

## 1 参数与定时器配置 (建议)

### 1.1 VoLTE 互操作类参数

4G A2 (A1) 测量事件 (触发异系统 测量)	本系统判决门限 (不含门限迟滞 值)	-100dBm (A1设 置-95dBm)
	门限迟滞值 hysteresis	1dB
	触发时间 timetotrigger	320ms
4G B2测量事件	本系统判决门限 (不含门限迟滞 值)	-115 dBm
	异系统判决门限 (不含门限迟滞 值)	-90 dBm
	门限迟滞值 hysteresis	1dB
	触发时间 timetotrigger	320ms
4G B1测量事件	异系统判决门限 (不含门限迟滞 值)	-90 dBm
	门限迟滞值	1dB
	触发时间	320ms

### 1.2 VoLTE 功能类参数

参数	配置方式
CDRX	40ms-8psf-4psf-4psf(或关闭)
RoHC	开启
maxHARQ-Tx	5
Target initial BLER	10%
预调度	开启
CQI周期	自适应
SR周期	自适应
TTI-Bundling	关闭
调度算法	不修改，保持现网不变
SPS	关闭

## 1.3 定时器参数

### 1.3.1 接入类定时器

参数英文名：T300

功能描述：

该参数表示 UE 侧控制 RRC connection establishment 过程的定时器。在 UE 发送 RRCConnectionRequest 后启动。

在超时前如果：1.UE 收到 RRCConnectionSetup 或 RRCConnectionReject；  
2.触发 Cell-reselection 过程；3.NAS 层终止 RRC connection establishment 过程。则定时器停止。

如定时器超时，则 UE 重置 MAC 层、释放 MAC 层配置、重置所有已建立 RBs ( Radio Bears )的 RLC 实体。并通知 NAS 层 RRC connection establishment 失败

### **对网络质量的影响：**

增加该参数的取值，可以提高 UE 的 RRC connection establishment 过程中随机接入的成功率。但是，当 UE 选择的小区信道质量较差或负载较大时，可能增加 UE 的无谓随机接入尝试次数。

减少该参数的取值，当 UE 选择的小区信道质量较差或负载较大时，可能减少 UE 的无谓随机接入尝试次数。但是，可能降低 UE 的 RRC connection establishment 过程中随机接入的成功率

## **1.3.2 切换类定时器**

**参数英文名：T304 For Intra-Lte**

### **功能描述：**

在“E-UTRAN 内切换”和“切换入 E-UTRAN 的系统间切换”的情况下，UE 在收到带有“mobilityControlInfo”的 RRC 连接重配置消息时启动定时器，在完成新小区的随机接入后停止定时器；定时器超时后 UE 需恢复原小区配置并发起 RRC 重建请求

## 对网络质量的影响：

用于系统内切换，该值设置过大会导致切换失败无法及时回退并发起 RRC 连接重建过程

### 1.3.3 重建类定时器

#### 1) 参数英文名：T311

功能描述：

T311 用于 UE 的 RRC 连接重建过程，T311 控制 UE 开始 RRC 连接重建到 UE 选择一个小区过程所需的时间，期间 UE 执行 cell-selection 过程。

对网络质量的影响：

设置值越大，UE 进行小区选择过程中所被允许的时间越长，RRC Connection Reestablishment 过程越滞后；如果该参数设置过小，可能在某些链路可以被挽救的情况下，却由于定时器设置不合理而进入 IDLE 状态，引起掉话，严重影响用户感知。

#### 2) 参数英文名：T301

功能描述：

在 UE 上传 RRCConnection ReestablishmentRequest 后启动。在超时前如果收到 UE 收到 RRCConnectionReestablishment 或 RRCConnectionReestablishmentReject，则定时器停止。定时器超时，则 UE 变为 RRC\_IDLE 状态

对网络质量的影响：

增加该参数的取值，可以提高 UE 的 RRC connection re-establishment 过程中随机接入的成功率。但是，当 UE 选择的小区信道质量较差或负载较大时，可能增加 UE 的无谓随机接入尝试次数。减少该参数的取值，当 UE 选择的小区信道质量较差或负载较大时，可能减少 UE 的无谓随机接入尝试次数。但是，可能降低 UE 的 RRC connection re-establishment 过程中随机接入的成功率

## 1.4 互操作邻区配置

VoLTE 商用后，由于语音业务需求或由于 4G 覆盖原因，终端需要通过 SRVCC 方式互操作至 2G 系统。因此，制定 4G 至 2G 邻区配置方法如下：

可先继承 CSFB 邻区配置原则。

具体如下：

4G 至 2G 邻区配置原则（用于 VoLTE 业务）

1) 如果 4G 与 2G 小区共站, 4G 首先需要配置所有共站的 2G 小区;同时需要继承配置其中同方向角的 2G 共站小区(系统实现时可考虑一定的角度放宽,暂定 60 度内)的 2G 邻区。

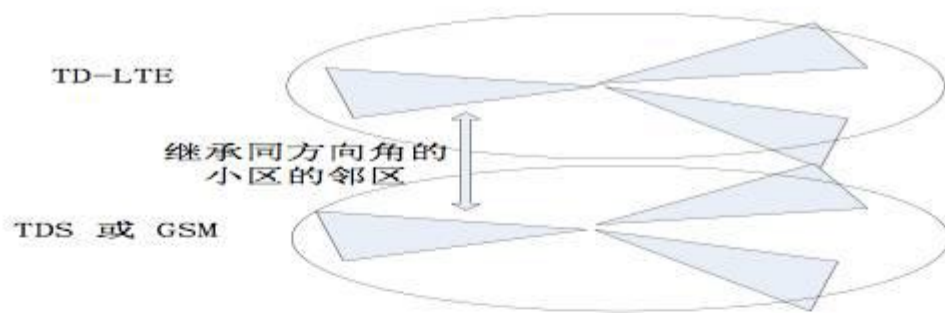
2) 如果 4G 仅与 3G 小区共站, 4G 需要配置所有 3G 共站小区的 2G 邻区。

3) 如果 4G 站点为新建站, 优先添加第一圈 2G 邻区。应重点检查以下两类 2G 小区:

