口跟踪, 单用户跟踪;
详细消息流程图: 默载迁移和专载建立流程参考 MME 对应用例	
测试步骤	1) 网关发起专有承载创建流程; 2) 在网络侧查询用户的信息;
检查点	1) 查看用户跟踪, 专有承载创建流程是否完成; 2) 查看Gx接口, 检查PCRF给PGW发送的RAR消息。 3) 查看S5接口, 检查SGW发送PGW的Create Bearer Response消息中的

	Cause-Result信元的取值。
	4) 查看Gx接口，检查PGW给PCRF响应的RAA消息
测试结果	1) 专有承载创建流程成功； 2) PCRF给PGW发送的RAR消息携带charging-rule-install信元下发新的rule（rule中 QoS-class-identifier值与缺省承载的不同）。 3) SGW发给MME的Create Bearer Request,其中的Bearer QoS的值和SGW从PGW收到的GBR承载QoS信息一致, Linked EPS Bearer ID的值为缺省承载的值； 4) SGW发送PGW的Create Bearer Response消息中的Cause-Result信元的取值为Request-Accepted。 5) PGW返回RAA消息给PCRF，携Result-Code AVP信元取值为diameter-success

9.3.3. P-GW 支持 gNB 用量上报

9.3.3.1. eNB 发起周期性 NR 用量上报

测试目的	数据用量独立上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) eNodeB 和 MME 支持数据流量上报，eNodeB 上已配置上报门限； 5) 在 PGW 上建立 S5 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。
详细消息流程图：	
<pre> sequenceDiagram participant eNodeB participant MME participant Serving GW participant PDN GW Note over eNodeB: RAN reports Secondary RAT usage data MME->>Serving GW: 1. Change Notification Serving GW->>PDN GW: 2. Change Notification PDN GW-->>Serving GW: 3. Change Notification Ack Serving GW-->>MME: 4. Change Notification Ack </pre>	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务，触发 eNodeB 上报 NR 用量。

检查点	1) 检查终端是否附着成功。 3) 检查 S5 接口跟踪, PGW 收到来自 SGW 的 Change Notification 消息中是否携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=1) 信元。 4) 检查 PGW 响应 SGW 的 Change Notification Ack 消息 6) 检查PGW-CDR中是否记录了上报的NR用量。
测试结果	1) 终端附着成功, 终端数据传输正常。 2) PGW收到来自SGW的 Change Notification 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=1) 信元。 3) PGW 响应 SGW 的 Change Notification Ack 消息, 携带 cause 为 Request accepted。 4) PGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。

9.3.3.2. S1 释放触发 NR 用量上报

测试目的	检查 PGW 支持 S1 release 场景触发的数据用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) PGW 支持数据流量上报。 5) 在 PGW 上建立 S5接口跟踪, 用户跟踪。
详细消息流程图:	
<pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant Serving GW participant PDN GW eNodeB-->>UE: 1a. RRC Connection Release eNodeB-->>MME: 1b. S1-AP: S1 UE Context Release Request MME-->>Serving GW: 2. Release Access Bearers Request Serving GW-->>MME: 3. Release Access Bearers Response MME-->>eNodeB: 4. S1-AP: S1 UE Context Release Command eNodeB-->>UE: 5. RRC Connection Release eNodeB-->>MME: 6. S1-AP: S1 UE Context Release Complete MME-->>Serving GW: 7a. Change Notification Serving GW-->>PDN GW: 7b. Change Notification PDN GW-->>Serving GW: 7c. Change Notification Ack Serving GW-->>MME: 7d. Change Notification Ack </pre> <p>Figure 5.3.5-1: S1 Release Procedure</p>	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务, 传输正常。 3) eNodeB 触发 S1连接释放, eNodeB 在 S1 UE Context Release Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 给 MME。

检查点	1) 检查终端是否附着成功。 2) 检查 S5接口跟踪, PGW 收到来自 SGW 的 Change Notifiation 消息中是否携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0,IRPGW=1) 信元。 3) 检查 S5接口跟踪, PGW 响应 SGW 的 Change Notifiation Ack 消息 4) 检查 PGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。
测试结果	1) 终端附着成功。 2) PGW 收到来自 SGW 的 Change Notifiation 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=0,IRPGW=1) 信元。 3) PGW 响应 SGW 的 change notification Ack 消息, 携带 cause 为 Request accepted; 4) PGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。

9.3.3.3. UE 去附着触发 NR 用量上报

测试目的	验证 PGW 支持 UE/MME 去附着触发的数据用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) SGW 和 PGW 支持数据流量上报。 5) 在 PGW 上建立 S5 接口跟踪, 单用户跟踪。
详细消息流程图:	
<pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant SGW participant PGW UE->>MME: 1. Detach Request MME->>UE: Detach Accept MME->>eNodeB: Signalling Connection Release MME->>SGW: Delete Session Request SGW->>PGW: Delete Session Request PGW->>SGW: Delete Session Response SGW->>MME: Delete Session Response </pre>	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务。 3) UE 发起分离。
检查点	1) 检查 S5 接口跟踪, SGW 是否在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息给 PGW。 2) 检查 S5 接口跟踪, PGW 响应 Delete Session Response 消息 3) 检查 PGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。
测试结果	1) SGW 在 Delete Session Request 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1, IRPGW=1) 信息给 PGW。 2) PGW 响应 SGW 的 Delete Session Response 消息, 携带 cause 为 Request

	accepted; 3) PGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。
--	--

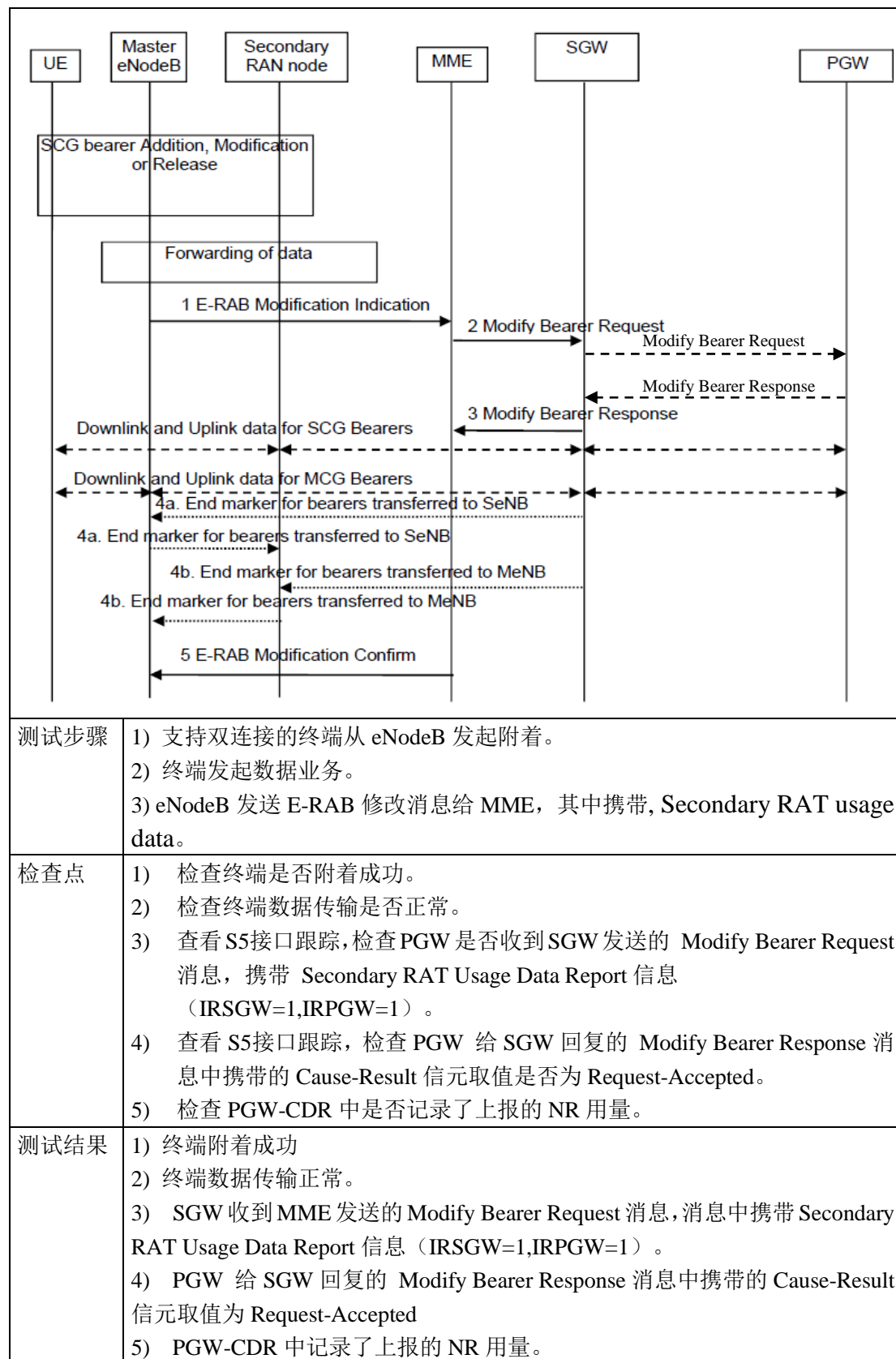
9.3.3.4. 删除专载、默载删除触发 NR 用量上报

测试目的	PGW 支持缺省和专有承载删除触发上报数据用量
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) SGW 和 PGW 支持数据流量上报。 5) 在 PGW 上建立 S5接口跟踪, 单用户跟踪。
详细消息流程图:	
<pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant SGSN participant Serving GW participant PDN GW participant PCRF participant HSS Note over PDN GW, PCRF: (A) 1. IP-CAN Session Modification Note over PDN GW, PCRF: 2. Delete Bearer Request Note over MME, PDN GW: 3a. Delete Bearer Request Note over MME, Serving GW: 3b. Delete Bearer Request Note over MME, UE: 4a. Detach Request Note over MME, UE: 4b. Triggering for reactivation in ECM-IDLE Note over MME, eNodeB: 4c. Deactivate Bearer Request Note over MME, UE: 5. RRC Connection Reconfiguration Note over UE, eNodeB: 6a. RRC Connection Reconfiguration complete Note over eNodeB, MME: 6b. Deactivate Bearer Response Note over UE, eNodeB: 7a. Direct Transfer Note over eNodeB, MME: 7b. Deactivate EPS Bearer Context Accept Note over UE, MME: 7c. Detach Accept Note over MME, Serving GW: 8a. Delete Bearer Response Note over Serving GW, PDN GW: 8b. Delete Bearer Response Note over PDN GW, PCRF: (B) 9. Delete Bearer Response Note over PDN GW, PCRF: 10. IP-CAN Session Modification Note over UE, eNodeB: 11. Signalling Connection Release </pre>	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务。 3) PCRF 发送 RAR 消息删除专有承载的所有 filter, 触发专有承载删除。 4) PCRF 发送 RAR 消息删除该 PDN 所有的 filter, 触发缺省承载删除。
检查点	1) 检查终端数据传输是否正常。 2) 专有承载删除场景, 查看 S5接口跟踪, 检查 PGW 收到 SGW 发送的 Delete

	<p>Bearer Response 消息。</p> <p>3) 检查 PGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。</p> <p>4) 缺省承载去活场景, 查看 S5接口跟踪, 检查 PGW 收到 SGW 发送的 Delete Bearer Response 消息。</p> <p>5) 检查 PGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。</p>
测试结果	<p>1) 终端数据传输正常。</p> <p>2) 专有承载删除场景: PGW 收到 SGW 发送的 Delete Bearer Response 中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=1) 信元。</p> <p>3) PGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。</p> <p>4) 缺省承载删除场景: PGW 收到 SGW 发送的 Delete Bearer Response 消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report (IRSGW=1,IRPGW=1) 信元。</p> <p>5) PGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。</p>

9.3.3.5. E-UTRAN 发起 E-RAB 修改触发 NR 用量上报

测试目的	PGW 支持 E-RAB 修改触发上报数据用量
测试预置条件	<p>1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。</p> <p>2) 终端和网络支持双连接功能。</p> <p>3) gNB 和 EPS 网络连接正常。</p> <p>4) PGW 支持数据流量上报。</p> <p>5) 在 PGW 上建立用户跟踪, S5接口跟踪。</p>
详细消息流程图:	



9.3.3.6. SGW 改变的 X2 切换流程及 NR 用量上报

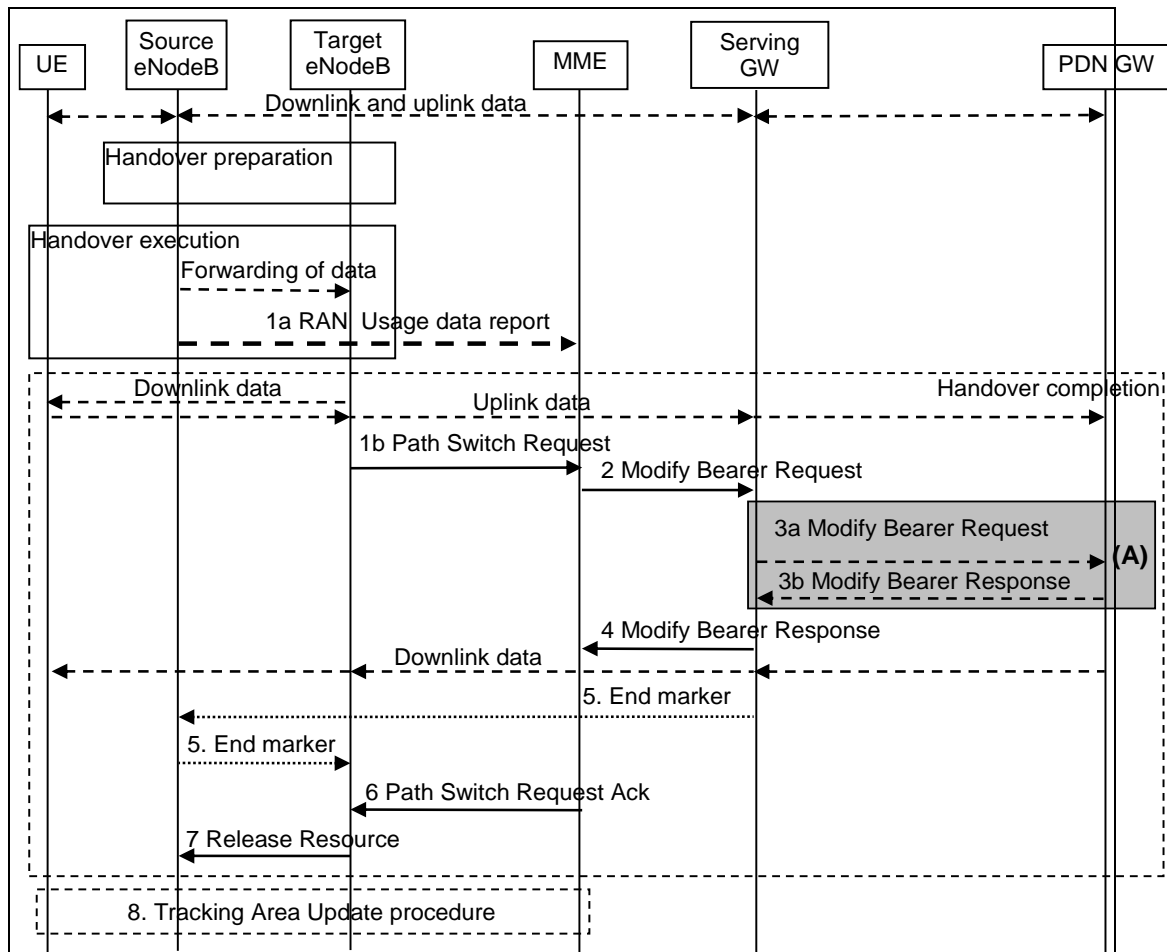
测试目的	验证 eNodeb 发起 Intra-E-UTRAN 的基于 X2 接口的切换，且 SGW 改变时，
------	--

	MME 支持计费流量上报。
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持 NR 能力。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) MME 连接了 2 个 eNodeB，连接正常，且 eNodeB 之间存在 X2 接口； 5) eNodeB 上配好了基于 X2 接口的 Handover 的相关配置； 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络，且正在进行数据业务； 7) 在 MME 上建立 S1 接口跟踪，用户跟踪，GTPC 跟踪。
详细消息流程图：	
<pre> sequenceDiagram participant UE participant Source_eNodeB as Source eNodeB participant Target_eNodeB as Target eNodeB participant MME participant Source_SG_W as Source Serving GW participant Target_SG_W as Target Serving GW participant PDN_GW as PDN GW Note over Source_eNodeB, Target_eNodeB: Handover preparation Note over Source_eNodeB, Target_eNodeB: Handover execution Note over Source_eNodeB, Target_eNodeB: Forwarding of data Source_eNodeB->>MME: 1a. RAN Usage data report Note over Source_eNodeB, Target_eNodeB: 1b. Path Switch Request Target_eNodeB->>MME: 1b. Path Switch Request MME->>Target_SG_W: 2. Create Session Request Target_SG_W->>PDN_GW: 3a. Modify Bearer Request PDN_GW-->>Target_SG_W: 3b. Modify Bearer Response (A) Target_SG_W-->>MME: 4. Create Session Response MME->>Target_eNodeB: 5. Path Switch Request Ack Note over Source_eNodeB, Target_eNodeB: 6. Release Resource Target_eNodeB->>Source_eNodeB: 6. Release Resource MME->>Source_SG_W: 7a. Delete Session Request Source_SG_W-->>MME: 7b. Delete Session Response (B) Note over Source_eNodeB, Target_eNodeB: 8. Tracking Area Update procedure % Data flows Note over UE, Source_eNodeB: Downlink and uplink data Note over UE, Target_eNodeB: Downlink data Note over UE, Target_eNodeB: Uplink data Note over Source_eNodeB, Target_eNodeB: Handover completion </pre>	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Source eNodeB通过RAN usage data Report消息携带Secondary RAT usage data 给 MME；Target eNodeB发送Path Switch Request消息给MME，通知UE所在小区已经改变； 2) MME发送Create Session Request给Target Serving GW，创建承载； 3) Target Serving GW发送Modify Bearer Request消息给PDN GW，更新Serving GW的地址和TEID，PDN GW发送Modify Bearer Response消息给Target Serving GW，更新成功； 4) Target Serving GW发送Create Session Response消息给MME，创建承载成功； 5) MME发送Path Switch Request Acknowledge，确认Path Switch成功； 6) Target eNodeB发送Release Resource给Source eNodeB，通知Source eNodeB handover 成功，触发其释放资源； 7) MME发送Delete Session Request给Source Serving GW，指示其本地删除承载，Source 	

Serving GW响应Delete Session Response消息。	
测试步骤	1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区，eNodeB侧触发Handover流程； 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	1) 检查eNodeB是否发送RAN usage data Report消息给MME； 2) 检查PGW收到SGW发送的Modify Bearer Request消息中是否携带Secondary RAT Usage Data Report（IRSGW=0, IRPGW=1） 3) 检查S5接口跟踪，检查PGW给SGW回复的Modify Bearer Response消息中携带的Cause-Result信元取值是否为Request-Accepted。数据业务是否正常。 4) 检查PGW-CDR中是否记录了上报的NR用量。
测试结果	1) eNodeB发送RAN usage data Report消息给MME； 2) PGW收到SGW发送的Modify Bearer Request携带Secondary RAT Usage Data Report（IRSGW=0, IRPGW=1） 3) PGW给SGW回复的Modify Bearer Response消息中携带的Cause-Result信元取值为Request-Accepted Handover流程是否成功； 4) PGW-CDR中记录了上报的NR用量。 5) 切换之后数据业务正常。

9.3.3.7. SGW 不变的 X2 切换流程及 NR 用量上报

测试目的	验证eNodeb发起Intra-E-UTRAN的基于X2接口的切换，且SGW改变时，MME支持计费流量上报。
测试预置条件	1) NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE和网络支持NR能力。 3) gNB和EPS网络连接正常。 4) MME连接了2个eNodeB，连接正常，且eNodeB之间存在X2接口； 5) eNodeB上配好了基于X2接口的Handover的相关配置； 6) UE已经通过eNodeB1附着到EPS网络，且正在进行数据业务； 7) 在MME上建立S1接口跟踪，用户跟踪，GTPC跟踪。
详细消息流程图：	



- 1) Source eNodeB通过RAN usage data Report消息携带 Secondary RAT usage data 给 MME, Target eNodeB发送Path Switch Request消息给MME, 通知UE所在小区已经改变;
- 2) MME发送Modify bearer Request给Serving GW, 更新eNodeB的IP和TEID, Serving GW 响应Modify bearerResponse消息, 更新成功;
- 3) Serving GW可以把下行数据发送给Target eNodeB;
- 4) Serving GW发送End Marker给Source eNodeB;
- 5) Source eNodeB发送End Marker给Target eNodeB, 协助Target eNodeB重排序;
- 6) MME发送Path Switch Request Acknowledge, 确认Path Switch成功;
- 7) Target eNodeB发送Release Resource给Source eNodeB, 通知Source eNodeB handover 成功, 触发其释放资源;
- 8) UE发送TAU Request给MME, 发起TAU流程。

测试步骤	1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区, eNodeB侧触发Handover流程; 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	1) PGW是否收到SGW发送的Modify Bearer Request消息(携带Secondary RAT usage data信元); 2) 检查S5接口跟踪, 检查PGW 给SGW回复的 Modify Bearer Response消息中携带的Cause-Result信元取值是否为Request-Accepted。数据业务是否正常。 3) Handover流程是否成功; 4) 检查 PGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。

	5) 数据业务是否正常。
测试结果	1) PGW收到SGW发送Modify Bearer Request消息（携带Secondary RAT usage data信元）； 2) PGW给SGW回复的 Modify Bearer Response消息中携带的Cause-Result信元取值为Request-Accepted Handover流程是否成功； 3) Handover流程成功,MME接收和发送的消息中与NSA有关的消息信元值正确； 4) PGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。 5) 切换之后数据业务正常。

9.3.3.8. S1 handover 触发 NR 用量上报

测试目的	验证S1切换到不支持NR能力的MME时的用量报告上报
测试预置条件	1) NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。Target MMR不支持NR能力。 3) gNB和EPS网络连接正常。 4) eNB开启用量报告功能。
详细消息流程图： 参考MME切换流程图	
测试步骤	1、支持双连接的终端从eNB发起附着。 2、eNB发起S1切换。
检查点	1、检查SGW的用量报告上报。
测试结果	1、终端附着成功，用户EMM状态为EMM-REGISTERED，ECM状态为ECM-CONNECTED。 2、eNB发起S1切换。Source MME向Source eNB发送Handover Commad消息。 3、Source eNB在Secondary RAT Report消息中上报Secondary RAT用量数据给Source MME，同时携带切换标志。 3、Source MME发送Forward Relocation Complete Acknowledge消息携带Secondary RAT usage data给Target MME。 4、Target SGW收到的Target MME发送Modify Bearer Request消息不携带Secondary RAT usage data。 5、PGW收到的Target SGW发送的Modify Bearer Request消息中不携带Secondary RAT usage data信元； 6、Source SGW收到的Source MME发送Delete Session Request消息中携带Secondary RAT usage data，携带IRSGW指示为1，IRPGW指示为0。 7、PGW给SGW回复的 Modify Bearer Response消息中携带的Cause-Result信元取值为Request-Accepted

	9、Handover流程是否成功； 10、切换成功，流程正常。
--	------------------------------------

9.3.3.9. MME 去附着触发 NR 用量上报

测试目的	PGW 支持 UE 发起的去活场景触发的数据用量上报
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) SGW 和 PGW 支持数据流量上报。 5) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。
详细消息流程图：	
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) 终端发起数据业务。 3) MME 发起分离。
检查点	1) 检查终端数据传输是否正常。 2) 检查 PGW 是否收到 SGW 发送的在 Delete Session Request 消息，消息中是否携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息。 3) 检查 PGW 是否发送 Delete Session Response 消息给 SGW，消息中携带的 Cause 值是否为 16（Request accepted）。 4) 检查 PGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。
测试结果	1) 终端数据传输正常。 2) PGW 收到 SGW 发送的在 Delete Session Request 消息，消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息。 3) PGW 发送 Delete Session Response 消息给 SGW，消息中携带的 Cause 值为 16（Request accepted）。 4) PGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。

9.3.3.10. UE/MME 请求的 PDN disconnection 流程触发 NR 用量上报

测试目的	验证 UE/MME 请求的 PDN disconnection 流程触发 NR 用量上报
------	--

测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) SGW 和 PGW 支持数据流量上报。 5) 在 SGW 上建立 S11、S5 接口跟踪，单用户跟踪。
详细消息流程图：	<pre> sequenceDiagram participant UE participant eNodeB participant MME participant ServingGW as Serving GW participant PDN GW participant PCRF participant HSS Note over UE, eNodeB: 1a. PDN Disconnection Request Note over eNodeB, MME: 1b. PDN disconnection trigger MME->>ServingGW: 2. Delete Session Request Note over ServingGW, PDN GW: 3. Delete Session Request (A) PDN GW->>ServingGW: 4. Delete Session Response Note over PDN GW, PCRF: 5. IP-CAN Session Termination PCRF->>PDN GW: 5. IP-CAN Session Termination PDN GW->>MME: 6. Delete Session Response MME->>eNodeB: 7. Deactivate Bearer Request eNodeB->>UE: 8. RRC Connection Reconfiguration UE->>eNodeB: 9a. RRC Connection Reconfiguration Complete eNodeB->>MME: 9b. Deactivate Bearer Response UE->>eNodeB: 10a. Direct Transfer eNodeB->>MME: 10b. Deactivate EPS Bearer Context Accept </pre>
测试步骤	1) 支持双连接的终端从 eNodeB 发起附着。 2) UE 或 MME 发起 disconnection 流程。
检查点	1) 检查终端附着是否正常。 2) 检查 PGW 是否收到 SGW 发送的 Delete Session Request 消息，消息中是否携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息。 3) 检查 PGW 是否返回 Delete Session Response 消息给 SGW，消息中携带的 Cause 值是否为 16（Request accepted）。 4) 检查 PGW-CDR 中是否记录了上报的 NR 用量。
测试结果	1) 终端附着正常。 2) PGW 收到 SGW 发送的 Delete Session Request 消息，消息中携带 Secondary RAT Usage Data Report 信息。 3) PGW 返回 Delete Session Response 消息给 SGW，消息中携带的 Cause 值为 16（Request accepted）。 4) PGW-CDR 中记录了上报的 NR 用量。

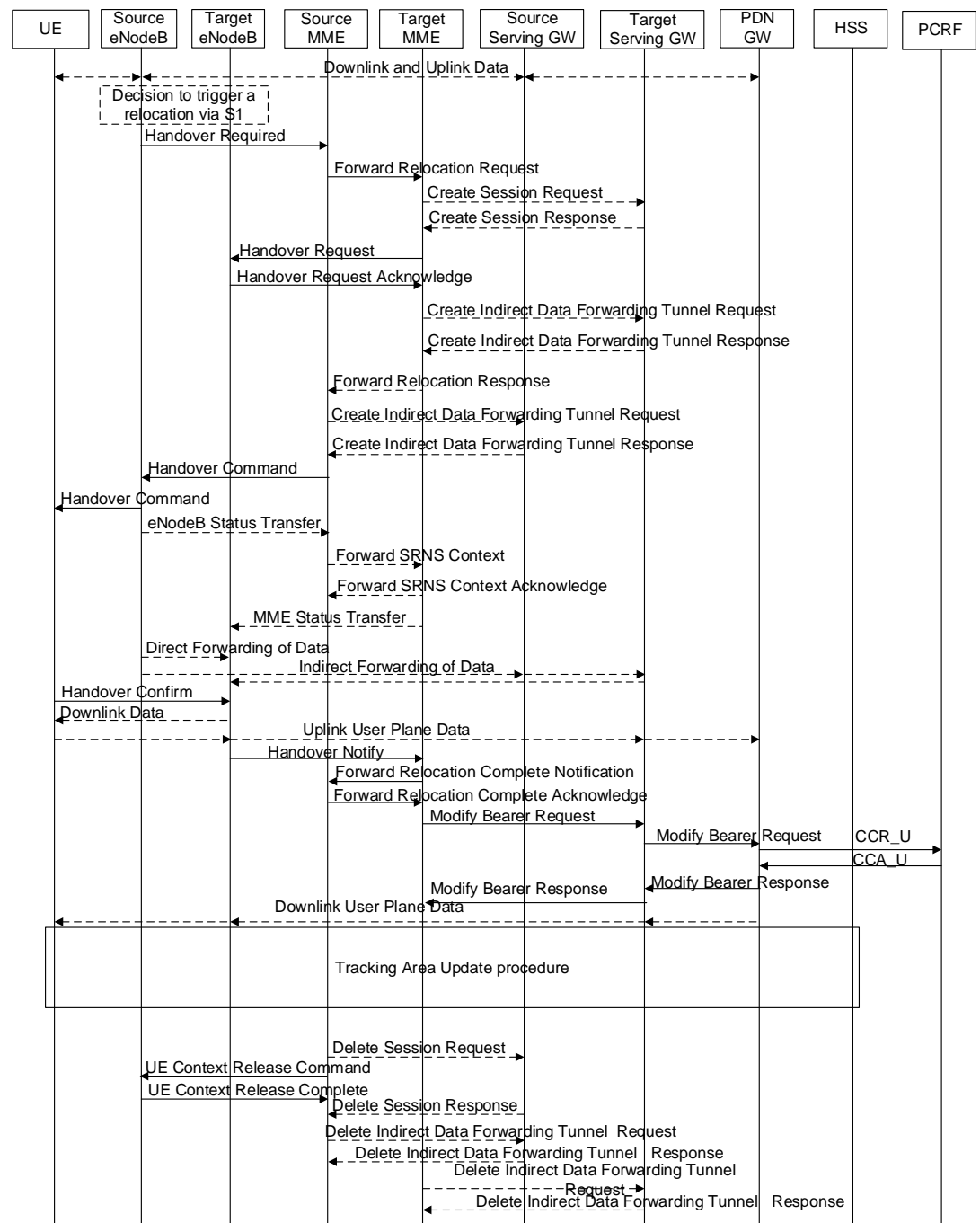
9.3.4. 切换流程

9.3.4.1. S1 handover

测试目的	验证eNodeB发起Inter-E-UTRAN的基于S1接口的切换，PGW可以正确处理
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持双连接功能；

- 3) gNB 和 EPS 网络连接正常;
- 4) 两个 MME 分别连接了一个 eNodeB, 连接正常, Target MME 不支持 NR 能力;
- 5) eNodeB 上配好了基于 S1 接口的 Handover 的相关配置;
- 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络, 且正在进行数据业务;
- 7) 在 PGW 上建立 S5, Gx 接口跟踪, 单用户跟踪。

详细消息流程图:



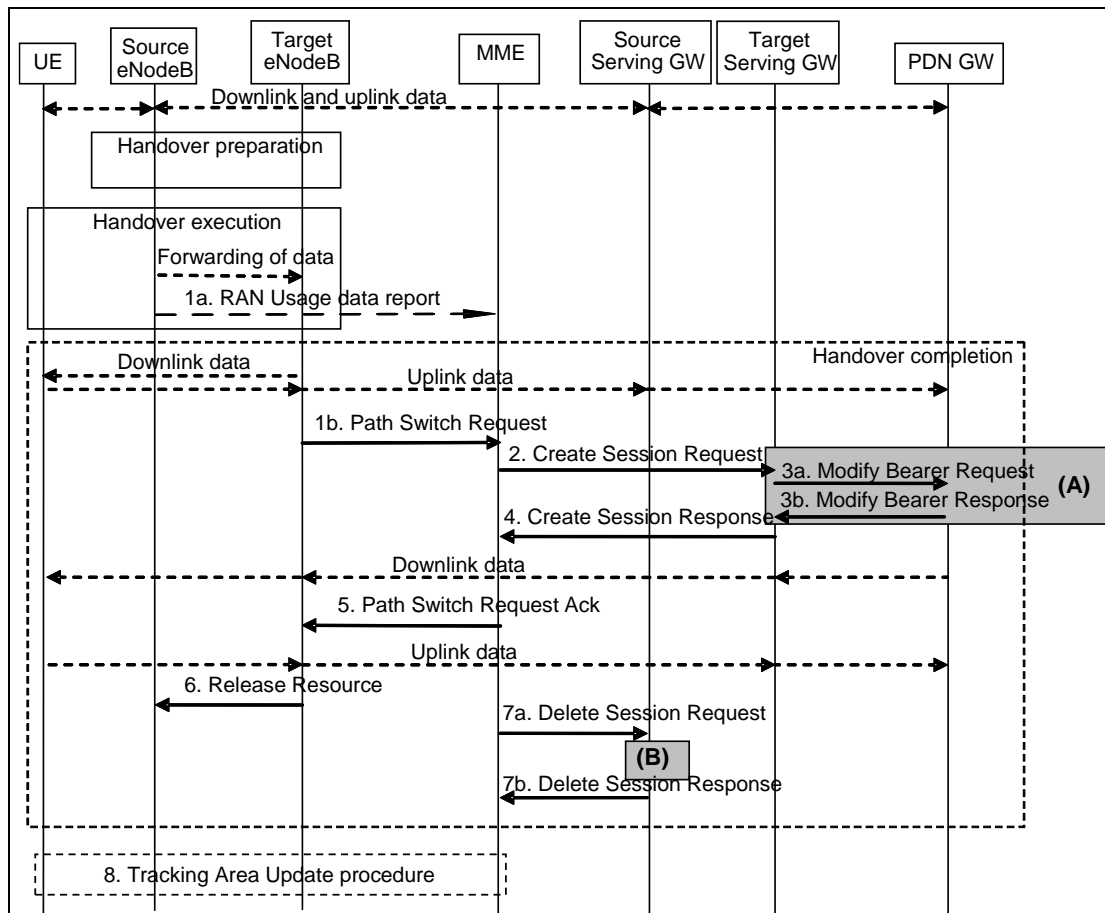
- 1) Source eNodeB发送Handover Required消息给Source MME, 发起Handover流程。在该消息中Source eNodeB指示用户于数据转发的承载;
- 2) Source MME发送Forward Relocation Request给Target MME, 携带了MM和EPS承载上下文以及Source eNodeB的信息, 并指示了是直接转发还是间接转发;
- 3) Target MME如果选择一个新的Target Serving GW, Target MME发送一条Create Session

- Request消息给Target Serving GW，请求建立承载。Target Serving GW发送Create Session Response消息返回给Target MME；
- 4) Target MME发送Handover Request消息给Target eNodeB。Target eNodeB创建UE上下文，包含承载信息，安全上下文，并返回Handover Request Acknowledge消息给Target MME；
 - 5) 如果使用非直接转发且Serving GW变了，Target MME在Target Serving GW建立转发隧道；
 - 6) Target MME发送一条Forward Relocation Response消息给Source MME。如果用非直接转发该消息包含Target Serving GW地址和TEIDs用于间接转发；
 - 7) 如果采用非直接转发，Source MME更新Source Serving GW用于转发的隧道。在Serving GW改变的情况下，它包括到Target Serving GW的IP和TEID；
 - 8) Source MME发送一个Handover Command消息到Source eNodeB，携带了用于数据转发的IP和TEID。Source eNodeB发送Handover Command给UE；
 - 9) Source eNodeB开始把下行数据转发到Target eNodeB，可以是直接也可以是间接转发数据；
 - 10) 在UE成功地同步到目标小区后，就发送一条Handover Confirm消息到Target eNodeB，切换上行路径到目标侧；
 - 11) Target eNodeB发送一条Handover Notify消息给Target MME；
 - 12) Target MME发送Forward Relocation Complete Notification消息到Source MME。Source MME相应地发送一条Forward Relocation Complete Acknowledge给Target MME。在Source MME启动一个定时器来监视Source eNodeB和Source Serving GW的资源释放时间；
 - 13) Target MME发送一条Modify Bearer Request消息给Target Serving GW，携带Target eNodeB分配给S1-U的IP和TEID。由于Target MME不支持NR能力，所以此时modify消息中携带的UE的apn ambr会比签约的小；
 - 14) 如果Serving GW改变了，Target Serving GW发送Modify Bearer Request更新TEID和IP，PDN GW更新它的上下文，并返回Modify Bearer Response。此时下行通道切换到目标侧；
 - 15) 由于用户带宽发生变化，PGW上报CCR_U消息给PCRF，携带Default-eps-bearer-QoS-change trigger AVP来通知PCRF带宽更新。
 - 16) PGW收到CCA_U消息，携带PGW CCR_U中请求一致。
 - 17) Target Serving GW发送一条Modify Bearer Response消息给Target MME，更新成功；
 - 18) 如果TA变了且不在原来的TA List中，UE发起TAU。此处的TAU是一个子过程；
 - 19) 当Source MME用来监视资源释放的定时器超时之后，Source MME发起UE Context Release Command消息给Source eNodeB释放S1连接，Source eNodeB释放资源，并响应UE Context Release Complete。如果Serving GW变了，Source MME发送Delete Session Request消息给Source Serving GW删除承载，并指示Source Serving GW只是本地释放承载，Source Serving GW删除承载后，响应Delete Session Response；
 - 20) 如果使用非直接转发，Source MME发送Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request给Source Serving GW指示删除转发承载；
- 如果使用非直接转发且Serving GW改变，Target MME发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request给Target Serving GW指示删除转发承载，Target Serving GW删除承载后，响应 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Response。

测试步骤	1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区，Source eNodeB触发Handover流程； 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	1) Handover流程是否成功； 2) 数据业务是否正常。 3) 查看Gx接口跟踪，检查PGW给PCRF上报的CCR_U消息以及PCRF回复给PGW的CCA_U消息。
测试结果	1) Handover流程成功，MME重新选择了一个Serving GW； 2) 切换之后数据业务正常。 3) 检查Gx接口接口中的CCR_U消息中携带apn ambr AVP和Default-eps-bearer-QoS-change trigger AVP来通知PCRF带宽更新。检查PGW收到的PCRF回复的CCA_U消息中携带的apn ambr AVP和PGW CCR_U中请求一致。 4) Gx接口中APN-AMBR AVP均小于 $(2^{32}-1)$ bps (因Target MME不支持NR能力)。

9.3.4.2. X2 切换，SGW 改变

测试目的	验证 eNodeb 发起 Intra-E-UTRAN 的基于 X2 接口的切换,且 SGW 改变时,PGW 支持计费流量上报。
测试预置条件	1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2) UE 和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) MME 连接了 2 个 eNodeB，连接正常，且 eNodeB 之间存在 X2 接口； 5) eNodeB 上配好了基于 X2 接口的 Handover 的相关配置； 6) UE 已经通过 eNodeB1 附着到 EPS 网络，且正在进行数据业务； 7) 在 PGW 上建立 S5 接口跟踪，单用户跟踪。
详细消息流程图：	



- 1) Source eNodeB通过RAN usage data Report消息携带Secondary RAT Usage Data Report给MME; Target eNodeB发送Path Switch Request消息给MME, 通知UE所在小区已经改变;
- 2) MME发送Create Session Request给Target Serving GW, 创建承载;
- 3) Target Serving GW发送Modify Bearer Request消息给PDN GW, 更新Serving GW的地址和TEID, PDN GW发送Modify Bearer Response消息给Target Serving GW, 更新成功;
- 4) Target Serving GW发送Create Session Response消息给MME, 创建承载成功;
- 5) MME发送Path Switch Request Acknowledge, 确认Path Switch成功;
- 6) Target eNodeB发送Release Resource给Source eNodeB, 通知Source eNodeB handover成功, 触发其释放资源;
- 7) MME发送Delete Session Request给Source Serving GW, 指示其本地删除承载, Source Serving GW响应Delete Session Response消息。

测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区, eNodeB侧触发Handover流程; 2) 在网络侧查询用户的信息。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1) Handover流程是否成功; 2) 数据业务是否正常。 3) 检查PDN GW响应Target SGW的modify Bearer Respon消息。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1) X2 Handover流程成功; 2) 切换之后数据业务正常。