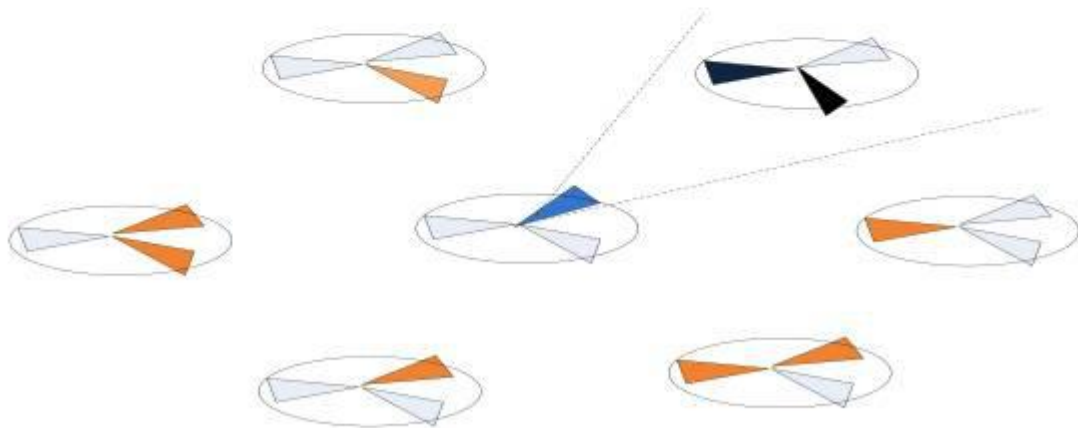
- 距离 4G 站点最近的 N 个 2G 站址中, 如果存在室外小区,则选择天线方向指向本小区的 2G 小区(建议是法线正负  $60^{\circ}$  之内); 如果存在室分小区, 则无需考虑方向角, 上述室内、外小区共 M 个(N 建议小于 9 个; 建议距离在 2km 范围内)

- 4G 小区天线法向方向正面对打小区且两小区天线相对方向角度在  $60^{\circ}$  之内最近的 2 个候选邻区(该邻区距本小区不超过 1000m), 如该 2 小区被包含于前述 M 个小区, 则需配邻区个数为 M, 否则为 M+2 个。

4) 如果 4G 与 2G 共室分, 4G 需要配置该 2G 室分小区, 及该 2G 室分小区的邻区。



图、邻区继承配置



图、新建站邻区配置

## 2 终端 IMS 注册问题

### 2.1 终端开机的 IMS 注册过程

用户开机以后,首先完成 EPC 附着过程,建立 QCI=9 默认承载,附着完成以后,发起 IMS 注册过程和鉴权。在 IMS 注册流程中,先建立 QCI=5 的 SIP 信令承

载。然后进行 SIP 的注册过程，当完成注册过程以后，就可以进行 VoLTE 呼叫了。若未建立 QCI 5 就无法完成终端与 IMS 的 SIP 注册信令的交互；若 QCI5 建立成功后，终端与 IMS 的 SIP 注册流程异常，也将会导致不能在 IMS 成功注册。

## **SIP 信令注册**

SIP 信令注册过程如下图所示。



Time Messages Type

23:10:27.012 Attach Request EPS MM

23:10:27.886 SysInfoType1 BCCH\_SCH

23:10:27.901 MasterInformationBlock BCCH\_BCH

23:10:37.246 Attach Request EPS MM

23:10:37.261 RRCConnectionRequest CCCH\_UL

23:10:37.261 RRCConnectionSetup CCCH\_DL

23:10:37.292 RRCConnectionSetupComplete DCCH\_UL

23:10:37.292 DLInformationTransfer DCCH\_DL

23:10:37.292 Identity Request EPS MM

23:10:37.292 Identity Response EPS MM

23:10:37.292 ULInformationTransfer DCCH\_UL

23:10:37.558 DLInformationTransfer DCCH\_DL

23:10:37.558 Authentication Request EPS MM

23:10:37.667 Authentication Response EPS MM

23:10:37.682 ULInformationTransfer DCCH\_UL

23:10:37.729 DLInformationTransfer DCCH\_DL

23:10:37.745 Security Mode Command EPS MM

23:10:37.745 Security Mode Complete EPS MM

23:10:37.745 ULInformationTransfer DCCH\_UL

23:10:37.745 DLInformationTransfer DCCH\_DL

23:10:37.760 ESM Information Request EPS SM

23:10:37.760 ESM Information Response EPS SM

23:10:37.760 ULInformationTransfer DCCH\_UL

23:10:43.220 UE Capability Enquiry DCCH\_DL

23:10:43.236 UE Capability Information DCCH\_UL

23:10:43.236 Security Mode Command DCCH\_DL

23:10:43.252 Security Mode Complete DCCH\_UL

23:10:43.283 RRCConnectionReconfiguration DCCH\_DL

23:10:43.283 RRCConnectionReconfigurationComplete DCCH\_UL

23:10:43.283 Attach Accept EPS MM

23:10:43.283 Activate Default EPS Bearer Context Request EPS SM

23:10:43.298 Activate Default EPS Bearer Context Accept EPS SM

23:10:43.298 Attach Complete EPS MM

23:10:43.298 ULInformationTransfer DCCH\_UL

23:10:43.392 PDN Connectivity Request EPS SM

23:10:43.408 ULInformationTransfer DCCH\_UL

23:10:43.548 RRCConnectionReconfiguration DCCH\_DL

23:10:43.657 RRCConnectionReconfigurationComplete DCCH\_UL

23:10:43.657 Activate Default EPS Bearer Context Request EPS SM

23:10:43.673 Activate Default EPS Bearer Context Accept EPS SM

23:10:43.673 ULInformationTransfer DCCH\_UL

23:10:45.748 Measurement Report DCCH\_UL

23:10:46.372 REGISTER (1) SIP

23:10:46.808 REGISTER 401 (2) SIP

23:10:47.058 REGISTER (3) SIP

23:10:47.323 REGISTER 200 (4) SIP

23:10:47.339 SUBSCRIBE (5) SIP

23:10:47.542 SUBSCRIBE 200 (6) SIP

23:10:47.542 NOTIFY (7) SIP

23:10:47.542 NOTIFY 200 (8) SIP

详细信息

Activate Default EPS Bearer Context Request

Type: EPS SM

Direction: Downlink

Computer Timestamp: 23:10:43.283

UE Timestamp: 2319484773 (ms)