	3) PDN GW响应Target SGW的Modify Bearer Response消息中携带的Cause-Result信元取值为Request-Accepted。
--	--

9.3.5. 计费

9.3.5.1. PGW-CDR 支持 QoS 参数取值扩展

测试目的	PGW-CDR支持QoS参数取值扩展
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) 用户在 HSS 中已签约扩展 QoS 业务，QCI=80, APN AMBR 和 UE AMBR 上行速率签约为 10Gbps，下行速率签约为 20Gbps。 5) P-GW 上配置了 CG 信息和 CG 连接正常。 6) PCRF 配置下发 Event-Trigger QOS_CHANGE，下发规则建立专有承载，其中 QCI=82 或 83，MBRUL 上行速率签约为 8Gbps，MBRDL 下行速率签约为 10Gbps，GBRUL 上行速率签约为 5Gbps，GBRDL 下行速率签约为 8Gbps。（可选）
详细消息流程图：	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE开机发起附着； 2. 用户在默认承载访问HTTP业务； 3. 用户在专有承载访问FTP业务； 4. 默载的QoS参数 QCI=80, APN AMBR和UE AMBR上行速率签约为 10Gbps，下行速率签约为20Gbps； 5. 专载的QoS参数 QCI=82或83， MBRUL上行速率签约为8Gbps， MBRDL下行速率签约为10Gbps， GBRUL上行速率签约为5Gbps， GBRDL下行速率签约为8Gbps。（可选） 6. 去激活专有承载结束FTP业务； 7. 去激活默认承载结束HTTP业务； 8. UE关机去附着。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE是否附着成功； 2. UE在默认承载上的HTTP业务是否成功。 3. UE在专有承载上的FTP业务是否成功。 4. 默载的QoS参数是否为 QCI=80, APN AMBR和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps； 5. 专载的QoS参数 是否为QCI=82或83， MBRUL上行速率签约为8Gbps， MBRDL下行速率签约为10Gbps， GBRUL上行速率签约为5Gbps， GBRDL下行速率签约为8Gbps。（可选） 6. 默认承载对应的PGW-CDR是否生成正确。 7. 专有承载对应的PGW-CDR是否生成正确。

	8. QoS Change当刻是否触发List of Service Data容器关闭，新生成的List of Service Data容器是否正确记录变更后的QoS参数，
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE成功附着到网络，获得IP地址。 2. UE在默认承载上发起的HTTP业务成功。 3. UE在专有承载上发起的FTP业务成功。 4. 默载的QoS参数 QCI=80, APN AMBR和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps； 5. 专载的QoS参数 是否为QCI=82、83， MBRUL上行速率签约为8Gbps， MBRDL下行速率签约为10Gbps， GBRUL上行速率签约为5Gbps， GBRDL下行速率签约为8Gbps。（可选） 6. 默认承载对应的PGW-CDR中，EPCQoSInformation字段正确记录用户的QoS参数信息。 7. 专有承载对应的PGW-CDR中，EPCQoSInformation字段正确记录用户的QoS参数信息。 8. QoS Change当刻触发List of Service Data容器关闭，新生成的List of Service Data容器正确记录变更后的QoS参数，
	1. 如果无线不支持建立大于4Gbps的GBR专载，仅测试默认承载的话单中EPCQoSInformation字段正确记录用户的QoS参数信息

9.3.5.2. PGW-CDR 支持记录 Secondary RAT (NR) 的数据用量

测试目的	PGW-CDR支持记录Secondary RAT(NR)的数据用量
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) eNB 开启用量报告功能。
详细消息流程图：	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1、支持双连接的终端从gNB发起附着。 2、终端发起数据业务，触发eNodeB上报NR用量。 3、P-GW在UE附着流程已为其分配IPv4或IPv6地址； 4、测试网络具备UE Trace或S5接口抓包和PGW-CDR话单采集条件。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1、终端附着是否成功。 2、IRPGW=1时，检查PGW收到来自S5接口SGW的Delete Session Request消息、Modify Bearer Request消息、Change Notification消息中是否携带Secondary RAT usage data。 3、检查PGW-CDR话单中，RANSecondaryRATUsageReport字段是否记录Secondary RAT的上下行流量、起始时间、终止时间和secondaryRATType。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1、终端附着成功。 2、IRPGW=1 时，PGW收到来自SGW的Delete Session Request消息、Modify Bearer Request 消息、Change Notification消息中携带Secondary RAT usage data。 3、PGW-CDR中， RANSecondaryRATUsageReport字段记录了 Secondary RAT

	的上下行流量、起始时间、终止时间和secondaryRATType=0。
--	--------------------------------------

9.3.5.3. 实时计费支持 QoS 参数扩展

测试目的	实时计费支持QoS参数扩展
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB 和 EPS 网络连接正常。 4) 用户在 HSS 中已签约扩展 QoS 业务, APN AMBR 和 UE AMBR 上行速率为 10Gbps, 下行速率为 20Gbps。 5) PCRF 上用户开户并订购业务, 业务带宽配置: DefaultBearerQoS : QCI=80, APN AMBR 上行速率签约为 10Gbps, 下行速率签约为 20Gbps; 6) 动态规则内针对某流媒体业务(如咪咕视频等)建立专有承载, 其中 QCI=82 或 83, MBRUL 上行速率签约为 5Gbps, MBRDL 下行速率签约为 8Gbps, GBRUL 上行速率签约为 8Gbps, GBRDL 下行速率签约为 10Gbps。(可选) 7) P-GW 上配置了 BOSS 信息, 并且 BOSS 连接正常。
详细消息流程图:	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE开机发起附着; 2. P-GW向BOSS申请默认承载的配额, OCS下发的流量配额(下行1G, 上行1G); 3. P-GW向BOSS申请专有承载的配额, OCS下发的流量配额(下行1G, 上行1G); 4. 用户使用默认承载访问业务(例如FTP下载1个2G左右的文件), 直到配额耗尽, 触发P-GW向BOSS重新申请流量配额; 5. 用户使用专有承载访问流媒体业务(例如观看咪咕视频等, 视频大小为2G左右), 直到配额耗尽, 触发P-GW向OCS重新申请流量配额; 6. UE完成业务后, 关机去附着;
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE是否附着成功; 2. 默认承载和专有承载是否创建成功; 3. 查看Gy接口消息跟踪, 检查P-GW发送给BOSS的默认承载和专有承载的CCR-I消息; 4. 查看Gy接口消息跟踪, 检查P-GW发送给BOSS的默认承载和专有承载的CCR-U消息; 5. 查看Gy接口消息跟踪, 检查P-GW发送给BOSS的默认承载和专有承载的CCR-T消息。

测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE成功附着到网络，获得IP地址。 2. 默认承载和专有承载创建成功。 3. P-GW发给BOSS的默认承载的CCR-I消息携带 Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP(APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps)。 4. P-GW发给BOSS的专有承载的CCR-I消息携带 Extended-Max-Requested-BW-UL/DL AVP(MBR上行速率为5Gbps，下行速率为8Gbps)，Extended-GBR-UL/DL AVP(GBR上行速率为8Gbps，下行速率为10Gbps)。（可选） 5. P-GW发给BOSS的默认承载的CCR-U消息携带 Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP(APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps)。 6. P-GW发给BOSS的专有承载的CCR-U消息携带 Extended-Max-Requested-BW-UL/DL AVP(MBR上行速率为5Gbps，下行速率为8Gbps)，Extended-GBR-UL/DL AVP(GBR上行速率为8Gbps，下行速率为10Gbps)。（可选） 7. P-GW发给BOSS的默认承载的CCR-T消息携带 Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP(APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps)。 8. P-GW发给BOSS的专有承载的CCR-T消息携带 Extended-Max-Requested-BW-UL/DL AVP(MBR上行速率为5Gbps，下行速率为8Gbps)，Extended-GBR-UL/DL AVP(GBR上行速率为8Gbps，下行速率为10Gbps)。（可选） 																														
备注	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如果无线不支持建立大于4Gbps的GBR专载，仅测试默认承载的CCR消息中Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP取值正确。 2. QoS信息不改变的情况下，如果仅CCR-I消息携带QoS-Information，也可以算作通过，同时备注下该厂家的实现方式。 <table border="1"> <tbody> <tr><td>QoS-Information</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>QoS-Class-Identifier</td><td>M</td></tr> <tr><td>Max-Requested-Bandwidth-UL</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Max-Requested-Bandwidth-DL</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Extended-Max-Requested-BW-UL</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Extended-Max-Requested-BW-DL</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Guaranteed-Bitrate-UL</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Guaranteed-Bitrate-DL</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Extended-GBR-UL</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Extended-GBR-DL</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Bearer-Identifier</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Allocation-Retention-Priority</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Priority-Level</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Pre-emption-Capability</td><td>Oc</td></tr> <tr><td>Pre-emption-Vulnerability</td><td>Oc</td></tr> </tbody> </table>	QoS-Information	Oc	QoS-Class-Identifier	M	Max-Requested-Bandwidth-UL	Oc	Max-Requested-Bandwidth-DL	Oc	Extended-Max-Requested-BW-UL	Oc	Extended-Max-Requested-BW-DL	Oc	Guaranteed-Bitrate-UL	Oc	Guaranteed-Bitrate-DL	Oc	Extended-GBR-UL	Oc	Extended-GBR-DL	Oc	Bearer-Identifier	Oc	Allocation-Retention-Priority	Oc	Priority-Level	Oc	Pre-emption-Capability	Oc	Pre-emption-Vulnerability	Oc
QoS-Information	Oc																														
QoS-Class-Identifier	M																														
Max-Requested-Bandwidth-UL	Oc																														
Max-Requested-Bandwidth-DL	Oc																														
Extended-Max-Requested-BW-UL	Oc																														
Extended-Max-Requested-BW-DL	Oc																														
Guaranteed-Bitrate-UL	Oc																														
Guaranteed-Bitrate-DL	Oc																														
Extended-GBR-UL	Oc																														
Extended-GBR-DL	Oc																														
Bearer-Identifier	Oc																														
Allocation-Retention-Priority	Oc																														
Priority-Level	Oc																														
Pre-emption-Capability	Oc																														
Pre-emption-Vulnerability	Oc																														

		APN-Aggregate-Max-Bitrate-UL	O _c	
		APN-Aggregate-Max-Bitrate-DL	O _c	
		Extended-APN-AMBR-UL	O _c	
		Extended-APN-AMBR-DL	O _c	

9.4. HSS

9.4.1. MME 不支持 NR 接入时，HSS 不会下发扩展 QoS 签约信息

测试目的	MME不支持NR as Secondary RAT，验证HSS不会下发扩展QoS信息
测试预置条件	1、 HSS 已支持 5G EPC NSA 功能 2、 MME 不支持 NR 接入功能 3、 用户已经存在，但尚未进行位置更新
详细消息流程图：	
测试步骤	1、给用户签约：用户级上行速率为10Gbps、下行速率为20Gbps；某个APN的上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps 2、用户开机附着，通过MME（尚不支持NR）发起位置更新请求消息
检查点	1、用户开机发起附着 2、MME向HSS发送Update Location Request消息，ULR消息中不携带Feature-List-ID 2字段，或携带包含但 Support of NR as Secondary RAT（feature bit27）未设置 3、HSS给MME下发的Update Location Answer消息UE、APN级别AMBR AVP携带Max-Requested-Bandwidth-UL、Max-Requested-Bandwidth-DL字段，为4Gbps，但不携带扩展QoS（Extended-Max-Requested-BW-DL、Extended-Max-Requested-BW-UL）字段 4、MME中用户QoS信息是用户的签约4Gbps 5、用户登录成功
测试结果	

9.4.2. MME 不支持 NR 接入时，HSS 不会下发 ARD（NR 限制）签约信息

测试目的	MME不支持NR as Secondary RAT，验证HSS不会下发ARD（NR限制）信息
测试预置	1、 HSS 已支持 5G EPC NSA 功能

条件	2、MME 不支持 NR 接入功能 3、用户已经存在，但尚未进行位置更新
详细消息流程图：	
测试步骤	1、给用户增加EPS签约，包括ARD（Access-Restriction-Data）签约，其中 NR as Secondary RAT Not Allowed设置为true 2、用户开机附着，通过MME（尚不支持NR）发起位置更新请求消息 3、继续给用户增加ARD签约，其中设置为NB-IoT Not Allowed 设置为true
检查点	1、用户开机发起附着 2、MME 向 HSS 发送 Update Location Request 消息，ULR 消息中不携带 Feature-List-ID 2 字段，或携带包含但 Support of NR as Secondary RAT（feature bit27）未设置 3、HSS给MME下发的Update Location Answer消息中Subscription-Data AVP 不包含ARD、则MME中用户签约信息不包含ARD字段或者包含ARD字段但是其中的NR as Secondary RAT Not Allowed为false 4、HSS给MME下发的Insert Subscriber Data消息中Subscription-Data AVP 包含ARD（NB-IoT Not Allowed设置为true）字段、MME中用户签约信息包含ARD（NB-IoT Not Allowed设置为true）字段 5、用户登录成功
测试结果	

9.4.3. MME 支持 NR 时，HSS 下发 NR 扩展 QoS 签约信息

测试目的	MME支持NR as Secondary RAT，验证HSS会下发扩展QoS信息
测试预置条件	1、HSS 已支持 5G EPC NSA 功能 2、MME 支持 NR 接入功能 3、用户已经存在，但尚未进行位置更新
详细消息流程图：	
测试步骤	1、给用户签约：用户级上行速率为10Gbps、下行速率为20Gbps；某个APN的上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps 2、用户开机附着，通过MME（支持NR）发起位置更新请求消息
检查点	1、用户开机发起附着 2、MME向HSS发送Update Location Request消息，ULR消息中携带 Feature-List-ID 2 字段，且 Support of NR as Secondary RAT（feature bit27）设置 3、HSS给MME下发的Update Location Answer消息UE、APN级别AMBR AVP携带 Max-Requested-Bandwidth-UL、Max-Requested-Bandwidth-DL字段，为 4Gbps；同时携带Extended-Max-Requested-BW-DL字段为20Gbps、Extended-Max-Requested-BW-UL字段为10Gbps。 4、MME中用户QoS签约信息为HSS下发的下行20Gbps、上行10Gbps。

	5、用户登录成功
测试结果	

9.4.4. MME 支持 NR 时, HSS 下发 ARD (NR 限制) 签约信息

测试目的	MME支持NR as Secondary RAT, 验证HSS会下发ARD (NR限制) 信息
测试预置条件	1、HSS已支持5G EPC NSA功能 2、MME支持NR接入功能 3、用户已经存在, 但尚未进行位置更新
详细消息流程图:	
测试步骤	1、给用户B增加EPS签约, 包括ARD (Access-Restriction-Data) 签约, 其中NR as Secondary RAT Not Allowed设置为true 2、用户开机附着, 通过MME (支持NR) 发起位置更新请求消息
检查点	1、用户开机发起附着 2、MME 向 HSS 发送 Update Location Request 消息, ULR 消息中携带 Feature-List-ID 2字段, 且 Support of NR as Secondary RAT (feature bit27) 设置 3、HSS给MME下发的Update Location Answer消息中Subscription-Data AVP 包含ARD (NR as Secondary RAT Not Allowed设置为true) 4、MME中用户签约信息包含ARD (NR as Secondary RAT Not Allowed设置为true) 字段 5、用户登录成功
测试结果	

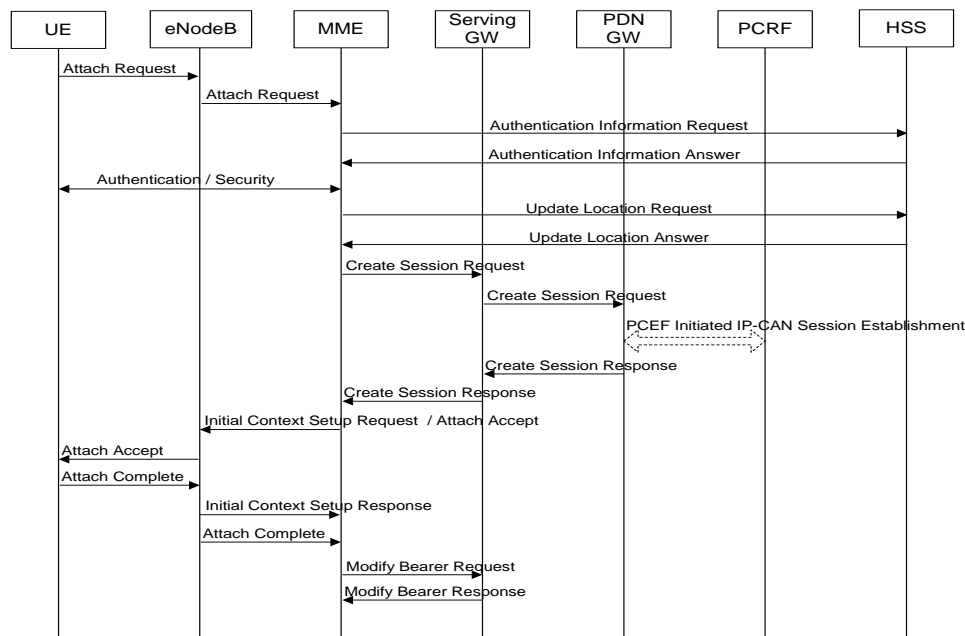
9.5. PCRF

9.5.1. 扩展带宽参数处理

测试目的	验证PGW支持扩展QoS的传递, 以及通过Gx和PCRF的交互
测试预置条件	1. NSA 网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 终端和网络支持双连接功能。 3. gNB 和 EPS 网络连接正常。 4. 用户在 HSS 中已签约扩展 QoS 业务, APN 和 UE AMBR 上行速率签约为 10Gbps, 下行速率签约为 20Gbps。