Radio Technology: LTE

Activate Default EPS Bearer Context Request

0101 .... = EPS bearer identity: 5

.... 0010 = protocol\_discriminator: (2) EPS session management messages

Procedure transaction identity: 9

NAS EPS session management messages: (0xc1) Activate default EPS bearer context

EPS quality of service

Length: 5 octets

Quality of Service Class Identifier (QCI): (9) QCI 9

Maximum bit rate for uplink: 0 kbps

Maximum bit rate for downlink: 0 kbps

Guaranteed bit rate for uplink: 0 kbps

Guaranteed bit rate for downlink: 0 kbps

Access Point Name

Length: 25 octets

a: 终端发起附着过程建立QCI9的默认承载

b: 终端发起PDN Connectivity Request消息, 请求建立QCI5的SIP信令承载

c: 建立QCI5的SIP信令承载

详细信息

PDN Connectivity Complete

EPS quality of service

Length: 5 octets

Quality of Service Class Identifier (QCI): (5) QCI 5

Maximum bit rate for uplink: 0 kbps

Maximum bit rate for downlink: 0 kbps

Guaranteed bit rate for uplink: 0 kbps

Guaranteed bit rate for downlink: 0 kbps

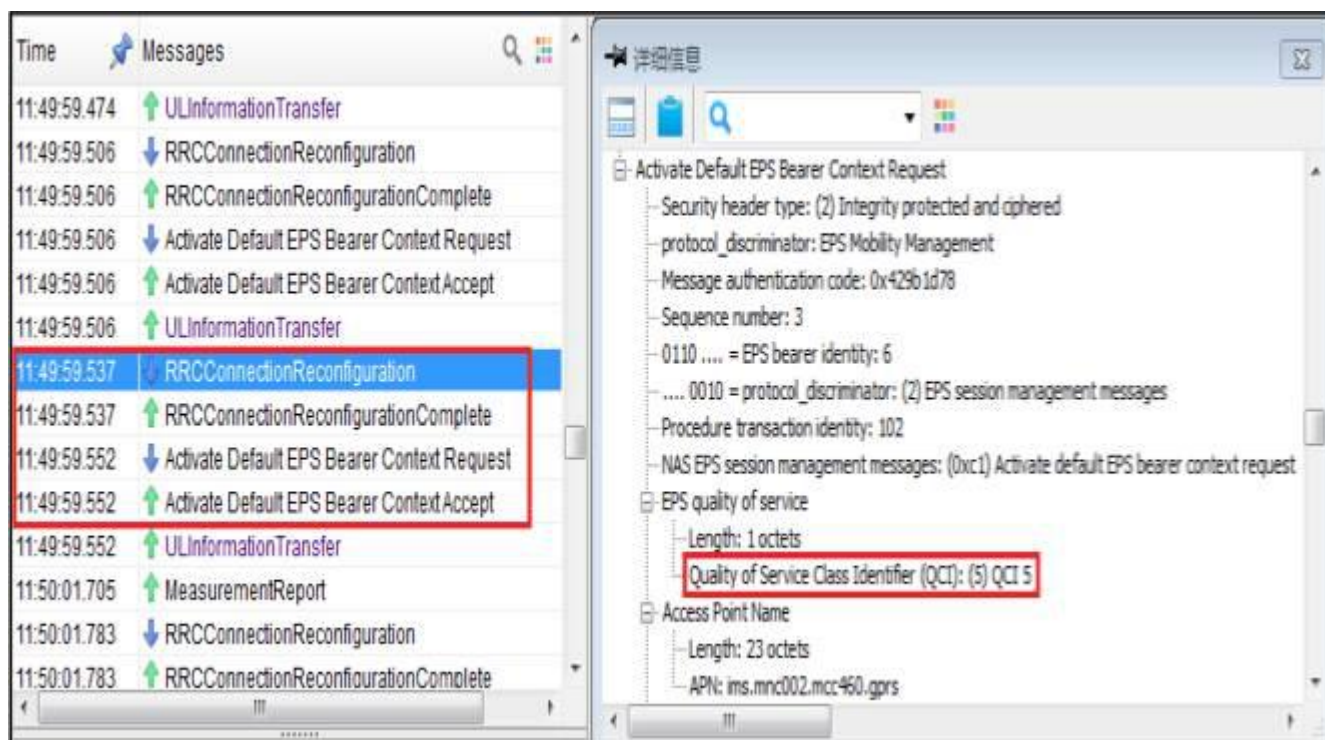
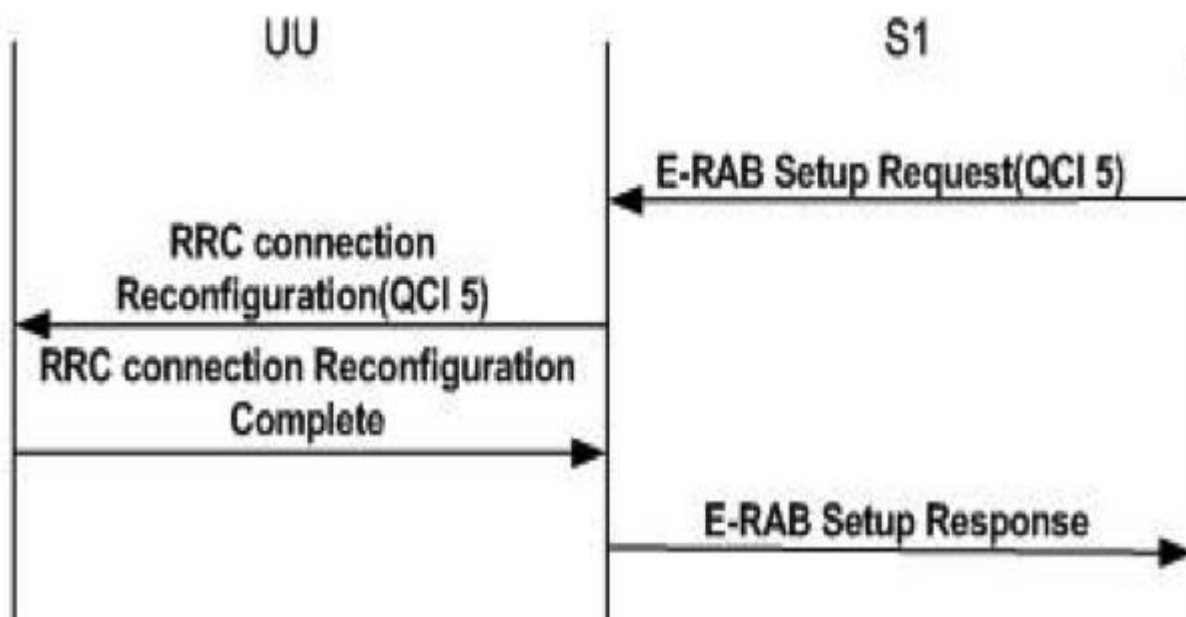
Access Point Name