5. PCRF 上用户开户并订购业务，业务带宽配置：DefaultBearerQoS : APN AMBR 上行速率签约为 10Gbps，下行速率签约为 20Gbps；

详细消息流程图：



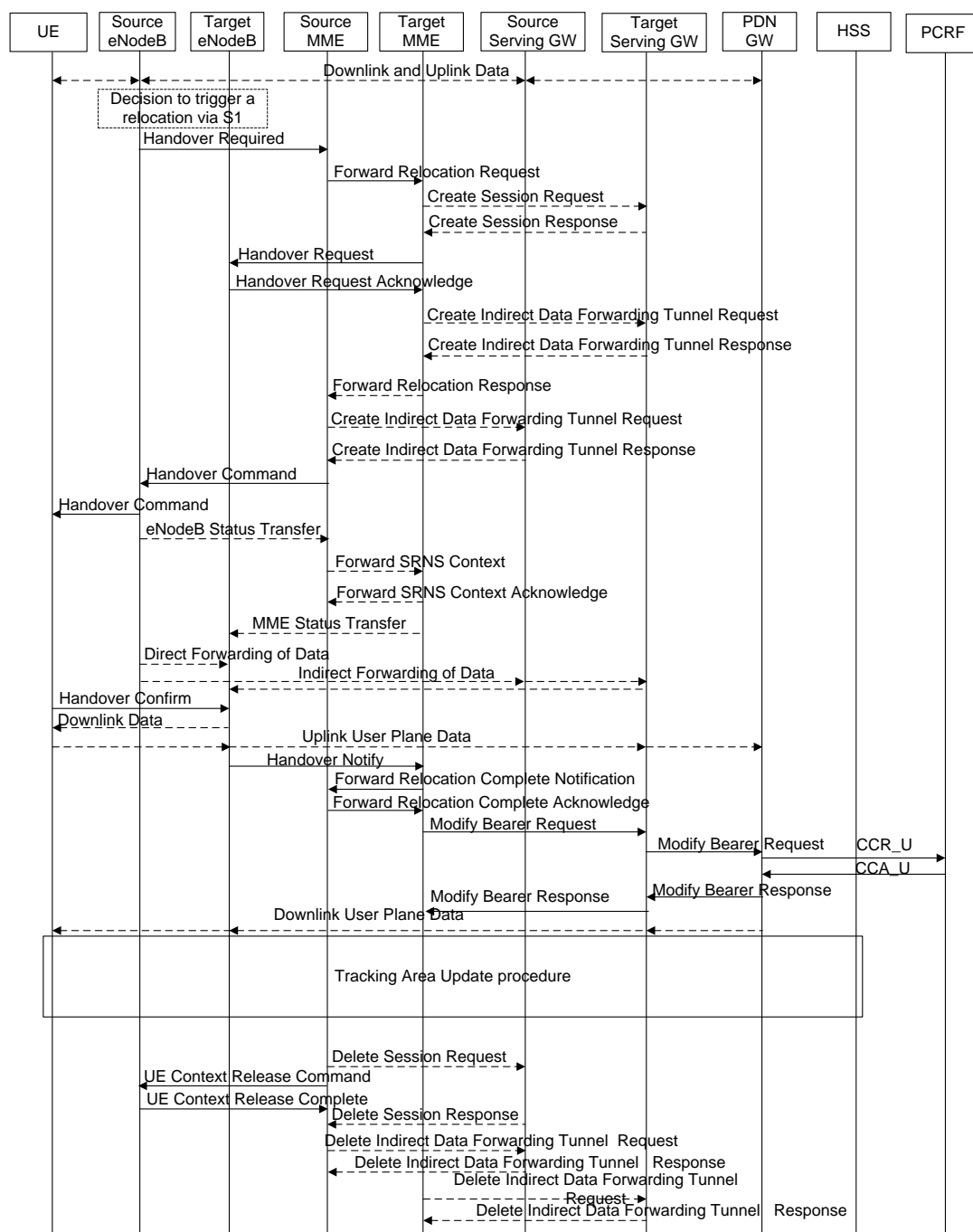
- 1、UE开机发起附着，向MME发送Attach Request (IMSI) 消息，UE network capability 中 DCNR能力指示支持DCNR，并携带 UE additional security capability信元（可选）；
- 2、MME收到Attach Request消息后向HSS发送Authentication Information Request(IMSI)，HSS响应Authentication Information Answer消息，携带EPS安全向量；
- 3、MME发起鉴权安全流程；
- 4、Security Mode Command消息中携带NR UE Security Capabilities（可选）；
- 5、MME发起位置更新，在ULR中携带 Ffeature-Llist-ID 2，feature bit 27指示支持NR as Secondary RAT；
- 6、HSS在ULA携带 Feature-List-ID 2，feature bit 27指示支持NR as Secondary RAT，携带ARD指示 NR as Secondary RAT不限制，并将签约扩展QoS带给MME；
- 7、MME发送Create Session Request消息给Serving GW，消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps；如果是CU分离设备，还携带UP Function Selection Indication Flags信元。
- 8、Serving GW发送Create Session Request消息给PDN GW，消息中携带的APN AMBR上行速率为10Gbps，下行速率为20Gbps。
- 9、PDN GW发送CCR_I消息给PCRF，携带Supported-Features AVP(Feature-List-ID2的 feature bit 7 Extended-BW-NR 标志置位) 和 QCI=80 、APN-Aggregate-Max-Bitrates-UL/DL AVP、Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP；
- 10、PCRF 回复 CCA_I 给 PGW，携带 (Feature-Llist-ID2 的 feature bit 7 Extended-BW-NR标志置位)和 、Extended-APN-AMBR-UL/DL AVP信元以响应PGW的CCR_I请求；
- 11、PDN GW响应Create Session Response消息给Serving GW，然后Serving GW响应Create Session Response给MME；
- 12、MME发送Initial Context Setup Request消息给eNodeB，携带NR UE Security Capabilities（可选），不携带NR Restriction，携带的UE AMBR上行速率为10Gbps，下行

速率为20Gbps; 13、 MME发送Downlink NAS transport给eNB, 里面携带了Attach Accept消息, EPS Network Feature Supported字段RestrictDCNR指示允许使用DCNR, 携带的APN AMBR 上行速率为10Gbps,下行速率为20Gbps; 14、 UE返回Attach Complete, eNB返回Uplink NAS Transport消息;	
测试步骤	1、 支持双连接的终端从eNB发起附着, 通过eNB接入到EPC网络中。 2、 查看Gx接口接口消息跟踪, 检查CCR_I和CCA_I消息中的关键信元。
检查点	1、 终端是否附着成功。 2、 检查 PGW 发送给 PCRF 的 CCR_I 中是否携带了 Feature-List-ID 为 2 的 Supported-Features AVP, feature bit 7 支持Extended-BW-NR特性。检查 APN-Aggregate-Max-Bitrate-UL/DL 的值是否均为(2^32-1)bps。检查是否携带 Extended-APN-AMBR-UL AVP 的值为 10Gbps, Extended-APN-AMBR-DL AVP 为20Gbps。 3、 检查 PGW 收到的 PCRF 回复的 CCA-I 消息中携带的 Extended-APN-AMBR-UL AVP 的值为10Gbps, Extended-APN-AMBR-DL AVP 为20Gbps, Feature-List-ID为2的Supported-Feature AVP, 并且支持 Extended-BW-NR特性。
测试结果	1、 终端附着成功。 2、 PGW 发送给 PCRF 的 CCR_I 中携带了 Feature-List-ID 为 2 的 Supported-Feature AVP, feature bit 7 支持 Extended-BW-NR 特性。APN-Aggregate-Max-Bitrate-UL/DL 的值均为 (2^32-1)bps。携带 Extended-APN AMBR UL AVP 的值为10Gbps, Extended-APN AMBR DL AVP 为20Gbps。 3、 PGW收到的PCRF回复的CCA-I消息中携带的 Extended-APN AMBR UL AVP 的值为 10Gbps, Extended-APN AMBR DL AVP 为 20Gbps。Feature-List-ID 为 2 的 Supported-Feature AVP, feature bit 7 支持 Extended-BW-NR特性。

9.5.2. S1 handover

测试目的	NSA用户发送S1 Handover (从支持NR能力MME到不支持NR能力MME), PCRF支持QoS 更新
测试预置条件	1、 NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常; 2、 UE和网络支持双连接功能; 3、 gNB和EPS网络连接正常; 4、 两个MME分别连接了一个eNodeB, 连接正常, Target MME不支持NR能力; 5、 eNodeB上配好了基于S1接口的Handover的相关配置; 6、 UE已经通过eNodeB1附着到EPS网络, 且正在进行数据业务; 7、 在PGW上建立S5/8、 Gx接口跟踪, 单用户跟踪。 8、 PCRF上用户开户并订购业务, 业务带宽配置: DefaultBearerQoS : APN AMBR上下行速率不配置具体值;

详细消息流程图:



- 1、Source eNodeB发送Handover Required消息给Source MME，发起Handover流程。在该消息中Source eNodeB指示用户于数据转发的承载；
- 2、Source MME发送Forward Relocation Request给Target MME，携带了MM和EPS承载上下文以及Source eNodeB的信息，并指示了是直接转发还是间接转发；
- 3、Target MME如果选择一个新的Target Serving GW，Target MME发送一条Create Session Request消息给Target Serving GW，请求建立承载。Target Serving GW发送Create Session Response消息返回给Target MME；
- 4、Target MME发送Handover Request消息给Target eNodeB。Target eNodeB创建UE上下文，包含承载信息，安全上下文，并返回Handover Request Acknowledge消息给Target MME；

- 5、 如果使用非直接转发且Serving GW变了, Target MME在Target Serving GW建立转发隧道;
- 6、 Target MME发送一条Forward Relocation Response消息给Source MME。如果用非直接转发该消息包含Target Serving GW地址和TEIDs用于间接转发;
- 7、 如果采用非直接转发, Source MME更新Source Serving GW用于转发的隧道。在Serving GW改变的情况下, 它包括到Target Serving GW的IP和TEID;
- 8、 Source MME发送一个Handover Command消息到Source eNodeB, 携带了用于数据转发的IP和TEID。Source eNodeB发送Handover Command给UE;
- 9、 Source eNodeB开始把下行数据转发到Target eNodeB, 可以是直接也可以是间接转发数据;
- 10、 在UE成功地同步到目标小区后, 就发送一条Handover Confirm消息到Target eNodeB, 切换上行路径到目标侧;
- 11、 Target eNodeB发送一条Handover Notify消息给Target MME;
- 12、 Target MME发送Forward Relocation Complete Notification消息到Source MME。Source MME相应地发送一条Forward Relocation Complete Acknowledge给Target MME。在Source MME启动一个定时器来监视Source eNodeB和Source Serving GW的资源释放时间;
- 13、 Target MME发送一条Modify Bearer Request消息给Target Serving GW, 携带Target eNodeB分配给S1-U的IP和TEID。由于Target MME不支持NR能力, 所以此时modify消息中携带的UE的apn ambr会比签约的小;
- 14、 如果Serving GW改变了, Target Serving GW发送Modify Bearer Request更新TEID和IP以及APN AMBR, PDN GW更新它的上下文, 并返回Modify Bearer Response。此时下行通道切换到目标侧;
- 15、 由于用户带宽发生变化, PGW上报CCR_U消息给PCRF, 携带 APN-AMBR AVP和 Default-eps-bearer-qos-change trigger AVP来通知PCRF带宽更新。
- 16、 PGW收到CCA_U消息, 携带 APN-AMBR AVP和PGW CCR_U中请求一致。
- 17、 Target Serving GW发送一条Modify Bearer Response消息给Target MME, 更新成功;
- 18、 如果TA变了且不在原来的TA List中, UE发起TAU。此处的TAU是一个子过程;
- 19、 当Source MME用来监视资源释放的定时器超时之后, Source MME发起UE Context Release Command消息给Source eNodeB释放S1连接, Source eNodeB释放资源, 并响应UE Context Release Complete。如果Serving GW变了, Source MME发送Delete Session Request消息给Source Serving GW删除承载, 并指示Source Serving GW只是本地释放承载, Source Serving GW删除承载后, 响应Delete Session Response;
- 20、 如果使用非直接转发, Source MME发送Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request给Source Serving GW指示删除转发承载;
- 21、 如果使用非直接转发且Serving GW改变, Target MME发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request给Target Serving GW指示删除转发承载, Target Serving GW删除承载后, 响应 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Response。

测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1) UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区, Source eNodeB触发Handover流程; 2) 在网络侧查询用户的信息。
------	---

检查点	1) 查看Gx接口跟踪，检查PGW给PCRF上报的CCR_U消息以及PCRF回复给PGW的CCA_U消息中的Qos信息。
测试结果	1) 切换之后数据业务正常。 2) Gx 接口 中的 CCR_U 消 息 中 携 带 APN-AMBR AVP 和 Default-eps-bearer-qos-change trigger AVP来通知PCRF带宽更新。PGW收到的PCRF回复的CCA_U消息中携带的APN-AMBR AVP和PGW CCR_U中请求一致。 3) Gx接口中APN-AMBR AVP均小于 $(2^{32}-1)$ bps((因Target MME不支持NR能力)。

9.5.3. PCRF 支持扩展的 QoS 专有承载建立

测试目的	验证UE附着之后，网络能协商扩展的QoS
测试预置条件	1、EPS网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2、终端和网络支持双连接功能。 3、eNB/gNB和EPS网络连接正常。开启PCC功能，Gx接口链路配置正常； 4、用户在HSS中已签约扩展QoS业务，APN 和UE AMBR上行速率签约为10Gbps，下行速率签约为20Gbps。 5 、 PCRF上用户开户并订购业务，业务带宽配置：DefaultBearerQoS : APN AMBR上行速率签约为15Gbps，下行速率签约为25Gbps；动态规则内针对某流媒体业务(如咪咕视频等)建立专有承载，其中QCI=4, MBRUL上行速率签约为8Gbps, MBRDL下行速率签约为10Gbps, GBRUL上行速率签约为5Gbps, GBRDL下行速率签约为8Gbps。
<p>详细消息流程图：</p> <pre> sequenceDiagram participant PCEF participant PCRF_SPR as PCRF/SPR PCEF->>PCRF_SPR: 1. Establish IP CAN Session Request PCRF_SPR->>PCEF: 2. Diameter CCR-I PCRF_SPR->>PCEF: 3. Diameter CCA-I PCEF->>PCRF_SPR: 4. Establish IP CAN Session Response </pre>	
测试步骤	1、支持双连接的终端从eNB发起附着，通过eNB接入到EPC网络中。 2、检查PCEF CCR-I消息中携带的 APN-Aggregate-Max-Bitrates-UL/DL 、 Extended-APN-AMBR-UL/DLAVP 。

	3、检查PCRF CCA-I消息中下发的Extended-APN-AMBR, Extended-MBR, Extended-GBR。
检查点	1、检查CCR-I消息中的Extended-APN-AMBR AVP的值。 2、检查CCA-I消息中的Extended-APN-AMBR, Extended-MBR, Extended-GBR AVP的值。
测试结果	1、用户上线成功。 2、PCEF上报的Gx消息CCR-I中 APN-Aggregate-Max-Bitrate-UL/DL均为 $(2^{32}-1)$ bps、Extended-APN-AMB-UL上行速率为10Gbps, Extended-APN-AMB-DL下行速率为20Gbps。 3、PCRF返回的Gx消息CCA-I中Extended-APN-AMB-UL上行速率为15Gbps, Extended-APN-AMB-DL下行速率为25Gbps;动态规则内 Extended-MBR-UL上行速率为8Gbps, Extended-MBR-DL下行速率为10Gbps, Extended-GBR-UL上行速率为5Gbps, Extended-GBR-DL下行速率为8Gbps。

9.5.4. 扩展 QCI 参数处理

测试目的	验证PGW支持扩展QoS的传递, 以及通过Gx和PCRF的交互
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 终端和网络支持双连接功能。 gNB和EPS网络连接正常。 用户在HSS中已签约扩展QoS业务, APN和UE AMBR上行速率签约为10Gbps, 下行速率签约为20Gbps。 PCRF上用户开户并订购业务, 业务带宽配置DefaultBearerQoS: QCI=80, APN AMBR上行速率签约为10Gbps, 下行速率签约为20Gbps; 动态规则内针对某流媒体业务(如咪咕视频等)建立专有承载, 其中QCI=82(或可配置为83,84,85), MBRUL上行速率签约为8Gbps, MBRDL下行速率签约为10Gbps, GBRUL上行速率签约为5Gbps, GBRDL下行速率签约为8Gbps。
详细消息流程图: 参考9.5.1和9.5.3流程图	
测试步骤	1、支持双连接的终端从eNB发起附着, 通过eNB接入到EPC网络中。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 终端是否附着成功。 检查PGW收到的PCRF回复的CCA-I消息中携带的默载的QCI=80; 针对针对某流媒体业务(如咪咕视频等)的专有承载是否建立成功。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 用户上线成功。 PCRF返回的Gx消息CCA-I中默载的QCI=80, 针对咪咕视频业务的动态规则内的QCI=82(或可配置为83,84,85)。

9.6. CG

9.6.1. CG 支持记录 SGW-CDR Qos 参数扩展

项目标题:	CG支持记录SGW-CDR Qos参数扩展
测试目的:	验证计费网关对NSA的计费话单处理是否正确
测试预置条件:	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常 2. SGW配置生成话单包含extended Qos参数（AMBR、MBR、GBR） 3. S-GW上配置了CG信息，并CG连接正常 4. EN-DC配置支持超过 $2^{32}-1$ bps的扩展NR带宽传送 5. NSA MME, SGW, PGW, PCRF支持超过 $2^{32}-1$ bps的扩展NR带宽传送
详细消息流程图:	略
测试步骤:	1. 用户建立缺省承载(APN AMBR)和专有承载（MBR，GBR），并访问业务，产生话单 2. 利用话单浏览功能检查SGW-CDR处理情况，查看是否记录Qos参数扩展且参数取值符合预期
检查点	1. 对于SGW-CDR，EPCQoSInformation参数中是否携带Qos扩展参数。 2. 对比原始话单及最终话单，最终话单参数是否符合《中国移动分组网络离线计费及内容计费规范》中要求，检查编码格式是否符合ASN.1描述； 3. 查看CG是否生成可供BOSS采集的话单文件；
测试结果	1. 对于SGW-CDR，携带的Qos参数符合预期（EPCQoSInformation包含：extended MBR，extended GBR，以及extended APN AMBR）。 2. 对比原始话单及最终话单，最终话单参数是否符合《中国移动分组网络离线计费及内容计费规范》中要求，检查编码格式是否符合ASN.1描述； 3. 查看CG是否生成可供BOSS采集的话单文件；
备注	1. 如果无线不支持建立大于 4Gbps 的 GBR 专载，仅测试默认承载的话单中 EPCQoSInformation 字段正确记录用户的 QoS 参数信息。 2. EPCQoSInformation 格式如下： EPCQoSInformation ::= SEQUENCE { extendedMaxRequestedBWUL [9] extendedMaxRequestedBWDL [10] extendedGBRUL [11] extendedGBRDL [12] extendedAPNAMBRUL [13] extendedAPNAMBRDL [14] }

9.6.2. CG 支持记录 PGW-CDR QoS 参数扩展

项目标题:	CG支持记录PGW-CDR Qos参数扩展
测试目的:	验证计费网关对NSA的计费话单处理是否正确
测试预置条件:	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常 2. PGW配置生成话单包含Qos参数（包括AMBR、MBR、GBR） 3. P-GW上配置了CG信息，并CG连接正常 4. EN-DC配置支持超过 $2^{32}-1$ bps的扩展NR带宽传送 5. NSA MME, SGW, PGW, PCRF支持超过 $2^{32}-1$ bps的扩展NR带宽传送
详细消息流程图:	略
测试步骤:	1. 用户建立缺省承载(APN AMBR)和专有承载（MBR, GBR），并访问业务，产生话单 2. 利用话单浏览功能检查PGW-CDR处理情况，查看是否记录Qos参数扩展且参数取值符合预期
检查点	1. 对于PGW-CDR，EPCQoSInformation参数中是否携带Qos扩展参数。 2. 对比原始话单及最终话单，最终话单参数是否符合《中国移动分组网络离线计费及内容计费规范》中要求，检查编码格式是否符合ASN.1描述； 3. 查看CG是否生成可供BOSS采集的话单文件；
测试结果	1. 对于PGW-CDR，携带的Qos参数符合预期（EPCQoSInformation包含：extended MBR, extended GBR, 以及extended APN AMBR）。 2. 对比原始话单及最终话单，最终话单参数是否符合《中国移动分组网络离线计费及内容计费规范》中要求，检查编码格式是否符合ASN.1描述； 3. 查看CG是否生成可供BOSS采集的话单文件；
备注	1. 如果无线不支持建立大于 4Gbps 的 GBR 专载，仅测试默认承载的话单中 EPCQoSInformation 字段正确记录用户的 QoS 参数信息。 2. EPCQoSInformation 格式如下： EPCQoSInformation ::= SEQUENCE { extendedMaxRequestedBWUL [9] extendedMaxRequestedBWDL [10] extendedGBRUL [11] extendedGBRDL [12] extendedAPNAMBRUL [13] extendedAPNAMBRDL [14] }

9.6.3. CG 支持记录 SGW-CDR RANSecondaryRATUsageReport 参数

项目标题:	SGW 话单处理: 支持记录RANSecondaryRATUsageReport参数
测试目的:	验证计费网关对NSA的计费话单处理是否正确
测试预置条件:	1.NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常 2.S-GW上配置了CG信息, 并CG连接正常 3.测试用户终端在HSS中已签约EPS业务; 4.EN-DC配置支持RAT Secondary RAT Data Usage Report; 5.MME、SAE-GW元配置支持Secondary RAT Data Usage Report, SGW 配置支持 SGW-CDR 生成 Secondary RAT Data Usage Report;
详细消息流程图:	略
测试步骤:	1. UE接入EN-DC发起NR承载业务; 2. eNB在S1 Release 、X2 切换 / S1 切换SGW变更流程相应S1接口分别发起UE Context Release Request、RAN Usage Data Report消息上报RAN Secondary RAT Data Usage Report 给MME, MME相应S11接口发送Release Access Bearer Request消息、Delete Session Request 消息传送给SGW。 3. S1、S11、S5接口消息抓包, 并在CG上采集SGW-CDR话单文件;
检查点	1.对于SGW-CDR, 是否携带 listOfRANSecondaryRATUsageReports 参数。 2.对比原始话单及最终话单, 最终话单参数是否符合《中国移动分组网络离线计费及内容计费规范》中要求, 检查编码格式是否符合ASN.1描述; 3.检查CG是否生成可供BOSS采集的话单文件;
测试结果	1.对于SGW-CDR, 携带 listOfRANSecondaryRATUsageReports 参数 listOfRANSecondaryRATUsageReports [64] SEQUENCE OF RANSecondaryRATUsageReport OPTIONAL RANSecondaryRATUsageReport ::= SEQUENCE -- { dataVolumeUplink [1] DataVolumeGPRS, dataVolumeDownlink [2] DataVolumeGPRS, rANStartTime [3] TimeStamp, rANEndTime [4] TimeStamp, secondaryRATType [5] SecondaryRATType OPTIONAL } 2.对比原始话单及最终话单, 最终话单参数是否符合《中国移动分组网络离线计费及内容计费规范》中要求, 检查编码格式是否符合ASN.1描述; 3.检查CG是否生成可供BOSS采集的话单文件;
备注	

9.6.4. CG 支持记录 PGW-CDR RANSecondaryRATUsageReport 参数

项目标题:	PGW 话单处理: 支持记录RANSecondaryRATUsageReport参数
测试目的:	验证计费网关对NSA的计费话单处理是否正确
测试预置条件:	1.NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常 2.P-GW上配置了CG信息, 并CG连接正常 3.测试用户终端在HSS中已签约EPS业务; 4.EN-DC配置支持RAT Secondary RAT Data Usage Report; 5.MME、SAE-GW元配置支持Secondary RAT Data Usage Report, PGW 配置支持 PGW-CDR 生成 Secondary RAT Data Usage Report;
详细消息流程图: 略	
测试步骤:	1. UE接入EN-DC发起NR承载业务; 2. eNB在S1 Release 、X2 切换 / S1 切换SGW变更流程相应应在S1接口分别发起UE Context Release Request、RAN Usage Data Report消息上报RAN Secondary RAT Data Usage Report 给MME, 3. MME设置IRPGW=1,相应应在S11接口发送Change Notification Request消息、Create Session Request 消息或Modify Bearer Request消息给SGW, SGW在S5接口发送Change Notification消息或Modify Bearer Request消息,携带Secondary RAT Data Usage传送给PGW。 4. S1、S11、S5接口消息抓包,并在CG上采集PGW-CDR话单文件;
检查点	1.对于PGW-CDR,是否携带的 listOfRANSecondaryRATUsageReports 字段。 2.对比原始话单及最终话单,最终话单参数是否符合《中国移动分组网络离线计费及内容计费规范》中要求,检查编码格式是否符合ASN.1描述; 3.检查CG是否生成可供BOSS采集的话单文件;
测试结果	1.对于PGW-CDR,携带 listOfRANSecondaryRATUsageReports 参数 listOfRANSecondaryRATUsageReports [64] SEQUENCE OF RANSecondaryRATUsageReport OPTIONAL RANSecondaryRATUsageReport ::= SEQUENCE -- { <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> dataVolumeUplink [1] DataVolumeGPRS, </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> dataVolumeDownlink [2] DataVolumeGPRS, </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> rANStartTime [3] TimeStamp, </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> rANEndTime [4] TimeStamp, </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> secondaryRATType [5] SecondaryRATType OPTIONAL </div>

	} 2.对比原始话单及最终话单，最终话单参数是否符合《中国移动分组网络离线计费及内容计费规范》中要求，检查编码格式是否符合ASN.1描述； 3.检查CG是否生成可供BOSS采集的话单文件；
备注	

9.7. DNS

9.7.1. 支持配置和查询具备 NR 能力的 SGW/PGW

测试目的	验证DNS支持配置和查询具备NR能力的SGW/PGW
测试预置条件	1) NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) gNB和EPS网络连接正常。 4) 网络侧部署两台SGW/PGW，其中一台支持NSA，另外一台不支持NSA。
详细消息流程图： <div style="text-align: center;"> <pre> sequenceDiagram participant MME participant DNS Server MME->>DNS Server: DNS Resolve Request DNS Server-->>MME: DNS Resolve Ack </pre> </div>	
测试步骤	1、DNS上配置具备NSA功能的SGW和PGW的域名解析（"Service Parameters"包含 "+nc-nr"，例如"x-3gpp-pgw:x-s5-gtp+nc-nr"）； 2、DNS上配置不支持NSA功能的SGW和PGW的域名解析。
检查点	1、DNS上配置NSA功能的SGW和PGW的域名成功。 2、DNS正常返回支持NSA功能的SGW和PGW的IP。
测试结果	1、终端附着成功。 2、MME构造TA FQDN查询SGW，构造APN FQDN查询PGW。 3、DNS返回支持NSA的SGW和PGW的域名（"Service Parameters"包含

	<p>“+nc-nr”，例如"x-3gpp-pgw:x-s5-gtp+nc-nr"）；DNS同时返回不支持NSA的SGW和PGW的域名。</p> <p>4、MME继续查询NSA的域名，DNS查询成功，返回支持NSA的SGW和PGW的IP。</p>
--	---

10. 业务功能测试

10.1. HTTP 浏览业务

测试目的	验证NSA UE附着之后，能够正常进行HTTP浏览业务
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。 4. NSA UE已经附着到网络，并且处于ECM-CONNECTED状态。
详细消息流程图：	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSA UE浏览网页。 2. 在网络侧查询用户的信息。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSA UE是否能正常浏览网页。 2. 用户EMM状态是否为EMM-REGISTERED，ECM状态是否为ECM-CONNECTED。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1、NSA UE能正常浏览网页。 2、用户EMM状态为EMM-REGISTERED，ECM状态为ECM-CONNECTED。

10.2. FTP 下载业务

测试目的	验证UE附着之后，能够正常进行FTP下载业务
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。 4. UE已经附着到网络，并且处于ECM-CONNECTED状态。 5. FTP服务器工作正常。
详细消息流程图：	

测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE执行FTP下载。 2. 在网络侧查询用户的信息。 3. UE位置变化发起切换（S1切换或X2切换皆可，具体流程参考网元功能相关测试用例）
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 文件是否下载成功，速率是否稳定，与无线接入速率基本一致。 2. 用户EMM状态是否为EMM-REGISTERED，ECM状态是否为ECM-CONNECTED。 3. 切换过程中业务是否连续。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 文件下载成功，速率稳定，与无线接入速率基本一致。 2. 用户EMM状态为EMM-REGISTERED，ECM状态为ECM-CONNECTED。 3. 切换过程中，下载业务连续不中断。

10.3. 高清流媒体业务

测试目的	验证UE附着之后，能够正常进行高清流媒体业务
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。 4. UE已经附着到网络，并且处于ECM-CONNECTED状态。
详细消息流程图：	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE观看高清视频。 2. 在网络侧查询用户的信息。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE是否能正常观看视频。 2. 用户EMM状态是否为EMM-REGISTERED，ECM状态是否为ECM-CONNECTED。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE能正常流畅观看视频。 2. 用户EMM状态为EMM-REGISTERED，ECM状态为ECM-CONNECTED。

10.4. VoLTE 语音业务

测试目的	验证UE附着之后，能够正常进行VoLTE语音业务
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。

	4. 使用支持VoLTE的NSA UE附着到网络,并且处于ECM-CONNECTED状态。 5. 数据业务的承载已经迁移至gNB上。
详细消息流程图:	
测试步骤	1. UE发起VoLTE呼叫。 2. 呼叫接通后移动出gNB覆盖范围,继续通话。 3. 释放呼叫。
检查点	1、呼叫是否成功接通,且移动过程中通话没有中断,并成功释放。
测试结果	1、呼叫成功接通,通话连续感好,可成功释放。

10.5. VoLTE 视频业务

测试目的	验证UE附着之后,能够正常进行VoLTE视频业务
测试预置条件	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。 4. 使用支持VoLTE的NSA UE附着到网络,并且处于ECM-CONNECTED状态。
详细消息流程图:	
测试步骤	1. 主叫VoLTE用户发起视频呼叫,呼叫被叫VoLTE用户。 2. 被叫VoLTE用户选择视频接通。 3. 呼叫接通,视频通话一段时间后主叫或被叫用户挂机。
检查点	1. 被叫是否正常振铃,呼叫是否成功接通,并成功释放。
测试结果	1. 被叫正常振铃,呼叫成功接通,可正常视频,可成功释放。

10.6. VoLTE 用户短信

10.6.1. 始发与终结都在LTE下

测试项目	VoLTE 用户收发消息
测试子项目	始发与终结都在LTE下的消息收发

测试目的	验证始发与终结都在 LTE 下的消息收发
测试依据	3GPP TS 23.204
预置条件	1、网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 1、UE A 和 B 具备 IP 短消息能力。 2、设置域选优先为 IMS 域。
测试步骤	1、UE A 和 UE B 保持开机状态。 2、UE A 向 UE B 发送 IP 短消息。
检查点	1、短消息提交成功，并且成功下发。
参考流程	<div><pre>sequenceDiagram participant UA as UE A participant SC as S-CSCF participant IPGW as IP-SM-GW participant SMSC participant HLR as HLR/HSS participant UB as UE B UA->>SC: SIP Message SC->>IPGW: SIP Message IPGW-->>SC: 202 SC-->>UA: 202 IPGW->>SMSC: MO Submit SMSC-->>IPGW: MO SubmitAck IPGW->>SC: SIP Message SC->>UA: SIP Message UA-->>SC: 200 SC-->>IPGW: 200 IPGW->>SMSC: SRI SMSC->>HLR: SRI HLR->>SMSC: SRI_ACK SMSC->>IPGW: SRI_ACK IPGW->>SC: SRI_ACK SC->>UA: SRI_ACK IPGW->>SMSC: MT Deliver SMSC->>HLR: MT Deliver HLR->>SMSC: MT DeliverAck SMSC->>IPGW: MT DeliverAck IPGW->>SC: MT DeliverAck SC->>UA: MT DeliverAck UA->>SC: SIP Message SC->>IPGW: SIP Message IPGW->>UB: SIP Message UB-->>IPGW: 200 IPGW-->>SC: 200 SC-->>UA: 200 UA->>SC: SIP Message SC->>IPGW: SIP Message IPGW->>SMSC: MT DeliverAck SMSC->>HLR: MT DeliverAck HLR->>SMSC: 200 SMSC->>IPGW: 200 IPGW-->>SC: 200 SC-->>UA: 200</pre></div> <p>注：该流程示意中 UE A 与 UE B 为同一归属域。</p>

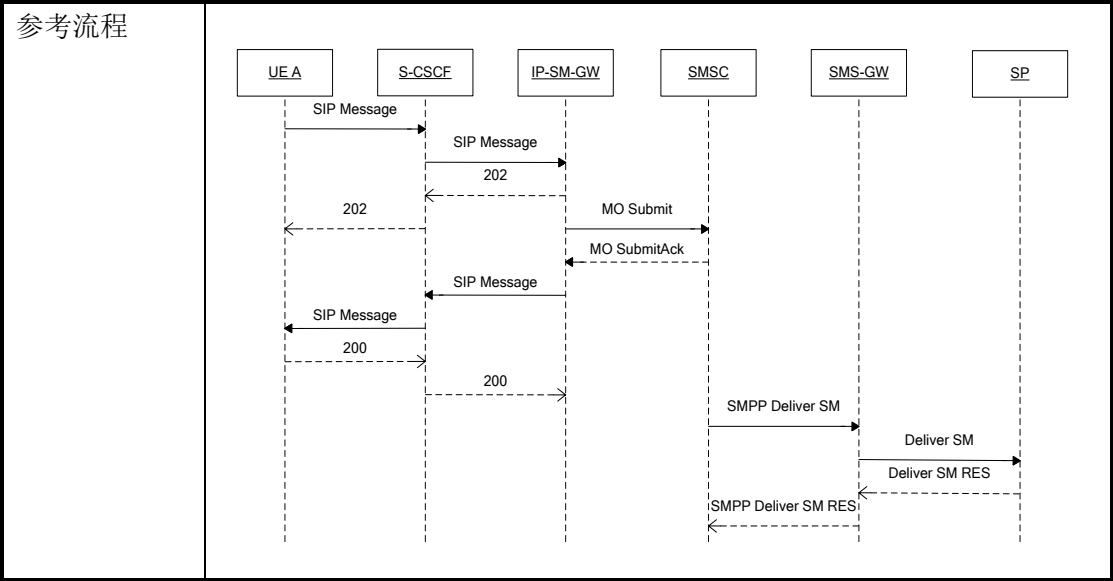
10.6.2. 始发在 2/3G 下，终结在 LTE 下

测试项目	VoLTE 用户收发消息
测试子项目	始发在 CS 下，终结在 LTE 下的消息收发
测试目的	验证始发在 CS 下，终结在 LTE 下的消息收发
测试依据	3GPP TS 23.204

预置条件	1、网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2、用户已开通短消息业务。 3、UE 具备 IP 短消息能力。 4、设置域选优先为 IMS 域
测试步骤	1、UE A 和 B 保持开机状态。 2、UE A 发送消息,UE B 为被叫。
检查点	1、短消息提交成功，并且成功下发。
参考流程	<pre>sequenceDiagram participant UA as UE A participant SMSC participant HLR as HLR/HSS participant IPGW as IP-SM-GW participant SCSCF as S-CSCF participant UB as UE B UA->>SMSC: Mo Submit SMSC-->>UA: MO SubmitAck SMSC->>HLR: SRI HLR->>IPGW: SRI IPGW->>HLR: SRI_ACK HLR->>SMSC: SRI_ACK SMSC->>IPGW: MT Deliver Note over IPGW: SIP Message IPGW->>SCSCF: SIP Message SCSCF->>UB: SIP Message UB-->>SCSCF: 200 SCSCF-->>IPGW: 200 IPGW->>SCSCF: SIP Message SCSCF-->>IPGW: 200 IPGW-->>SMSC: MT DeliverAck</pre>

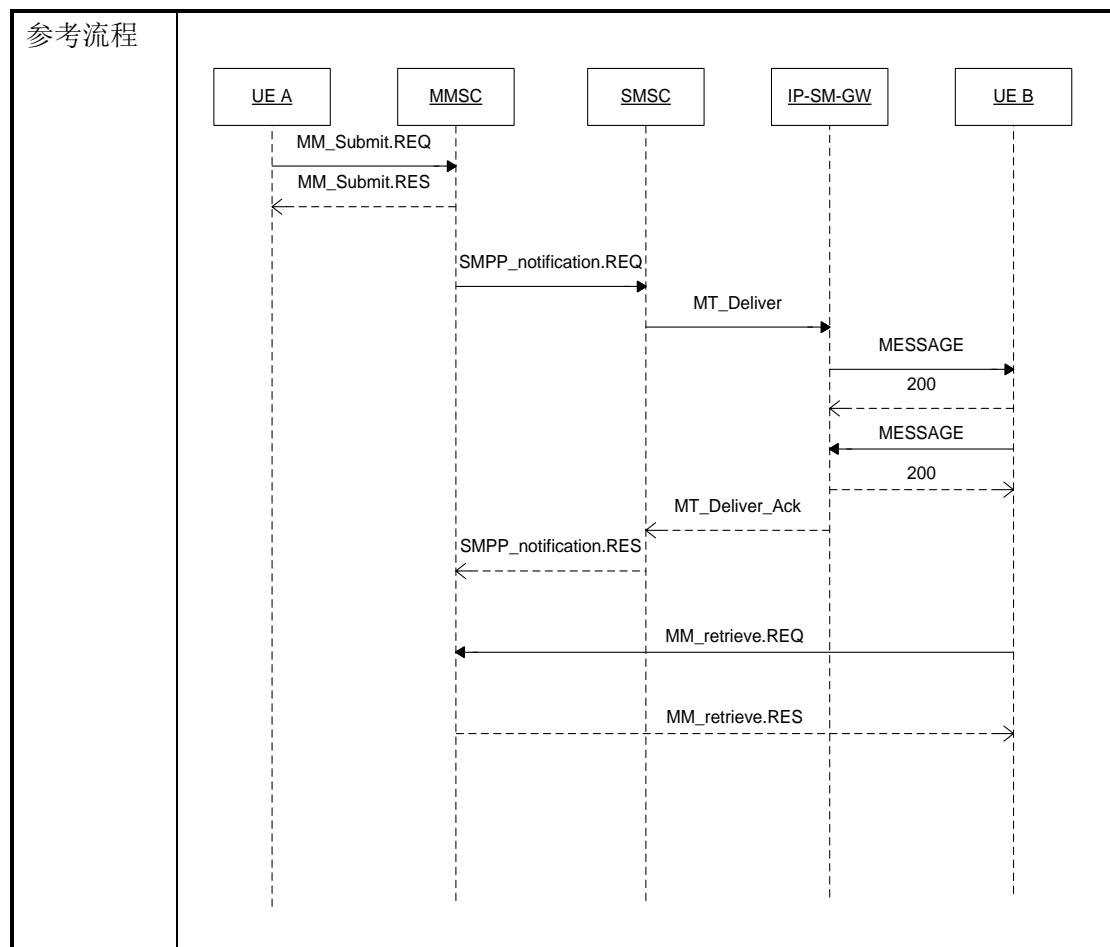
10.6.3. VoLTE 用户发送 SP 短消息

测试项目	VoLTE 用户收发短消息
测试子项目	VoLTE 用户发送 SP 短消息
测试目的	验证 VoLTE 用户向 SP 发送短消息
测试依据	
预置条件	1、网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2、VoLTE UE A 具备 IP 短消息能力。
测试步骤	VoLTE UE A 向一个 SP 发送短消息。
检查点	1、短消息提交成功，并且成功下发。



10. 6. 4. VoLTE 用户接收彩信

测试项目	VoLTE 用户收发消息
测试子项目	VoLTE 用户接收彩信
测试目的	验证 VoLTE 用户接收彩信
测试依据	
预置条件	1、网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2、UE A 和 B 具备 IP 短消息能力。 3、设置域选优先为 IMS 域。 4、彩信发送使用 CMNET APN
测试步骤	1、UE A 和 UE B 保持开机状态。 2、UE A 向 UE B 发送彩信。
检查点	1、UE A 彩信提交成功，UE B 彩信接收成功。



10.7. 行业短信

10.7.1. 省内 MT：通过 EC 接入省行业网关下行短信至本省用户

项目：	省内 MT 消息下发	分项目：	
测试目的：	验证 EC 向本省手机用户发送普通中文短信。		
预置条件：	1. M 模块、短信 A 运行正常； 2. M 模块和短信 A 鉴权接口连接正常。 3. 短信 A 侧已存在对应的 EC 和路由信息。		
测试步骤：	1. M 模块侧存在 EC，业务基本接入号为 10657 2. 将手机号码 13700000011 添加到 EC 的业务白名单中。 3. EC 向手机用户 13700000011 发送一条 MT 中文短信。 短信内容：用户下发测试		
预期结果：	1、短信 A 给 SMSC 下发的短信内容如下：“用户下发测试” 2、手机用户 13700000011 接收到 EC（10657）下发的短信，短信内容如下：“用户下发测试”		

10.7.2. 省间前转 MT：EC 接入省行业网关前转到用户归属省行业网关下行消息到外省用户

项目：	省间前转 MT 消息下发	分项目：	
测试目的：	验证 EC 向本省手机用户发送普通中文短信。		
预置条件：	1. M 模块、短信 A 运行正常； 2. M 模块和短信 A 鉴权接口连接正常。 3. 短信 A 侧已存在对应的 EC 和路由信息。		
测试步骤：	1. M 模块侧存在 EC，业务基本接入号为 10657 2. 将手机号码 13700000011 添加到 EC 的业务白名单中。 3. EC 向手机用户 13700000011 发送一条 MT 中文短信。 短信内容：用户下发测试		
预期结果：	1、短信 A 给 SMSC 下发的短信内容如下：“用户下发测试” 2、接入省行业网关转发短信给用户归属省行业网关短信 A，下发至用户归属地 SMSC，短信内容如下：“用户下发测试”		