Length: 23 octets

APN: ims.mnc002.mcc460.oors

(点击放大浏览)

以下为 QCI 5 承载建立信令流程：



## SIP 信令注册失败原因

手机附着 LTE 网络并成功建立 QCI9 承载后 PDN connectivity reject,无法建立

QCI5 默认承载，将导致无法成功注册 IMS。如下图所示：

The screenshot displays a network protocol analyzer interface. The left pane shows a list of messages with timestamps and names. The right pane shows the details of a selected message, 'LTE NAS->PDN connectivity reject'. The details include 'L3Message' and 'message' fields. The 'message' field contains 'PDN\_CONNECTIVITY\_REJECT' and 'ESMCause = (29)User authentication failed'. Red annotations highlight key events: '建立QCI9信令承载并附着成功' (Establish QCI9 signaling bearer and attach successfully) and 'PDN 拒绝, 无法建立默认承载, 无法注册IMS' (PDN reject, cannot establish default bearer, cannot register IMS).

手机 attach request -attach complete 过程已经建立 QCI=9 的信令承载，UE 会在 PDN Connectivity Request 消息中包含 APN 信息，从 HSS 取得的订阅信息中，Service-Selection="wildcard"，所以 MME 接受 UE 请求的 APN。根据新的 APN，分配一个 Bearer ID 给 default EPS，并且发送 Create Session Bearer Request 到 S-GW。S-GW 会在它的 EPS Bearer 表中创建一个新的实体，并且发送 Create Session Request 到 P-GW 中。S-GW 会为 Control Plane 和 User Plane 创建新的 DL S-GW TEID 并且把他们发送到 P-GW，创建 QCI5 默认承载。因此 PDN CONECTIVITY REJECT 会导致无法建立 QCI5 的默认承载，直接导致 IMS 无法注册。



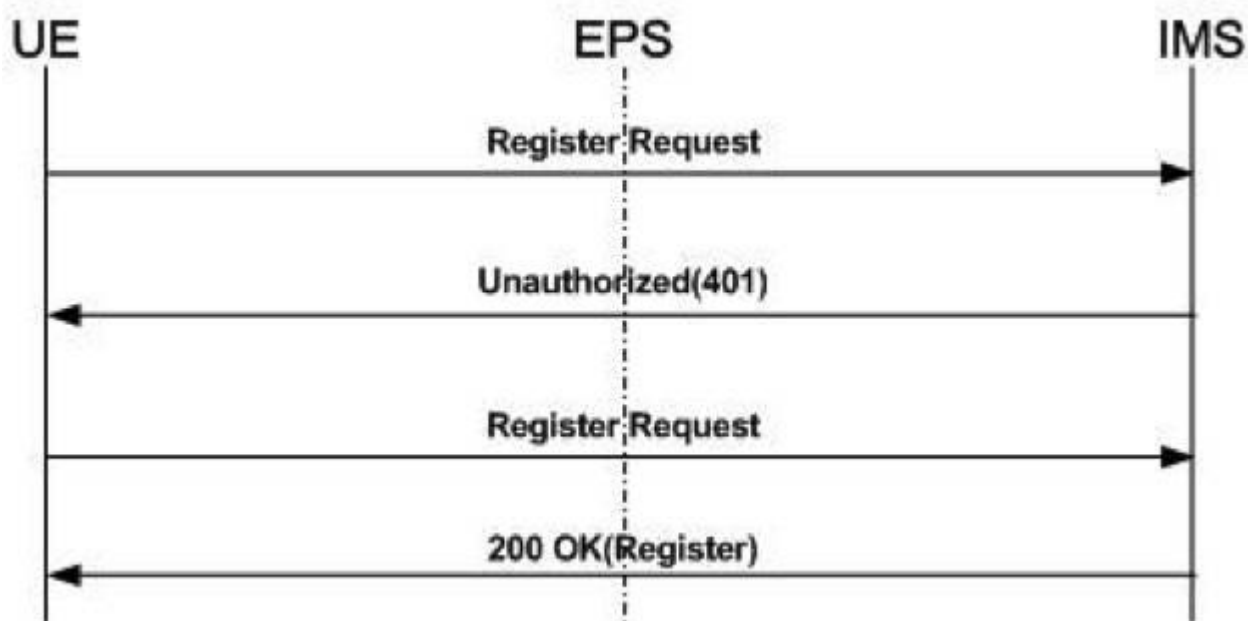
- 1 ) 如果是 ESM 过程导致的拒绝 ( 比如默认承载建立失败 ) , 才会带 PDN CONNECTIVITY REJECT 消息 , EMM 层拒绝 , 只有 ATTACH REJECT 消息。
- 2 ) 如果拒绝原因值是 "unknown EPS bearer context" , UE 会本地去激活存在的默认承载或专用承载
- 3 ) 常见的拒绝原因有 : IMSI 中的 MNC 与核心网配置的不一致。

以下为可能的解决方法 :

- 1 : 检查核心网和 eNB 侧是否存在相关告警并及时处理
- 2 : 查看拒绝原因 , 核查相应参数是否配置正确 ( IMSI 中的 MNC 与核心网配置的不一致, APN 的设置不当等问题 )
- 3 : 是否存在 SIM 问题及核心网对 SIM 卡实行限制相应功能及接入等级
- 4 : SIM 卡和核心网 HSS 记录信息不一致导致无法注册
- 5 : PDN 请求拒绝大部分是核心网问题 , 可以通过抓取信令分析

## **SIP 注册**

SIP 注册过程 :



- 1) 用户首次试呼时，终端向代理服务器发送 REGISTER 注册请求
- 2) IMS 认证/计费中心获知用户信息不在数据库中，向终端回 401 Unauthorized 质询信息，其中包含安全认证所需的令牌
- 3) 终端将用户标识和密码根据安全认证令牌加密后，再次用 REGISTER 消息报告给 IMS 服务器
- 4) IMS 服务器将 REGISTER 消息中的用户信息解密，认证合法后，将该用户信息登记到数据库中，并向终端返回 响应消息 200 OK。
- 5) 用户订阅注册事件包，
- 6) 服务器应答订阅成功。
- 7) IMS 服务器发送 notify 消息，由于订阅的用户已经注册，所以 IMS 服务器回应 Notify 消息中，状态为 active，同事携带 XML 信息。
- 8) 终端发送 Notify 200 表示接收成功。

QCI 5 承载建立成功后，此时终端可以与 IMS 进行 SIP 信令交互，完成 IMS 的注册，若注册流程异常，可以从以下方面展开排查：

1. 需要确认终端是否发出 Register SIP 信令；
2. 若终端已发，确认 IMS 是否收到；
3. IMS 收到后，是否回相应的 SIP 信令，还是响应注册失败；
4. 是否由于终端未开启 IPsec 导致 IMS 拒绝注册请求。

一般情况下，终端 IMS 注册失败问题都与核心网相关，主要在于核心网侧排查解决。

### 3 关键参数设置问题

#### 3.1 VoLTE 语音 AMR-NB AMR-WB 资源占有情况有何区别？

答：AMR 全称 Adaptive Multi-Rate，自适应多速率编码，主要用于移动设备的音频，压缩比较大，但相对其他的压缩格式质量比较差，由于多用于人声，通话。其中 AMR 分为 AMR-NB 和 AMR-WB 两种，对于 VoLTE 而言，AMR-NB 则为 12.2k 语音编码制式，AMR-WB 则为 23.85k 语音编码制式。

AMR-NB 和 AMR-WB 的本质区别在于其语音带宽和抽样频率有所区别，NB 的语音带宽范围为：300~3400khz，抽样频率为 8khz；而 WB 的语音带宽为 50~7000khz，抽样频率为 16khz。

以下为相关的 AMR-NB 的编码方式，共分为 16 种，其中 0~7 对应不同编码方式，8~15 用于噪音或者保留用，VoLTE 里的 AMR-NB 采用的编码方案 7；

Frame Type	Mode Indication	Mode Request	Frame content (AMR mode, comfort noise, or other)
0	0	0	AMR 4,75 kbit/s
1	1	1	AMR 5,15 kbit/s
2	2	2	AMR 5,90 kbit/s
3	3	3	AMR 6,70 kbit/s (PDC-EFR)
4	4	4	AMR 7,40 kbit/s (TDMA-EFR)
5	5	5	AMR 7,95 kbit/s
6	6	6	AMR 10,2 kbit/s
7	7	7	AMR 12,2 kbit/s (GSM-EFR)
8	-	-	AMR SID
9	-	-	GSM-EFR SID
10	-	-	TDMA-EFR SID
11	-	-	PDC-EFR SID
12~14	-	-	For future use
15	-	-	No Data (No transmission/No reception)

而 AMR-WB 的编码方式同样也有 16 种，其中 0~8 对应不同编码方式，9~15 保留用，当前 VoLTE 语音的 WB 编码制式采用的编码方式 8。

Frame Type Index	Mode Indication	Mode Request	Frame content (AMR-WB mode, comfort noise, or other)
0	0	0	AMR-WB 6.60 kbit/s
1	1	1	AMR-WB 8.85 kbit/s
2	2	2	AMR-WB 12.65 kbit/s
3	3	3	AMR-WB 14.25 kbit/s
4	4	4	AMR-WB 15.85 kbit/s
5	5	5	AMR-WB 18.25 kbit/s
6	6	6	AMR-WB 19.85 kbit/s
7	7	7	AMR-WB 23.05 kbit/s
8	8	8	AMR-WB 23.85 kbit/s
9	-	-	AMR-WB SID (Comfort Noise Frame)
10~13	-	-	For future use
14	-	-	speech lost
15	-	-	No Data (No transmission/No reception)

以下为 VoLTE 相关测试中的高标清占用资源对比情况:

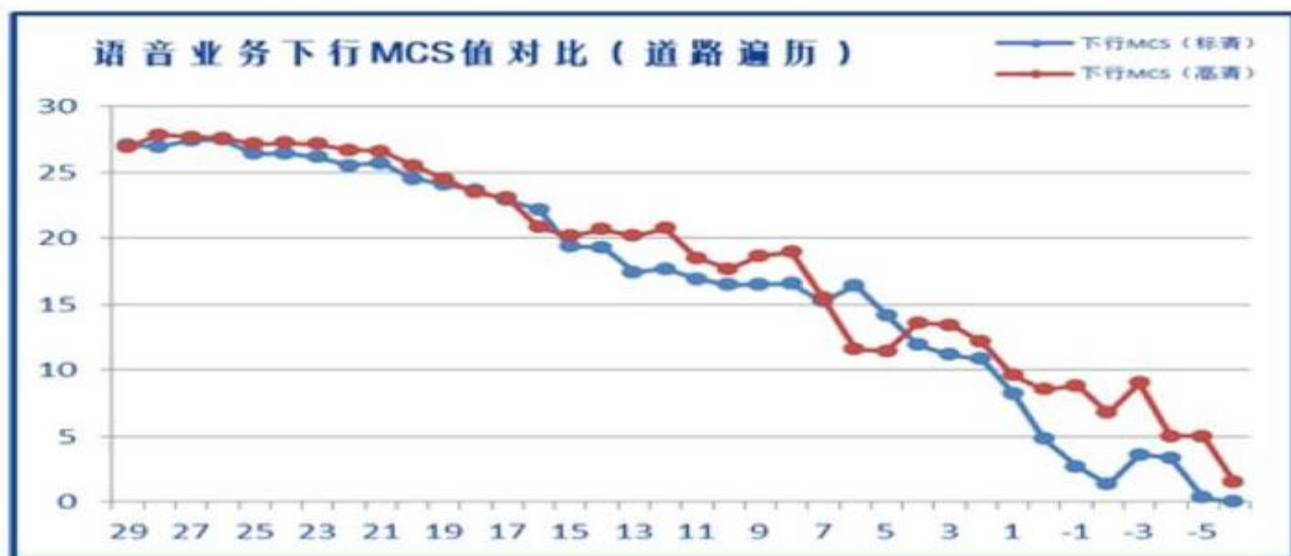




从趋势图来看,在 SINR 大于 5 的时候,整体 MOS 值比较平稳,其中高清 MOS 值稳定在 3.5 以上,标清语音 MOS 值稳定在 3.2 左右,而在 SINR 值小于 5 之后,高清和标清语音的 MOS 值均呈现波动且整体均值下降的趋势。另外由于在 SINR 差点打点数较少的原因,其 MOS 均值会出现随着 SINR 均值下降而抬升的异常情况。



在下行 PDCP 速率里对比中标清语音在 7kb 左右,在 SINR 小于 0 之后开始出现明显的波动情况,直至掉 0。高清语音 PDCP 速率则在 15kbps 左右,同样在 SINR 小于 0 后开始出现剧烈的波动情况。



从高清和标清的下行 PRB 数对比情况来看，整体占用的 RB 数差距不明显,另外下行 PRB 个数随着 SINR 值恶化逐级抬升。

从高标清的指标和资源对比来看，本身 AMR-NB 和 AMR-WB 对于网络资源的利用程度来看差距不大（PRB 上占用差不多），但 AMR-WB 对于网络资源的利

用率会相对高些（高清的码率更高），且 AMR-WB 的用户体验更好（MOS 值高于 AMR-NB 一截），且抗干扰性上并没有明显差别，因此在 VoLTE 将来部署中，更推荐采用 AMR-WB 编码制式。

### 3.2 专用承载 MAX GBR 值对通话质量有什么影响？

答：专用承载 MAX GBR 太小将导致的通话质量差。以现网测试案例为例，用 CDS 48KMOS 盒对在目前 LTE 网络下的通话质量进行 MOS 评估时，发现当通话建立在专用承载（GBR）下时 CDS MOS 打分值偏低。偶然间发现建立在默认承载上的通话 MOS 值正常可以达到 4 分。估计为专用承载问题，再用 8K 语音文件进行 MOS 打分又恢复正常，确定为速率问题，调整 QCI1 MAXGBR 参数后恢复正常。

VOLTE 通话评估软件反映通话质量分值低，经监控基站无告警，接入指标正常，更换站点并重新导入参数后仍存在问题。曾尝试在默认承载下进行语音通话发现质量评估并无问题。初步判定为专用承载问题。如下图所示（左图为 QCI1 下，右图为 QCI9 下）。

Time	Events	Extra
15:45:04.675	Event A3	
15:45:08.635	MOS record	2.91
15:45:16.659	MOS record	2.54
15:45:24.683	MOS record	2.88
15:45:30.414	Event A3	
15:45:31.405	Event A3	
15:45:32.707	MOS record	1.89
15:45:32.974	Event A3	
15:45:33.997	Event A3	
15:45:35.017	Event A3	
15:45:36.049	Event A3	
15:45:37.088	Event A3	
15:45:40.731	MOS record	2.74
15:45:44.615	Event A3	

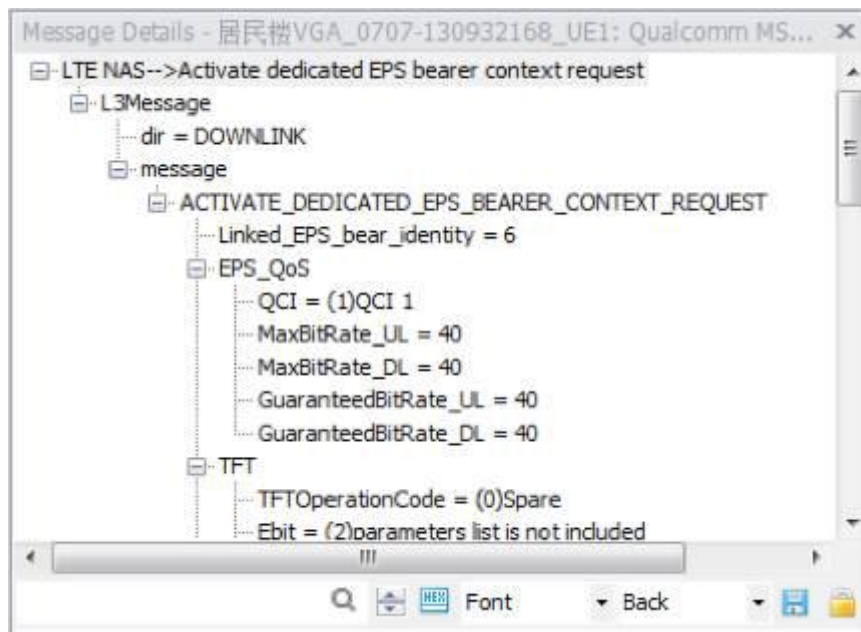
  

Time	Events	Extra
11:52:39.988	MOS record	3.67
11:52:48.022	MOS record	4.09
11:52:56.040	MOS record	3.98
11:53:04.074	MOS record	4.12
11:53:12.093	MOS record	4.11
11:53:20.111	MOS record	4.09
11:53:28.129	MOS record	4.12
11:53:36.163	MOS record	4.05
11:53:44.182	MOS record	4.11
11:53:52.216	MOS record	3.96
11:54:00.234	MOS record	3.99
11:54:08.253	MOS record	4.09
11:54:16.287	MOS record	4.02
11:54:24.305	Event A2	