10.7.3. 省内 MO：本省用户通过 EC 接入省行业网关上行短信至 EC

项目：	省内 MO 消息下发	分项目：	
测试目的：	验证本省手机用户向 EC 发送普通中文短信。		
预置条件：	1. M 模块、短信 A 运行正常； 2. M 模块和短信 A 鉴权接口连接正常。 3. 短信 A 侧已存在对应的 EC 和路由信息。		
测试步骤：	1. M 模块侧存在 EC，业务基本接入号为 10657 2. 将手机号码 13700000011 添加到 EC 的业务白名单中。 3. 手机用户 13700000011 向 EC 发送一条 MO 中文短信。 短信内容：用户下发测试		
预期结果：	1、SMSC 给短信 A 下发的短信内容如下：“用户下发测试” 2、EC（10657）接收到手机用户 13700000011 下发的短信，短信内容如下：“用户下发测试”		

10.7.4. 省间前转 MO：本省用户通过本省行业网关前转至外省行业网关上行消息到 EC

项目：	省间前转 MO 消息下发	分项目：	
测试目的：	验证 EC 向本省手机用户发送普通中文短信。		

预置条件:	1. M 模块、短信 A 运行正常; 2. M 模块和短信 A 鉴权接口连接正常。 3. 短信 A 侧已存在对应的 EC 和路由信息。
测试步骤:	1. M 模块侧存在 EC, 业务基本接入号为 10657 2. 将手机号码 13700000011 添加到 EC 的业务白名单中。 3. EC1 向手机用户 13700000011 发送一条 MT 中文短信。 短信内容: 用户下发测试
预期结果:	1、短信 A 给 SMSC 下发的短信内容如下: “用户下发测试” 2、用户归属省 SMSC 发送短信到本省行业网关, 本省行业网关转发短信至给 EC 接入省行业网关短信 A, 短信内容如下: “用户下发测试”

10.8. 4G/5G 用户共网

测试目的	验证普通4G用户和NSA用户共网时可正常进行业务，且相互无影响
测试预置条件	1) NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2) 终端和网络支持双连接功能。 3) eNB、gNB和EPS网络连接正常。
详细消息流程图:	
测试步骤	1. 普通4G用户和NSA用户分别上线; 2. 普通4G用户和NSA用户同时进行数据业务; 3. 分别去附着普通4G用户和NSA用户。
检查点	1、普通4G用户和NSA用户是否可以正常附着，建立PDN连接; 2、普通4G用户和NSA用户是否可以正常进行业务且相互不受影响。
测试结果	1、普通4G用户和NSA用户可以正常附着并建立PDN连接。 2、普通4G用户和NSA用户可以正常进行业务且相互不受影响。

11. 时延测试

11.1. E-RAB modification 引起的附着时延

测试目的	测试eNB发起E-RAB modification流程引起的附着时延
测试预置条	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。

件	2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。
详细消息流程图：	
测试步骤	1. UE在gNB的覆盖范围内附着，在eNB上建立默载。 2. eNB判断需将承载迁移至gNB，然后立即发起E-RAB modification流程，再进行数据传输。 3. 进行一段时间业务后去活用户。 4. 重复步骤1-3，测试50次，计算初始附着至E-RAB modification流程结束的平均时间T1。 5. UE离开gNB的覆盖范围后附着，在eNB建立默载。 6. 进行一段时间业务后去活用户。 7. 重复步骤5-6，测试50次，计算附着完成的平均时间T2。
检查点	1. 计算E-RAB modification流程引起的时延，即T2-T1。 2. 承载迁移后数据业务是否能正常进行。
测试结果	1. 计算平均时延。 2. 承载迁移后数据业务能正常进行。

11.2. gNB 经 X2 接口分流引起的用户面时延（仅适用于 3x）

测试目的	测试gNB经X2接口分流至eNB引起的用户面时延
测试预置条件	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。 4. UE已经附着到网络，并且处于ECM-CONNECTED状态。
详细消息流程图：	
测试步骤	场景一：eNB、gNB不共站，通过传输网连接 1. UE附着后，在eNB上建立承载并进行数据业务。 2. eNB发起E-RAB modification流程，承载迁移至gNB。 3. 配置gNB分流策略为全部走gNB，进行一次业务。 4. 修改gNB分流策略为全部走eNB，进行一次业务。 5. 分别重复步骤3和4，测试50次。 场景二：eNB、gNB共站，分流通过背板或站点内的路由器完成 1. UE附着后，在eNB上建立承载并进行数据业务。

	2. eNB发起E-RAB modification流程，承载迁移至gNB。 3. 配置gNB分流策略为全部走gNB，进行一次业务。 4. 修改gNB分流策略为全部走eNB，进行一次业务。 5. 分别重复步骤3和4，测试50次。
检查点	1. 计算场景一和场景二中用户面数据全部走gNB的平均时延T1。 2. 计算场景一和场景二中用户面数据全部走eNB的平均时延T2。
测试结果	1、分别计算场景一和场景二中T2-T1的值，即为gNB经X2接口分流至eNB引起的用户面时延。

12. 集中化组网用例

12.1. 用户附着时延

测试目的	测试集中组网与分省组网方案用户附着流程的完整时延
测试预置条件	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。
详细消息流程图：	
测试步骤	1. UE在gNB的覆盖范围内附着，在eNB上建立默载。 2. eNB判断需将承载迁移至gNB，然后立即发起E-RAB modification流程，再进行数据传输。 3. 进行一段时间业务后去活用户。 4. 重复步骤1-3，测试10次，计算初始附着至E-RAB modification流程结束的平均时间T1。
检查点	1. 分别检查集中化部署方案以及分省部署方案的T1。 2. 承载迁移后数据业务是否能正常进行。
测试结果	1. 计算平均时延。 2. 承载迁移后数据业务能正常进行。

12.2. TAU 流程时延（old MME 和 new MME 均支持 NR，SGW 改变）

测试目的	测试集中组网与分省组网方案TAU流程的完整时延
测试预置条件	1. NSA网络中各网元及操作维护台运行正常。

件	2. HSS签约允许DCNR接入，Old MME和New MME允许DCNR接入。
详细消息流程图：	
测试步骤	1. UE在gNB的覆盖范围内附着，在eNB上建立默载。 2. 附着完成后，NSA UE发起局间TAU流程。 3. 进行一段时间业务后去活用户。 4. 重复步骤1-3，测试10次，计算从UE发出TAU请求到UE收到MME回复的TAU成功消息的平均时间T1。
检查点	1. 分别检查集中化部署方案以及分省部署方案的T1。 2. 承载迁移后数据业务是否能正常进行。
测试结果	1. 计算平均时延。 2. 承载迁移后数据业务能正常进行。

12.3. S1 切换流程时延

测试目的	测试集中组网与分省组网方案用户S1切换流程的完整时延
测试预置条件	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2. UE和网络支持NR能力； 3. gNB和EPS网络连接正常； 4. 两个MME分别连接了一个eNodeB，连接正常； 5. eNodeB上配好了基于S1接口的Handover的相关配置； 6. UE已经通过eNodeB1附着到EPS网络，且正在进行数据业务； 7. 在MME上建立S1接口跟踪，用户跟踪，GTPC跟踪。
详细消息流程图：	
测试步骤	1. UE在gNB的覆盖范围内附着，在eNB上建立默载。 2. 附着完成后，UE逐渐移动到另一个eNodeB覆盖区，Source eNodeB触发Handover流程。 3. 进行一段时间业务后去活用户。 4. 重复步骤1-3，测试10次，计算源Enb发出HO请求到源eNB回复UE上下文释放完成的平均时间T1。
检查点	1. 分别检查集中化部署方案以及分省部署方案的T1。 2. 承载迁移后数据业务是否能正常进行。
测试结果	1. 计算平均时延。 2. 承载迁移后数据业务能正常进行。

12.4. 网络信令处理成功率

测试目的	测试集中组网与分省组网方案网络信令处理成功率
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常； 2. UE和网络支持NR能力； 3. gNB和EPS网络连接正常； 4. 两个MME分别连接了一个eNodeB，连接正常； 5. eNodeB上配好了基于S1接口的Handover的相关配置； 6. UE已经通过eNodeB1附着到EPS网络，且正在进行数据业务； 7. 在MME上建立S1接口跟踪，用户跟踪，GTPC跟踪。
详细消息流程图：	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用测试仪表，模拟10万用户进行网络附着请求。 2. 查看MME上S1接口的信令处理成功率。
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查看MME上S1接口的信令处理成功率。
测试结果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查看MME上S1接口的信令处理成功率。

12.5. 语音业务时延及通话质量

测试目的	测试集中组网与分省组网方案下语音业务的时延及通话质量
测试预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。 4. 使用支持VoLTE的NSA UE附着到网络，并且处于ECM-CONNECTED状态。 5. 数据业务的承载已经迁移至gNB上。
详细消息流程图：	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. UE发起VoLTE呼叫。 2. 被叫接通并继续通话。 3. 释放呼叫。 4. 使用测试仪表，重复步骤1-3，测试1000次，统计语音业务接通时延/掉话率/丢包率/时延/抖动/质量MOS值
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1、查看语音业务掉话率/丢包率/时延/抖动/质量MOS值。

测试结果	1、呼叫成功接通，通话连续感好，可成功释放。 2、查看语音业务接通时延/掉话率/丢包率/时延/抖动/质量MOS值
------	---

12.6. 流媒体业务速率/时延/卡顿几率

测试目的	测试集中组网与分省组网方案下流媒体业务质量
测试预置条件	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。
详细消息流程图：	
测试步骤	1. UE附着成功。 2. UE进行视频业务访问。 3. 使用测试工具测试UE可以达到的最大访问速率。 4. 拖动视频进度，统计卡顿的次数，及卡顿时长 5. 重复10次第4步操作，统计平均卡顿时长
检查点	1、查看流媒体业务的速率/时延/卡顿几率与卡顿时长。
测试结果	1、查看流媒体业务的速率/时延/卡顿几率与卡顿时长。

12.7. 网页访问时延/打开成功率

测试目的	测试集中组网与分省组网方案下HTTP业务质量
测试预置条件	1. NSA网络中各网元系统及操作维护台运行正常。 2. 用户在HSS中已签约EPS业务和支持NR连接业务。 3. eNB、gNB工作正常。
详细消息流程图：	
测试步骤	1. UE附着成功。 2. UE进行HTTP网页访问。 3. 统计从输入网址到完整打开网页的时长T1 4. 重复10次第3步操作，统计平均网页打开时长，及打开成功率

检查点	1、查看HTTP业务的打开时长及打开成功率。
测试结果	1、查看HTTP业务的打开时长及打开成功率。

13. 虚拟化要求（可选）

13.1. 生命周期管理

13.1.1. vMME

13.1.1.1. vMME 的自动部署

测试编号	11.1.1.1
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	网元自动部署
测试目的	验证虚拟化网元生命周期管理中的自动部署端到端流程和性能，验证虚拟化网元虚拟机对应的存储为外接磁阵阵列，磁阵采用IP-SAN
预置条件	1. 虚拟化系统已搭建完成。 2. VNFD 和软件包已经上传。 3. VIM 上存在 VNF 需要的镜像文件 4. 用户在简化 MANO GUI 界面上输入计划部署的网元，制定对应的镜像和网元模板。
测试步骤	1. 通过 VNFM 实例化一个 200 万用户容量的虚拟化 MME，记录网元部署时长： <ul style="list-style-type: none"> a) 从操作人员在 VNFM 界面上确认创建网元开始计时 b) 至厂家人员确认网元已部署完毕停止计时 c) 计时停止后厂家不得对 MANO 进行操作（厂家人员可对所创建网元进行业务层参数配置） 2. 检查实例化完成后 vMME 是否按照规格正确被创建 3. 通过模拟器/真实设备配合生成的 vMME 完成附着、TAU 等典型业务流程 4. 使用性能测试仪表对所创建网元进行性能测试，验证是否满足 200 万容量
检查点	1. 网元创建成功，能够正确执行附着、TAU 等典型业务流程 2. 登陆网元查询虚拟机、业务进程状态正常 3. 网元部署时间不超过 60 分钟 4. 网元能够正常处理业务并达到 200 万容量要求 5. 部署的网元，所有虚拟机的卷都是挂在外接磁盘阵列上，且磁阵为 IP-SAN 方式 6. 虚拟机相关存储文件都在相应的卷上。

观察项	1. 记录所部署网元的规格、VM 数量。 2. 记录部署 vMME 的虚机类型、数量、备份方式以及部署时长 3. 记录实例化 VNF 的操作方式。 4. 网元的虚拟机和业务进程已经正常，可立刻启动网元业务数据配置（比如 S6a 接口，S1-MME 接口等），相关业务数据配置完成后可正常接入业务无需再做其它操作和等待； 5. 记录业务数据配置操作及信息；
测试说明	存储文件主要包括：Guest OS 安装文件、VM 镜像文件、虚拟机日志文件等；计算节点虚拟机日志文件、Guest OS 安装文件文件量较小，可以不存储在外接磁阵上

13.1.1.2. vMME 的自动升级

测试编号	11.1.1.2
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	虚拟化网元升级
测试目的	验证虚拟化网元生命周期管理中的网元升级端到端流程
预置条件	1. 虚拟化系统已搭建完成，系统正常运行 2. VIM 和 MANO 连接正常 3. MANO 存在已经部署完成的任务 4. 虚拟化网元的软件升级包就绪 5. 待升级网元上有持续的业务流量输入
测试步骤	1. 上传 vMME 的升级软件包 2. 选择升级软件的安装包 3. 模拟工具持续发起用户附着流程，一直持续到网元软件升级结束 5 分钟后 4. 虚拟化网元软件进行升级操作
检查点	1. vMME 的软件升级任务执行成功。 2. 软件升级过程中，业务中断时长可以通过仪表观察用户附着失败到用户可以激活成功之间的时长 3. 如果升级为热补丁，应能实现业务无损升级
观察项	1. 升级是否为一键完成，中途无需任何人工干预（例如，无需人工进行主备节点间的业务倒换等）。如需人工干预，详细记录人工操作内容。 2. 镜像更新的方式，手工更新还是自动更新 3. 记录网元升级的操作方式 4. 记录模拟方式，比如模拟信令中每秒发起多少次附着，一共持续多长时间 5. 虚拟化网元的软件升级是否需要网元注销或业务迁移。 6. 如果业务有损，记录损失时长

13.1.1.3. vMME 业务处理单元的手动扩容

测试编号	11.1.1.3
测试项目	vMME的生命周期管理
子项目	vMME业务处理单元的手动扩容
测试目的	验证虚拟化MME网元生命周管理中的手动扩容流程
预置条件	1. 虚拟化平台正常运行 2. vMME 正常运行 3. 话务测试仪表工作正常
测试步骤	1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，仪表配置 5 万活动用户，测试流程为用户初始 Service Request (100 次/秒) ——>以 1packets/s 发送 200byte 长度数据包保持 1 分钟——>S1 Release (100 次/秒)，其它保持在线的用户数应不低于 50 万； 2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配 3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等） 4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等 5、以每秒 100 个用户发起附着流程，等待一定时间后，手动触发扩容流程，观察是否有一个新的业务处理虚拟机开始创建 6、观察扩容是否要手动增加新的 IP 地址或者业务相关配置 7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。 8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。 9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等 10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。
检查点	1、扩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。 2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。 3、扩容无需手动增加新的 IP 地址或者业务相关配置。 4、扩容期间业务无损失。

13.1.1.4. vMME 业务处理单元的自动扩容

测试编号	11.1.1.4
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	vMME业务处理单元的自动扩容
测试目的	验证虚拟化MME网元生命周管理中的自动扩容流程
预置条件	1. 虚拟化平台正常运行 2. vMME正常运行 3. 话务测试仪表工作正常

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，仪表配置5万活动用户，测试流程为用户初始Service Request（100次/秒）——>以1packets/s发送200byte长度数据包保持1分钟——>SI Release（100次/秒），其它保持在线的用户数应不低于50万；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户GTPC地址，用户GTPU地址，IP地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的CPU负载，观察CPU负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒100个用户发起附着流程，等待一定时间后使业务处理虚拟机负载率上升到达自动扩容水线，达到扩容监测时长，观察是否有一个新的业务处理虚拟机开始创建</p> <p>6、观察扩容是否要手动增加新的IP地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第3步中查询的用户的上下文信息，与第3步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的CPU负载，观察CPU负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、扩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的CPU负载、用户数基本相等。</p> <p>3、扩容无需手动增加新的IP地址或者业务相关配置。</p> <p>4、扩容期间业务无受损</p>

13.1.1.5. vMME 业务处理单元的手动缩容

测试编号	11.1.1.5
测试项目	vMME的生命周期管理
子项目	vMME业务处理单元的手动缩容
测试目的	验证虚拟化MME网元生命周管理中的手动缩容流程
预置条件	<p>1、虚拟化平台正常运行</p> <p>2、vMME 正常运行</p> <p>3、话务测试仪表工作正常</p> <p>4、整系统具备能缩容一个业务处理虚拟机的能力</p>

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，仪表配置 5 万活动用户，测试流程为用户初始 Service Request (100 次/秒) ——>以 1packets/s 发送 200byte 长度数据包保持 1 分钟——>SI Release (100 次/秒)，其它保持在线的用户数应不低于 50 万；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒 100 个用户发起去附着流程，等待一定时间后手动触发缩容流程，观察缩容是否需要等待用户和业务迁移后再开始，观察一个业务处理虚拟机是否被删除</p> <p>6、观察缩容是否要手动更新 IP 地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、缩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。</p> <p>3、缩容无需手动更新 IP 地址或者业务相关配置。</p> <p>4、缩容期间业务无损失。</p>

13.1.1.6. vMME 业务处理单元的自动缩容

测试编号	11.1.1.6
测试项目	vMME的生命周期管理
子项目	vMME业务处理单元的自动缩容
测试目的	验证虚拟化MME网元生命周管理中的自动缩容流程
预置条件	<p>1、虚拟化平台正常运行</p> <p>2、vMME 正常运行</p> <p>3、话务测试仪表工作正常</p> <p>4、整系统具备能缩容一个业务处理虚拟机的能力</p>

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，仪表配置 5 万活动用户，测试流程为用户初始 Service Request (100 次/秒) ——>以 1packets/s 发送 200byte 长度数据包保持 1 分钟——>S1 Release (100 次/秒)，其它保持在线的用户数应不低于 50 万；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒 100 个用户发起去附着流程，等待一定时间后，使业务处理虚拟机负载率低于自动缩容水线，达到缩容监测时长，观察缩容是否需要等待用户和业务迁移后再开始，观察一个业务处理虚拟机是否被删除</p> <p>6、观察缩容是否要手动更新 IP 地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、缩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。</p> <p>3、缩容无需手动更新 IP 地址或者业务相关配置。</p> <p>4、缩容期间业务无损失。</p>

13.1.1.7. vMME 终止

测试编号	11.1.1.3
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	虚拟化网元终止
测试目的	验证虚拟化网元生命周管理中的网元终止端到端流程
预置条件	<p>1. 虚拟化系统已搭建完成，系统正常运行</p> <p>2. VIM 和 VNFM 连接正常。</p> <p>3. VNFM 存在已经部署完成的任务</p>
测试步骤	<p>1. 通过操作维护方式进行业务迁移、局数据配置调整等步骤，使待终止网元不承载业务</p> <p>2. 用户通过 GUI/命令行操作卸载网元</p>
检查点	<p>1. 网元注销任务执行成功。</p> <p>2. 网元对应的虚拟机被删除。</p> <p>3. 网元的删除不会影响周边网元，周边网元（比如 MME/SGW）业务指标正常</p>

观察项	1. 记录虚拟化网元终止的操作方式。 2. 同一资源池下的其它网元虚拟机状态正常，无被误操作的虚拟机； 3. 周边业务网元在线业务各项指标正常（比如：周边 MME/SGW 的 attach 成功率/承载建立成功率是否有变化，是否有信令或流量的突发，在线用户数是否有明显变化等）
-----	--