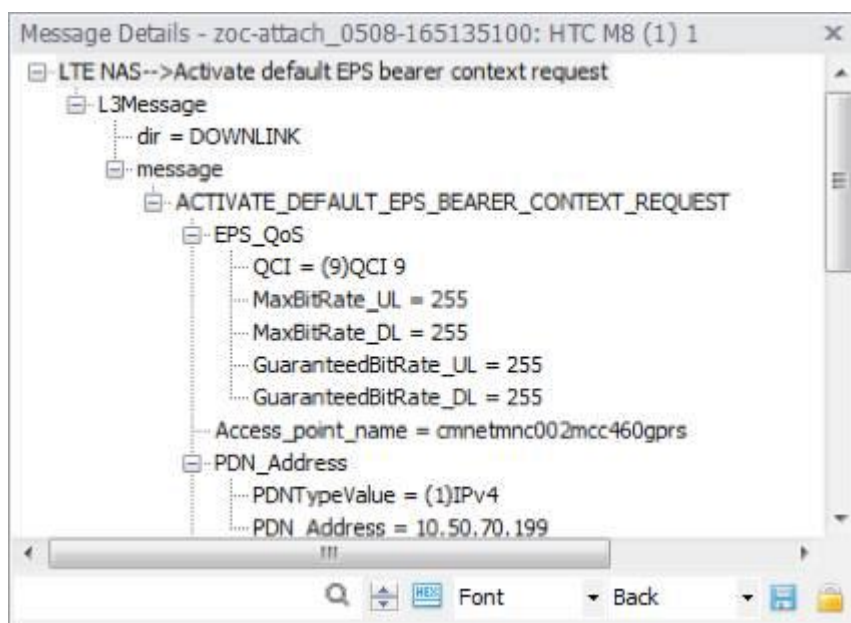
选用 8K 采样的语音文件再次进行 MOS 打分时发现 QCI1 下的 MOS 值恢复正常

Time	Events	Extra
15:43:35.976	Prach: Msg3 (UE ID)	
15:43:35.977	Prach: Msg4	
15:43:35.992	R RRC setup success	0.087s
15:43:36.033	ERAB setup request	
15:43:36.035	ERAB setup success	
15:43:36.036	Service setup success	0.144s
15:43:38.175	ERAB setup request	
15:43:38.176	ERAB setup success	
15:43:38.204	Call connected	2.127s
15:43:48.393	MOS record	3.33
15:43:56.418	MOS record	3.16
15:44:04.446	MOS record	3.27
15:44:12.466	MOS record	3.03
15:44:20.492	MOS record	3.20

采样率不同的区别在于传输时速率不同定位问题点于 QCI1 专用承载的最高速率没有达到 48K 语音的传输要求。在对比查看 QCI1 与 QCI9 的 MAX GBR 后确定了问题原因。下图是 QCI1 修改前的参数(图中 MAX GBR 数值为换算后结果,下同)



下图为 QCI9 的参数：



核心网 QCI1 承载的 MAX GBR 改为 150：



修改后 QCI1:

UE2_事件信令			
Time	Events	Extra	
11:44:36.013	Call incoming		
11:44:36.091	Call alerting		
11:44:36.418	Call connected	0.040s	
11:44:36.434	ERAB setup request		
11:44:36.434	ERAB setup success		
11:44:46.558	MOS record	4.08	
11:44:54.592	MOS record	4.06	
11:45:02.611	MOS record	4.04	
11:45:10.629	MOS record	4.08	
11:45:18.663	MOS record	4.15	
11:45:26.681	MOS record	4.01	
11:45:34.700	MOS record	4.11	
11:45:42.687	Event A3		
11:45:42.687	Event A5		
11:45:42.700	Handover start...		Target RNC...



由于 VOLTE 是 VOIP 业务所以速率的大小直接影响了通话的质量，速率太小语音业务就会出现卡顿和失真的现象。专用承载的最大保证比特率应该先由在不受限条件下的业务最高速率来确定。