13.1.2. vSAE GW-C

13.1.2.1. vSAE GW-C 的自动部署

测试编号	11.1.2.1
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	网元自动部署
测试目的	验证虚拟化网元生命周管理中的自动部署端到端流程和性能，验证虚拟化网元虚拟机对应的存储为外接磁阵阵列，磁阵采用IP-SAN
预置条件	1. 虚拟化系统已搭建完成。 2. VNFD 和软件包已经上传。 3. VIM 上存在 VNF 需要的镜像文件 4. 用户在简化 MANO GUI 界面上输入计划部署的网元，制定对应的镜像和网元模板。
测试步骤	1. 通过 VNFM 实例化一个 200 万用户容量的虚拟化 SAE GW-C，记录网元部署时长： <ol style="list-style-type: none"> 从操作人员在 VNFM 界面上确认创建网元开始计时 至厂家人员确认网元已部署完毕停止计时 计时停止后厂家不得对 MANO 进行操作(厂家人员可对所创建网元进行业务层参数配置)
检查点	1. 网元创建成功,能够正确执行附着、承载建立等典型业务流程 2. 登陆网元查询虚拟机、业务进程状态正常 3. 网元部署时间不超过 60 分钟 4. 网元能够正常处理业务并达到 200 万容量要求 5. 部署的网元,所有虚拟机的卷都是挂在外接磁盘阵列上,且磁阵为 IP-SAN 方式 6. 虚拟机相关存储文件都在相应的卷上。

观察项	<ol style="list-style-type: none"> 1. 记录所部署网元的规格、VM 数量。 2. 记录部署 vSAE GW-C 的虚机类型、数量、备份方式以及部署时长 3. 记录实例化 VNF 的操作方式。 4. 网元的虚拟机和业务进程已经正常，可立刻启动网元业务数据配置（比如 S11 接口，S1-U 接口等），相关业务数据配置完成后可正常接入业务无需再做其它操作和等待 5. 记录业务数据配置操作及信息；
测试说明	<p>存储文件主要包括：Guest OS 安装文件、VM 镜像文件、虚拟机日志文件等；计算节点虚拟机日志文件、Guest OS 安装文件文件量较小，可以不存储在外接磁阵上</p>

13.1.2.2. vSAE GW-C 的自动升级

测试编号	11.1.2.1
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	虚拟化网元升级
测试目的	验证虚拟化网元生命周管理中的网元升级端到端流程
预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 虚拟化系统已搭建完成，系统正常运行 2. VIM 和 MANO 连接正常 3. MANO 存在已经部署完成的任务 4. 虚拟化网元的软件升级包就绪 5. 待升级网元上有持续的业务流量输入
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上传 vSAE GW-C 的升级软件包 2. 选择升级软件的安装包 3. 模拟工具持续发起用户附着流程，一直持续到网元软件升级结束 5 分钟后 4. 虚拟化网元软件进行升级操作
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1. vSAE GW-C 的软件升级任务执行成功。 2. 软件升级过程中，业务中断时长可以通过仪表观察用户附着失败到用户可以激活成功之间的时长 3. 如果升级为热补丁，应能实现业务无损升级
观察项	<ol style="list-style-type: none"> 1. 升级是否为一键完成，中途无需任何人工干预（例如，无需人工进行主备节点间的业务倒换等）。如需人工干预，详细记录人工操作内容。 2. 镜像更新的方式，手工更新还是自动更新 3. 记录网元升级的操作方式 4. 记录模拟方式，比如模拟信令中每秒发起多少次附着，一共持续多长时间 5. 虚拟化网元的软件升级是否需要网元注销或业务迁移。 6. 如果业务有损，记录损失时长

13.1.2.3. vSAE GW-C 业务处理单元的手动扩容

测试编号	11.1.2.3
测试项目	vSAE GW-C的生命周期管理
子项目	vSAE GW-C业务处理单元的手动扩容
测试目的	验证虚拟化SAE GW-C网元生命周管理中的手动扩容流程
预置条件	1. 虚拟化平台正常运行 2. vSAE GW-C 正常运行 3. 话务测试仪表工作正常
测试步骤	1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，仪表配置 5 万活动用户，测试流程为用户初始 Service Request (100 次/秒) ——>以 1packets/s 发送 200byte 长度数据包保持 1 分钟——>S1 Release (100 次/秒)，其它保持在线的用户数应不低于 50 万； 2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配 3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等） 4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等 5、以每秒 100 个用户发起附着流程，等待一定时间后手动触发扩容流程，观察是否有一个新的业务处理虚拟机开始创建 6、观察扩容是否要手动增加新的 IP 地址或者业务相关配置 7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。 8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。 9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等 10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。
检查点	1、扩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。 2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。 3、扩容无需手动增加新的 IP 地址或者业务相关配置。 4、扩容期间业务无损失。

13.1.2.4. vSAE GW-C 业务处理单元的自动扩容

测试编号	11.1.2.4
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	vSAE GW-C业务处理单元的自动扩容
测试目的	验证虚拟化SAE GW-C网元生命周管理中的自动扩容流程
预置条件	1. 虚拟化平台正常运行 2. vSAE GW-C正常运行 3. 话务测试仪表工作正常

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，仪表配置5万活动用户，测试流程为用户初始Service Request（100次/秒）——>以1packets/s发送200byte长度数据包保持1分钟——>SI Release（100次/秒），其它保持在线的用户数应不低于50万；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户GTPC地址，用户GTPU地址，IP地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的CPU负载，观察CPU负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒100个用户发起附着流程，等待一定时间后使业务处理虚拟机负载率上升到达自动扩容水线，达到扩容监测时长，观察是否有一个新的业务处理虚拟机开始创建</p> <p>6、观察扩容是否要手动增加新的IP地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第3步中查询的用户的上下文信息，与第3步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的CPU负载，观察CPU负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、扩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的CPU负载、用户数基本相等。</p> <p>3、扩容无需手动增加新的IP地址或者业务相关配置。</p> <p>4、扩容期间业务无受损</p>

13.1.2.5. vSAE GW-C 业务处理单元的手动缩容

测试编号	11.1.2.5
测试项目	vSAE GW-C的生命周期管理
子项目	vSAE GW-C业务处理单元的手动缩容
测试目的	验证虚拟化SAE GW-C网元生命周管理中的手动缩容流程
预置条件	<p>1、虚拟化平台正常运行</p> <p>2、vSAE GW-C 正常运行</p> <p>3、话务测试仪表工作正常</p> <p>4、整系统具备能缩容一个业务处理虚拟机的能力</p>

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，仪表配置 5 万活动用户，测试流程为用户初始 Service Request (100 次/秒) ——>以 1packets/s 发送 200byte 长度数据包保持 1 分钟——>SI Release (100 次/秒)，其它保持在线的用户数应不低于 50 万；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒 100 个用户发起去附着流程，等待一定时间后手动触发缩容流程，观察缩容是否需要等待用户和业务迁移后再开始，观察一个业务处理虚拟机是否被删除</p> <p>6、观察缩容是否要手动更新 IP 地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、缩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。</p> <p>3、缩容无需手动更新 IP 地址或者业务相关配置。</p> <p>4、缩容期间业务无损失。</p>

13.1.2.6. vSAE GW-C 业务处理单元的自动缩容

测试编号	11.1.2.6
测试项目	vSAE GW-C 的生命周期管理
子项目	vSAE GW-C 业务处理单元的自动缩容
测试目的	验证虚拟化 SAE GW-C 网元生命周期管理中的自动缩容流程
预置条件	<p>1、虚拟化平台正常运行</p> <p>2、vSAE GW-C 正常运行</p> <p>3、话务测试仪表工作正常</p> <p>4、整系统具备能缩容一个业务处理虚拟机的能力</p>

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，仪表配置 5 万活动用户，测试流程为用户初始 Service Request (100 次/秒) ——>以 1packets/s 发送 200byte 长度数据包保持 1 分钟——>SI Release (100 次/秒)，其它保持在线的用户数应不低于 50 万；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒 100 个用户发起去附着流程，等待一定时间后使业务处理虚拟机负载率低于自动缩容水线，达到缩容监测时长，观察缩容是否需要等待用户和业务迁移后再开始，观察一个业务处理虚拟机是否被删除</p> <p>6、观察缩容是否要手动更新 IP 地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、缩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。</p> <p>3、缩容无需手动更新 IP 地址或者业务相关配置。</p> <p>4、缩容期间业务无损失。</p>

13.1.2.7. vSAE GW-C 终止

测试编号	11.1.2.7
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	虚拟化网元终止
测试目的	验证虚拟化网元生命周管理中的网元终止端到端流程
预置条件	<p>1. 虚拟化系统已搭建完成，系统正常运行</p> <p>2. VIM 和 VNFM 连接正常。</p> <p>3. VNFM 存在已经部署完成的任务</p>
测试步骤	<p>1. 通过操作维护方式进行业务迁移、局数据配置调整等步骤，使待终止网元不承载业务</p> <p>2. 用户通过 GUI/命令行操作卸载网元</p>
检查点	<p>1. 网元注销任务执行成功。</p> <p>2. 网元对应的虚拟机被删除。</p> <p>网元的删除不会影响周边网元，周边网元（比如MME/SGW）业务指标正常</p>

观察项	<ol style="list-style-type: none"> 1. 记录虚拟化网元终止的操作方式。 2. 同一资源池下的其它网元虚拟机状态正常，无被误操作的虚拟机； 3. 周边业务网元在线业务各项指标正常（比如：周边 MME/SGW 的 attach 成功率/承载建立成功率是否有变化，是否有信令或流量的突发，在线用户数是否有明显变化等）
-----	--

13.1.3. vPCRF

13.1.3.1. vPCRF 的自动部署

测试编号	11.1.3.1
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	网元自动部署
测试目的	验证虚拟化网元生命周期管理中的自动部署端到端流程和性能，验证虚拟化网元虚拟机对应的存储为外接磁阵阵列，磁阵采用IP-SAN
预置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 虚拟化系统已搭建完成。 2. VNFD 和软件包已经上传。 3. VIM 上存在 VNF 需要的镜像文件 4. 用户在简化 MANO GUI 界面上输入计划部署的网元，制定对应的镜像和网元模板。
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过 VNFM 实例化一个 200 万用户容量的虚拟化 PCRF，记录网元部署时长： <ol style="list-style-type: none"> a) 从操作人员在 VNFM 界面上确认创建网元开始计时 b) 至厂家人员确认网元已部署完毕停止计时 c) 计时停止后厂家不得对 MANO 进行操作(厂家人员可对所创建网元进行业务层参数配置) 2. 检查实例化完成后 vPCRF 是否按照规格正确被创建 3. 通过模拟器/真实设备配合生成的 vPCRF 完成承载建立及承载更新等典型业务流程 4. 使用性能测试仪表对所创建网元进行性能测试，验证是否满足 200 万容量
检查点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 网元创建成功,能够正确执行附着、等典型业务流程 2. 登陆网元查询虚拟机、业务进程状态正常 3. 网元部署时间不超过 60 分钟 4. 网元能够正常处理业务并达到 200 万容量要求 5. 部署的网元,所有虚拟机的卷都是挂在外接磁盘阵列上,且磁阵为 IP-SAN 方式 6. 虚拟机相关存储文件都在相应的卷上。

观察项	6. 记录所部署网元的规格、VM 数量。 7. 记录部署 vPCRF 的虚机类型、数量、备份方式以及部署时长 8. 记录实例化 VNF 的操作方式。 9. 网元的虚拟机和业务进程已经正常，可立刻启动网元业务数据配置（比如 Gx 接口、Rx 接口等），相关业务数据配置完成后可正常接入业务无需再做其它操作和等待 10. 记录业务数据配置操作及信息；
测试说明	存储文件主要包括：Guest OS 安装文件、VM 镜像文件、虚拟机日志文件等；计算节点虚拟机日志文件、Guest OS 安装文件文件量较小，可以不存储在外接磁阵上

13.1.3.2. vPCRF 的自动升级

测试编号	11.1.3.2
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	虚拟化网元升级
测试目的	验证虚拟化网元生命周管理中的网元升级端到端流程
预置条件	1. 虚拟化系统已搭建完成，系统正常运行 2. VIM 和 MANO 连接正常 3. MANO 存在已经部署完成的任务 4. 虚拟化网元的软件升级包就绪 5. 待升级网元上有持续的业务流量输入
测试步骤	1. 上传 vPCRF 的升级软件包 2. 选择升级软件的安装包 3. 模拟工具持续发起承载建立流程，一直持续到网元软件升级结束 5 分钟后 4. 虚拟化网元软件进行升级操作
检查点	1. vPCRF 的软件升级任务执行成功。 2. 软件升级过程中，业务中断时长可以通过仪表观察承载建立失败到承载可以建立成功之间的时长 3. 如果升级为热补丁，应能实现业务无损升级
观察项	1. 升级是否为一键完成，中途无需任何人工干预（例如，无需人工进行主备节点间的业务倒换等）。如需人工干预，详细记录人工操作内容。 2. 镜像更新的方式，手工更新还是自动更新 3. 记录网元升级的操作方式 4. 记录模拟方式，比如模拟信令中每秒发起多少次承载建立，一共持续多长时间 5. 虚拟化网元的软件升级是否需要网元注销或业务迁移。 6. 如果业务有损，记录损失时长

13.1.3.3. vPCRF 业务处理单元的手动扩容

测试编号	11.1.3.3
测试项目	vPCRF的生命周期管理
子项目	vPCRF业务处理单元的手动扩容
测试目的	验证虚拟化PCRF网元生命周管理中的手动扩容流程
预置条件	1. 虚拟化平台正常运行 2. vPCRF 正常运行 3. 话务测试仪表工作正常
测试步骤	1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，逐渐增加保持的会话数，测试流程为用户初始附着（100 次/秒）； 2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配 3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等） 4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等 5、以每秒 100 个用户发起附着流程，等待一定时间后手动触发扩容流程，观察是否有一个新的业务处理虚拟机开始创建 6、观察扩容是否要手动增加新的 IP 地址或者业务相关配置 7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。 8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。 9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等 10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。
检查点	1、扩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。 2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。 3、扩容无需手动增加新的 IP 地址或者业务相关配置。 4、扩容期间业务无损失。

13.1.3.4. vPCRF 业务处理单元的自动扩容

测试编号	11.1.3.4
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	vPCRF业务处理单元的自动扩容
测试目的	验证虚拟化PCRF网元生命周管理中的自动扩容流程
预置条件	1. 虚拟化平台正常运行 2. vPCRF正常运行 3. 话务测试仪表工作正常

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，逐渐增加保持的会话数，测试流程为用户初始附着（100次/秒）；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户GTPC地址，用户GTPU地址，IP地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的CPU负载，观察CPU负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒100个用户发起附着流程，等待一定时间后使业务处理虚拟机负载率上升到达自动扩容水线，达到扩容监测时长，观察是否有一个新的业务处理虚拟机开始创建</p> <p>6、观察扩容是否要手动增加新的IP地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第3步中查询的用户的上下文信息，与第3步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的CPU负载，观察CPU负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、扩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的CPU负载、用户数基本相等。</p> <p>3、扩容无需手动增加新的IP地址或者业务相关配置。</p> <p>4、扩容期间业务无受损</p>

13.1.3.5. vPCRF 业务处理单元的手动缩容

测试编号	11.1.3.5
测试项目	vPCRF的生命周期管理
子项目	vPCRF业务处理单元的手动缩容
测试目的	验证虚拟化PCRF网元生命周管理中的手动缩容流程
预置条件	<p>1、虚拟化平台正常运行</p> <p>2、vPCRF 正常运行</p> <p>3、话务测试仪表工作正常</p> <p>4、整系统具备能缩容一个业务处理虚拟机的能力</p>

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，逐渐增加保持的会话数，测试流程为用户初始附着（100 次/秒）；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒 100 个用户发起去附着流程，等待一定时间后手动触发扩容流程，观察扩容是否需要等待用户和业务迁移后再开始，观察一个业务处理虚拟机是否被删除</p> <p>6、观察扩容是否要手动更新 IP 地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、扩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。</p> <p>3、扩容无需手动更新 IP 地址或者业务相关配置。</p> <p>4、扩容期间业务无损失。</p>

13.1.3.6. vPCRF 业务处理单元的自动扩容

测试编号	11.1.3.6
测试项目	vPCRF 的生命周期管理
子项目	vPCRF 业务处理单元的自动扩容
测试目的	验证虚拟化 PCRF 网元生命周期管理中的自动扩容流程
预置条件	<p>1、虚拟化平台正常运行</p> <p>2、vPCRF 正常运行</p> <p>3、话务测试仪表工作正常</p> <p>4、整系统具备能扩容一个业务处理虚拟机的能力</p>

测试步骤	<p>1、通过话务测试仪表发起背景业务流量，逐渐增加保持的会话数，测试流程为用户初始附着（100 次/秒）；</p> <p>2、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配</p> <p>3、查询随机几个用户上下文信息，保存作为记录项。（如用户 GTPC 地址，用户 GTPU 地址，IP 地址等）</p> <p>4、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>5、以每秒 100 个用户发起去附着流程，等待一定时间后使业务处理虚拟机负载率低于自动缩容水线，达到缩容监测时长，观察缩容是否需要等待用户和业务迁移后再开始，观察一个业务处理虚拟机是否被删除</p> <p>6、观察缩容是否要手动更新 IP 地址或者业务相关配置</p> <p>7、查询每个业务处理虚拟机上的用户数，观察用户是否在每个业务处理虚拟机上平均分配，扩容前后用户是否有丢失。</p> <p>8、查询第 3 步中查询的用户的上下文信息，与第 3 步记录结果作对比，观察是否发生改变。如果有改变，记录改变项。</p> <p>9、查询各个业务处理虚拟机的 CPU 负载，观察 CPU 负载是否基本相等</p> <p>10、在话务测试仪表上观察扩容期间业务受损时长。</p>
检查点	<p>1、缩容成功，业务正常进行，不会导致用户上下文丢失或其他问题。</p> <p>2、在测试过程中，各个业务处理虚拟机的 CPU 负载、用户数基本相等。</p> <p>3、缩容无需手动更新 IP 地址或者业务相关配置。</p> <p>4、缩容期间业务无损失。</p>

13.1.3.7. vPCRF 终止

测试编号	11.1.3.7
测试项目	网元生命周期管理测试
子项目	虚拟化网元终止
测试目的	验证虚拟化网元生命周管理中的网元终止端到端流程
预置条件	<p>1. 虚拟化系统已搭建完成，系统正常运行</p> <p>2. VIM 和 VNFM 连接正常。</p> <p>3. VNFM 存在已经部署完成的任务</p>
测试步骤	<p>1. 通过操作维护方式进行业务迁移、局数据配置调整等步骤，使待终止网元不承载业务</p> <p>2. 用户通过 GUI/命令行操作卸载网元</p>
检查点	<p>1. 网元注销任务执行成功。</p> <p>2. 网元对应的虚拟机被删除。</p> <p>网元的删除不会影响周边网元，周边网元（比如SAE GW-C）业务指标正常</p>

观察项	1. 记录虚拟化网元终止的操作方式。 2. 同一资源池下的其它网元虚拟机状态正常，无被误操作的虚拟机； 3. 周边业务网元在线业务各项指标正常（比如：周边 SAE GW-C 的承载建立成功率是否有变化，是否有信令或流量的突发，在线用户数是否有明显变化等）
-----	---

13.2. 三层解耦虚拟层对网元的通用要求

面向三层解耦的MME、SAE GW-C和PCRF网元通用技术要求相关测试用例请参见《中国移动NFV虚拟层测试规范》附录B，共计16个用例。

13.3. 三层解耦对 VNFD 以及 VNFM 解析 VNFD 功能测试

面向三层解耦的MME、SAE GW-C和PCRF网元VNFD要求测试用例请参见《中国移动NFV MANO测试规范》第12章节，共计19个用例。

13.4. 可靠性测试

13.4.1. vMME

该部分具体测试用例如下：

用例编号	用例名称
8.1.5	服务器网络可靠性-业务平面（OVS）双网口故障(MME)
8.3.1.1	虚拟机故障(MME)
8.3.1.5	虚拟机guestos故障（MME）
8.3.3.1	业务分发虚拟机内核故障(MME)
8.4.5	业务进程故障(MME)

用例内容请参见《中国移动NFV可靠性测试规范-NB-IoT分册》。

13.4.2. vSAE GW-C

13.4.2.1. 服务器网络可靠性-业务平面（OVS）双网口故障

测试编号：	TEST-01
项目：	服务器故障处理
分项目：	服务器网络可靠性测试-业务平面双网口故障
目的：	验证服务器业务平面双网口故障对业务的影响

测试预置条件：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核心网虚拟化平台系统已搭建完成，配置OVS 2. 通过双网口连接至业务网络，网口做好绑定 3. 已有虚拟机正在运行，且虚拟机打开了HA功能 4. 给测试系统注入业务，使业务稳态运行。
测试步骤：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后） 2. 在网元上查看若干（2-3个）用户上下文信息 3. 网元运行过程中，拔掉业务平面两个网口的网线 4. 在网元上查验在步骤二观察的用户上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作—SAE GW-C：已附着用户，进行Service Request、TAU、承载建立等流程，不会出现失败
测试结果：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过带内方式发送告警信息至VIM/PIM，VIM/PIM管理界面显示相应的链路故障告警 2. 从拔出网线的时间点到VIM/PIM呈现链路故障告警的时间点之间不超过5秒 3. VIM告警管理界面呈现虚拟机链路告警 4. 从虚拟机链路故障发生时间点到VIM呈现虚拟机链路告警的时间点之间不超过5秒 5. VIM不主动迁移虚拟机 6. EMS收到业务故障告警 7. 从业务层故障发生时间点到EMS呈现业务故障告警的时间点之间不超过5秒 8. 网元上已附着用户上下文不丢失，后续发起流程不受影响；
观察记录项：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 网元上已附着用户上下文不丢失，后续发起流程不受影响； 2. 记录构造故障时间及计时方式；记录VIM/PIM、EMS告警时间；记录信令失败/数据包丢失次数，测算故障检测时间、故障告警时长、业务受损时长； 3. 记录网元在故障时的处理机制，例如是否在本服务器/其他服务器重建受影响的模块
测试说明：	观察虚拟机故障告警信息是否含有网口故障相关信息

13.4.2.2. 虚拟机故障

测试编号：	TEST-02
项目：	虚拟层故障处理
分项目：	虚拟机故障
目的：	验证虚拟机故障时的告警以及自愈
测试预置条件：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核心网虚拟化平台系统已搭建完成 2. 已有虚拟机正在运行，且虚拟机打开了HA功能 3. 给测试系统注入业务，使业务稳态运行

测试步骤：

1. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后）
2. 在网元上查看若干（2-3个）用户上下文信息
3. 网元运行过程中，构造故障，操作方式如下：
选取主用业务处理虚拟机，登陆该虚拟机所在计算节点执行nova reset VM_ID
使用nova list --all 命令，查看该虚拟机状态（注：由于各厂家产品差异，具体命令可能稍有不同）
4. 在网元上查验在步骤二观察的用户上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作—SAE GW-C：已附着用户，进行Service Request、TAU、承载建立等流程，不会出现失败

测试结果：

1. VIM监控界面呈现明确的虚拟机故障告警信息
2. 从虚拟机状态故障发生时间点到VIM呈现虚拟机故障告警的时间点之间不超过5秒
3. EMS收到业务告警
4. 从虚拟机状态故障发生时间点到EMS呈现业务故障告警的时间点之间不超过5秒
5. 被杀死的虚拟机可以原计算节点恢复，恢复成功后VIM通知MANO
6. 网元上已附着用户上下文不丢失，后续发起流程不受影响；

观察记录项：

1. 业务层故障检测周期是多长？_____
2. 虚拟机重建时间是多长？_____
3. 虚拟机重建后多久开始接管业务？_____
4. 业务损失情况：_____（注：从虚拟机故障发生开始，到业务分发虚拟机不再向故障虚拟机发送业务为止的期间损失的业务。或者通过仪表折算。）
5. 故障虚拟机的重建由VIM发起还是由VNFM或者MANO发起？_____
6. 如果虚拟机重建失败，系统是否还有进一步处理机制：_____
7. 记录构造故障时间及计时方式；记录VIM/PIM、EMS告警时间；记录信令失败/数据包丢失次数，测算故障检测时间、故障告警时长、业务受损时长；
8. 记录网元在故障时的处理机制，例如是否在本服务器/其他服务器重建受影响的模块；

13.4.2.3. 虚拟机 guestos 故障

测试编号：	TEST-03
项目：	虚拟层故障处理
分项目：	虚拟机故障处理
目的：	验证虚拟机guestos异常时能否告警和自愈
测试预置条件：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核心网虚拟化平台系统已搭建完成 2. 已有虚拟机正在运行 3. 统部署核心网业务，且业务运行正常。

测试步骤:

1. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后）
2. 在网元上查看若干（2-3个）用户上下文信息
3. 网元运行过程中，选取主用业务处理虚拟机，登陆待测试虚拟机，确保其开启watchdog功能
4. 从控制台登录业务处理主虚拟机，并停止watchdog进程，
2. 登录VIM主用节点，在主用节点上用tcpdump抓包，监测北向接口信令。5+X（网元决定）+1（VIM判定reset时间）分钟后，在VIM主节点上停止抓包，有检查点1.
3. 在VIM主节点上重新开启抓包，待主用业务处理虚拟机恢复之后，模拟guestos循环重启故障（依据各厂家网元guestos不同有不同实现方式）
4. 5+X分钟之后，在VIM主节点上停止抓包，有检查点2.
5. 在网元上查验在步骤二观察的用户上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作—SAE GW-C: 已附着用户，进行Service Request、TAU、承载建立等流程，不会出现失败

测试结果:

1. 检查点1，从控制台可以观察到虚拟机重启，从抓包中并未收到NFVO（VNFM）发送的恢复虚拟机的信令，且有相应的告警送达EMS（VNFM）
2. 检查点2，从抓包中收到NFVO（VNFM）发送的恢复虚拟机的信令，虚拟机被成功恢复。虚拟机故障告警可以送到EMS（VNFM），在虚拟机故障恢复之后，告警消除。
3. 业务无损

观察记录项:

在关闭状态下:

1. 记录虚拟机从watchdog关闭到guestos被重启所用时间;
2. 记录虚拟机从guestos循环重启开始 到被恢复所用时间;
3. 记录网元所呈现的告警

13.4.2.4. 业务分发虚拟机内核故障

测试编号:	TEST-04
项目:	VNF应用故障处理
分项目:	业务分发虚拟机内核故障
目的:	验证虚拟机内核的故障检测及其对业务的影响
测试预置条件:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 被测虚拟化网元已完成业务处理单元下的虚机的加载和配置，已和EMS对接完成，具备性能加载条件; 2. EMS和MANO对接完成 3. 性能仿真仪表已完成与被测网元的联调，具备性能上量测试条件;

测试步骤：

1. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后）
2. 在网元上查看若干（2-3个）用户上下文信息
3. 网元运行过程中，构造故障，操作方式如下：
在主备业务分发虚拟机（主用虚拟机）中执行以下命令，导致虚拟机linux内核挂死。
`echo 1 > /proc/sys/kernel/sysrq`
`echo c > /proc/sysrq-trigger`

注：因厂家实现系统不同，可采用其它可以触发内核故障的命令
4. 在网元上查验在步骤二观察的用户上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作
—SAE GW-C：已附着用户，进行Service Request、TAU、承载建立等流程，不会出现失败

测试结果：

1. VIM管理界面呈现虚拟机故障
2. 从虚拟机linux内核挂死发生时间点到VIM呈现虚拟机故障告警的时间点之间不超过5秒
3. EMS收到业务故障告警
4. 从虚拟机linux内核挂死发生时间点到EMS呈现业务故障告警的时间点之间不超过5秒
5. 虚拟机能在原计算节点恢复
6. 网元上已附着用户上下文不丢失，后续发起流程不受影响；
7. 网元处理能力可以自动恢复到故障前。

观察记录项：

1. 观察并记录虚拟机的内核故障检测时间：_____
2. 观察并记录虚拟机恢复所需时间：_____
3. 业务损失时间：_____（注：业务损失时间计算方法：通过系统日志或者跟踪观察从故障注入到系统不再向故障虚拟机分发业务的时间.或通过仪表折算）
4. 记录构造故障时间及计时方式；记录VIM/PIM、EMS告警时间；记录信令失败/数据包丢失次数，测算故障检测时间、故障告警时长、业务受损时长；
- 5.记录网元在故障时的处理机制，例如是否在本服务器/其他服务器重建受影响的模块；

13.4.2.5. 业务进程故障

测试编号：	TEST-05
项目：	VNF应用故障处理
分项目：	主用或者符合分担业务进程故障
目的：	验证主用或者符合分担业务进程故障检测及其对业务的影响

测试预置条件:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 被测网元已完成业务处理单元下的虚机的加载和配置，已和EMS对接完成，具备性能加载条件； 2. EMS和MANO对接完成 3. 性能仿真仪表已完成与被测网元的联调，具备性能上量测试条件
测试步骤:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后） 2. 在网元上查看若干（2-3个）用户上下文信息 3. 网元运行过程中，构造故障，操作方式如下： 在被测虚拟机中执行以下命令，<code>ps -ef</code>查询出某个主用业务处理进程的进程ID 执行<code>kill -9 进程ID</code>，强行结束进程 <p>注：因厂家实现系统不同，可采用其它可以触发内核故障的命令</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 在网元上查验在步骤二观察的用户上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作—SAE GW-C：已附着用户，进行Service Request、TAU、承载建立等流程，不会出现失败
测试结果:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 故障进程被监控程序拉起 2. EMS收到业务故障告警 3. 从虚拟机linux内核挂死发生时间点到EMS呈现业务故障告警的时间点之间不超过5 4. 网元上已附着用户上下文不丢失，后续发起流程不受影响； 5. 网元处理能力可以自动恢复到故障前。
观察记录项:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观察并记录虚拟机的内核故障检测时间：_____ 2. 观察并记录虚拟机复位所需时间：_____ 3. 通过系统日志或者跟踪观察从故障注入到系统不再向故障虚拟机分发业务的时间：_____ 1. 记录构造故障时间及计时方式；记录VIM/PIM、EMS告警时间；记录信令失败/数据包丢失次数，测算故障检测时间、故障告警时长、业务受损时长； 2. 记录网元在故障时的处理机制，例如是否在本服务器/其他服务器重建受影响的模块；

13.4.3. vPCRF

13.4.3.1. 服务器网络可靠性-业务平面（OVS）双网口故障

测试编号:	TEST-06
项目:	服务器故障处理
分项目:	服务器网络可靠性测试-业务平面双网口故障
目的:	验证服务器业务平面双网口故障对业务的影响

测试预置条件：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核心网虚拟化平台系统已搭建完成，配置OVS 2. 通过双网口连接至业务网络，网口做好绑定 3. 已有虚拟机正在运行，且虚拟机打开了HA功能 4. 给测试系统注入业务，使业务稳态运行。
测试步骤：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后） 2. 在网元上查看若干（2-3个）用户PDP上下文信息 3. 网元运行过程中，拔掉业务平面两个网口的网线 4. 在网元上查验在步骤二观察的用户PDP上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作 ：已附着用户，进行TAU、承载更新等流程，不会出现失败
测试结果：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过带内方式发送告警信息至VIM/PIM，VIM/PIM管理界面显示相应的链路故障告警 2. 从拔出网线的时间点到VIM/PIM呈现链路故障告警的时间点之间不超过5秒 3. VIM告警管理界面呈现虚拟机链路告警 4. 从虚拟机链路故障发生时间点到VIM呈现虚拟机链路告警的时间点之间不超过5秒 5. VIM不主动迁移虚拟机 6. EMS收到业务故障告警 7. 从业务层故障发生时间点到EMS呈现业务故障告警的时间点之间不超过5秒 8. 网元上已附着用户PDP上下文不丢失，后续发起流程不受影响；
观察记录项：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 网元上已附着用户PDP上下文不丢失，后续发起流程不受影响； 2. 记录构造故障时间及计时方式；记录VIM/PIM、EMS告警时间；记录信令失败/数据包丢失次数，测算故障检测时间、故障告警时长、业务受损时长； 3. 记录网元在故障时的处理机制，例如是否在本服务器/其他服务器重建受影响的模块
测试说明：	观察虚拟机故障告警信息是否含有网口故障相关信息

13.4.3.2. 虚拟机故障

测试编号：	TEST-07
项目：	虚拟层故障处理
分项目：	虚拟机故障
目的：	验证虚拟机故障时的告警以及自愈
测试预置条件：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核心网虚拟化平台系统已搭建完成 2. 已有虚拟机正在运行，且虚拟机打开了HA功能 3. 给测试系统注入业务，使业务稳态运行

测试步骤：

5. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后）
6. 在网元上查看若干（2-3个）用户PDP上下文信息
7. 网元运行过程中，构造故障，操作方式如下：
选取主用业务处理虚拟机，登陆该虚拟机所在计算节点执行nova reset VM_ID
使用nova list --all 命令，查看该虚拟机状态（注：由于各厂家产品差异，具体命令可能稍有不同）
8. 在网元上查验在步骤二观察的用户PDP上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作：已附着用户，进行TAU、承载更新等流程，不会出现失败

测试结果：

1. VIM监控界面呈现明确的虚拟机故障告警信息
2. 从虚拟机状态故障发生时间点到VIM呈现虚拟机故障告警的时间点之间不超过5秒
3. EMS收到业务告警
4. 从虚拟机状态故障发生时间点到EMS呈现业务故障告警的时间点之间不超过5秒
5. 被杀死的虚拟机可以原计算节点恢复，恢复成功后VIM通知MANO
6. 网元上已附着用户上PDP下文不丢失，后续发起流程不受影响；

观察记录项：

1. 业务层故障检测周期是多长？_____
2. 虚拟机重建时间是多长？_____
3. 虚拟机重建后多久开始接管业务？_____
4. 业务损失情况：_____（注：从虚拟机故障发生开始，到业务分发虚拟机不再向故障虚拟机发送业务为止的期间损失的业务。或者通过仪表折算。）
5. 故障虚拟机的重建由VIM发起还是由VNFM或者MANO发起？_____
6. 如果虚拟机重建失败，系统是否还有进一步处理机制：_____
7. 记录构造故障时间及计时方式；记录VIM/PIM、EMS告警时间；记录信令失败/数据包丢失次数，测算故障检测时间、故障告警时长、业务受损时长；
8. 记录网元在故障时的处理机制，例如是否在本服务器/其他服务器重建受影响的模块；

13.4.3.3. 虚拟机 guestos 故障

测试编号：	TEST-08
项目：	虚拟层故障处理
分项目：	虚拟机故障处理
目的：	验证虚拟机guestos异常时能否告警和自愈
测试预置条件：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核心网虚拟化平台系统已搭建完成 2. 已有虚拟机正在运行 3. 统部署核心网业务，且业务运行正常。

测试步骤：

1. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后）
2. 在网元上查看若干（2-3个）用户PDP上下文信息
3. 网元运行过程中，选取主用业务处理虚拟机，登陆待测试虚拟机，确保其开启watchdog功能
4. 从控制台登录业务处理主虚拟机，并停止watchdog进程，
6. 登录VIM主用节点，在主用节点上用tcpdump抓包，监测北向接口信令。5+X（网元决定）+1（VIM判定reset时间）分钟后，在VIM主节点上停止抓包，有检查点1.
7. 在VIM主节点上重新开启抓包，待主用业务处理虚拟机恢复之后，模拟guestos循环重启故障（依据各厂家网元guestos不同有不同实现方式）
8. 5+X分钟之后，在VIM主节点上停止抓包，有检查点2.
9. 在网元上查验在步骤二观察的用户PDP上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作：已附着用户，进行TAU、承载更新等流程，不会出现失败

测试结果：

4. 检查点1，从控制台可以观察到虚拟机重启，从抓包中并未收到NFVO（VNFM）发送的恢复虚拟机的信令，且有相应的告警送达EMS（VNFM）
5. 检查点2，从抓包中收到NFVO（VNFM）发送的恢复虚拟机的信令，虚拟机被成功恢复。虚拟机故障告警可以送到EMS（VNFM），在虚拟机故障恢复之后，告警消除。
6. 业务无损

观察记录项：

在关闭状态下：

1. 记录虚拟机从watchdog关闭到guestos被重启所用时间；
2. 记录虚拟机从guestos循环重启开始 到被恢复所用时间；
3. 记录网元所呈现的告警

13.4.3.4. 业务分发虚拟机内核故障

测试编号：	TEST-09
项目：	VNF应用故障处理
分项目：	业务分发虚拟机内核故障
目的：	验证虚拟机内核的故障检测及其对业务的影响
测试预置条件：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 被测虚拟化网元已完成业务处理单元下的虚机的加载和配置，已和EMS对接完成，具备性能加载条件； 2. EMS和MANO对接完成 3. 性能仿真仪表已完成与被测网元的联调，具备性能上量测试条件；

测试步骤：

- 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后）
- 在网元上查看若干（2-3个）用户PDP上下文信息
- 网元运行过程中，构造故障，操作方式如下：

在主业务分发虚拟机（主用虚拟机）中执行以下命令，导致虚拟机linux内核挂死。

```
echo 1 > /proc/sys/kernel/sysrq
```

```
echo c > /proc/sysrq-trigger
```

注：因厂家实现系统不同，可采用其它可以触发内核故障的命令

在网元上查验在步骤二观察的用户PDP上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作：已附着用户，进行TAU、承载更新等流程，不会出现失败

测试结果：

- VIM管理界面呈现虚拟机故障
- 从虚拟机linux内核挂死发生时间点到VIM呈现虚拟机故障告警的时间点之间不超过5秒
- EMS收到业务故障告警
- 从虚拟机linux内核挂死发生时间点到EMS呈现业务故障告警的时间点之间不超过5秒
- 虚拟机能在原计算节点恢复
- 网元上已附着用户PDP上下文不丢失，后续发起流程不受影响；
- 网元处理能力可以自动恢复到故障前。

观察记录项：

- 观察并记录虚拟机的内核故障检测时间：_____
- 观察并记录虚拟机恢复所需时间：_____
- 业务损失时间：_____（注：业务损失时间计算方法：通过系统日志或者跟踪观察从故障注入到系统不再向故障虚拟机分发业务的时间.或通过仪表折算）
- 记录构造故障时间及计时方式；记录VIM/PIM、EMS告警时间；记录信令失败/数据包丢失次数，测算故障检测时间、故障告警时长、业务受损时长；
- 记录网元在故障时的处理机制，例如是否在本服务器/其他服务器重建受影响的模块；

13.4.3.5. 业务进程故障

测试编号：	TEST-010
项目：	VNF应用故障处理
分项目：	主用或者符合分担业务进程故障
目的：	验证主用或者符合分担业务进程故障检测及其对业务的影响
测试预置条件：	<ol style="list-style-type: none"> 被测网元已完成业务处理单元下的虚机的加载和配置，已和EMS对接完成，具备性能加载条件； EMS和MANO对接完成 性能仿真仪表已完成与被测网元的联调，具备性能上量测试条件

测试步骤:

1. 业务网元正常运行，通过模拟器持续发送信令/数据包直至测试结束（测试结束指故障恢复一段时间后）
2. 在网元上查看若干（2-3个）用户PDP上下文信息
3. 网元运行过程中，构造故障，操作方式如下：
在被测虚拟机中执行以下命令，`ps -ef`查询出某个主用业务处理进程的进程ID
执行`kill -9 进程ID`，强行结束进程

注：因厂家实现系统不同，可采用其它可以触发内核故障的命令

在网元上查验在步骤二观察的用户PDP上下文信息是否丢失，针对这些用户进行如下操作：已附着用户，进行TAU、承载更新等流程，不会出现失败

测试结果:

1. 故障进程被监控程序拉起
2. EMS收到业务故障告警
3. 从虚拟机linux内核挂死发生时间点到EMS呈现业务故障告警的时间点之间不超过5
4. 网元上已附着用户PDP上下文不丢失，后续发起流程不受影响；
5. 网元处理能力可以自动恢复到故障前。

观察记录项:

1. 观察并记录虚拟机的内核故障检测时间: _____
2. 观察并记录虚拟机复位所需时间: _____
3. 通过系统日志或者跟踪观察从故障注入到系统不再向故障虚拟机分发业务的时间: _____
3. 记录构造故障时间及计时方式；记录VIM/PIM、EMS告警时间；记录信令失败/数据包丢失次数，测算故障检测时间、故障告警时长、业务受损时长；
4. 记录网元在故障时的处理机制，例如是否在本服务器/其他服务器重建受影响的模块；

14. 编制历史

版本号	更新时间	主要内容或重大修改	编制人	技术审核人	部门审核人
1.0	20XX-XX-XX				