### 3.3. QCI=1 开关不打开或打开但 maxGBR 配置过低对 Volte 电话的影响？

答：当拨打 volte 电话时，QCI=1 开关未打开，没有建立 QCI=1 的专用承载，电话拨通 5S 后会自动挂断如图所示：

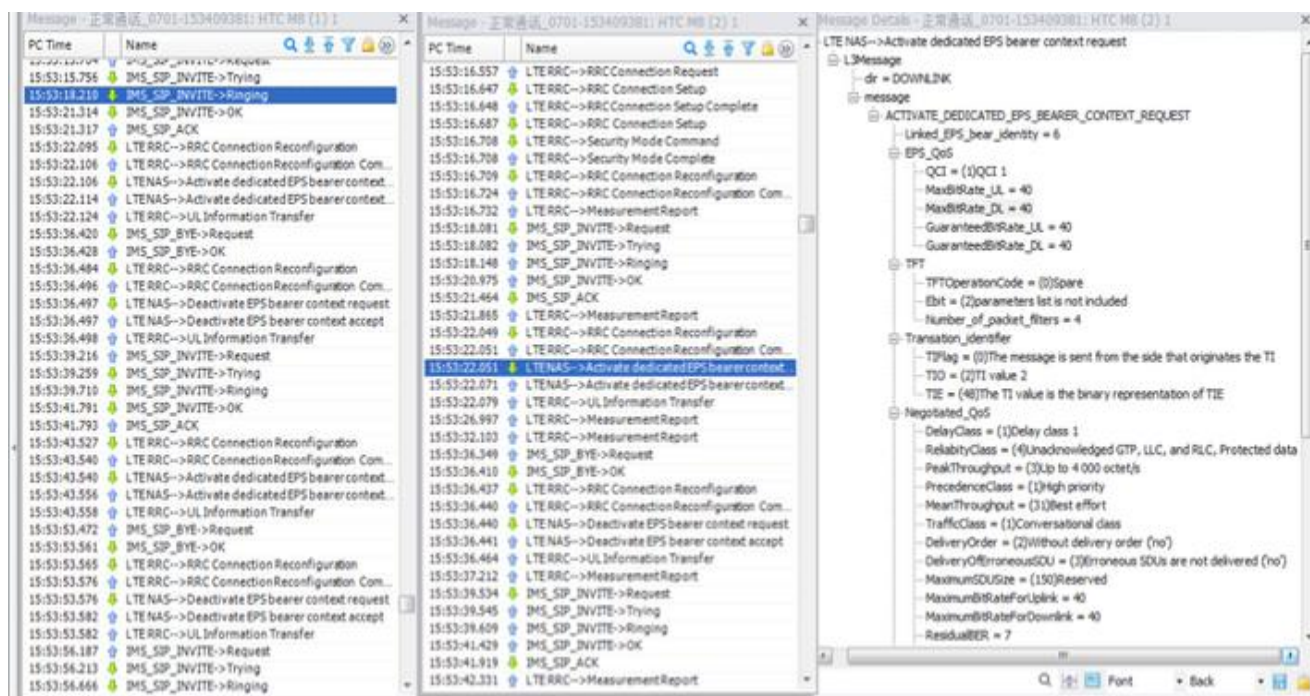
PC Time	Name	PC Time	Name
15:28:48.225	LTE RRC->MeasurementReport	15:28:51.751	IMS_SIP_INVITE->Request
15:28:51.408	IMS_SIP_INVITE->Request	15:28:51.767	IMS_SIP_INVITE->Trying
15:28:51.408	IMS_SIP_INVITE->Trying	15:28:51.829	IMS_SIP_INVITE->Ringing
15:28:51.860	IMS_SIP_INVITE->Ringing	15:28:53.483	IMS_SIP_INVITE->OK
15:28:53.233	LTE RRC->MeasurementReport	15:28:53.966	IMS_SIP_ACK
15:28:53.786	IMS_SIP_INVITE->OK	15:28:59.938	IMS_SIP_BYE->Request
15:28:53.786	IMS_SIP_ACK	15:28:59.938	IMS_SIP_BYE->OK
15:28:58.144	LTE RRC->MeasurementReport	15:29:03.258	IMS_SIP_INVITE->Request
15:28:59.907	IMS_SIP_BYE->Request	15:29:03.273	IMS_SIP_INVITE->Trying
15:28:59.923	IMS_SIP_BYE->OK	15:29:03.336	IMS_SIP_INVITE->Ringing
15:29:02.961	IMS_SIP_INVITE->Request	15:29:05.956	IMS_SIP_INVITE->OK
15:29:02.961	IMS_SIP_INVITE->Trying	15:29:06.354	IMS_SIP_ACK
15:29:03.460	IMS_SIP_INVITE->Ringing	15:29:12.778	IMS_SIP_BYE->Request
15:29:06.254	IMS_SIP_INVITE->OK	15:29:12.794	IMS_SIP_BYE->OK
15:29:06.254	IMS_SIP_ACK	15:29:17.829	IMS_SIP_INVITE->Request
15:29:12.747	IMS_SIP_BYE->Request	15:29:17.829	IMS_SIP_INVITE->Trying
15:29:12.747	IMS_SIP_BYE->OK	15:29:17.876	IMS_SIP_INVITE->Ringing
15:29:17.455	IMS_SIP_INVITE->Request	15:29:20.310	IMS_SIP_INVITE->OK
15:29:17.502	IMS_SIP_INVITE->Trying	15:29:20.841	IMS_SIP_ACK
15:29:17.954	IMS_SIP_INVITE->Ringing	15:29:26.483	IMS_SIP_BYE->Request
15:29:20.653	IMS_SIP_INVITE->OK	15:29:26.499	IMS_SIP_BYE->OK
15:29:20.653	IMS_SIP_ACK	15:29:31.757	IMS_SIP_INVITE->Request
15:29:26.467	IMS_SIP_BYE->Request	15:29:31.757	IMS_SIP_INVITE->Trying
15:29:26.467	IMS_SIP_BYE->OK	15:29:31.819	IMS_SIP_INVITE->Ringing
15:29:31.414	IMS_SIP_INVITE->Request	15:29:33.738	IMS_SIP_INVITE->OK
15:29:31.460	IMS_SIP_INVITE->Trying	15:29:34.154	IMS_SIP_ACK
15:29:31.866	IMS_SIP_INVITE->Ringing	15:29:39.886	IMS_SIP_BYE->Request
15:29:34.033	IMS_SIP_INVITE->OK	15:29:39.886	IMS_SIP_BYE->OK
15:29:34.033	IMS_SIP_ACK		
15:29:39.855	IMS_SIP_BYE->Request		
15:29:39.870	IMS_SIP_BYE->OK		

所以判断必须打开 QCI=1 的专用承载开关，才能正常拨打电话。在后台配合下，开启 QCI=1 的专用承载，并配置 maxGBR=20k。再次拨打 volte 电话，发现专用承载仍未建立，volte 电话依然是 5s 挂断，如下图所示：



Message - GBR=20_0701-153200071: HTC M8 (1) 1		Message - GBR=20_0701-153200071: HTC M8 (2) 1	
PC Time	Name	PC Time	Name
15:32:20.949	LTE RRC->Security Mode Command	15:32:53.057	LTE RRC->Paging
15:32:20.960	LTE RRC->Security Mode Complete	15:32:53.058	LTE NAS->Service request
15:32:20.960	LTE RRC->RRC Connection Reconfiguration	15:32:53.060	LTE RRC->RRC Connection Request
15:32:20.964	LTE RRC->RRC Connection Reconfiguration Com...	15:32:53.078	LTE RRC->RRC Connection Setup
15:32:20.997	LTE RRC->Measurement Report	15:32:53.088	LTE RRC->RRC Connection Setup Complete
15:32:26.102	LTE RRC->Measurement Report	15:32:53.089	LTE RRC->RRC Connection Setup
15:32:31.215	LTE RRC->Measurement Report	15:32:53.090	LTE RRC->Security Mode Command
15:32:36.330	LTE RRC->Measurement Report	15:32:53.090	LTE RRC->Security Mode Complete
15:32:41.474	LTE RRC->Measurement Report	15:32:53.093	LTE RRC->RRC Connection Reconfiguration
15:32:46.565	LTE RRC->Measurement Report	15:32:53.104	LTE RRC->RRC Connection Reconfiguration Com...
15:32:51.572	IMS_SIP_INVITE->Request	15:32:53.108	LTE RRC->Measurement Report
15:32:51.587	IMS_SIP_INVITE->Trying	15:32:53.143	IMS_SIP_INVITE->Request
15:32:51.698	LTE RRC->Measurement Report	15:32:53.144	IMS_SIP_INVITE->Trying
15:32:53.240	IMS_SIP_INVITE->Ringing	15:32:53.207	IMS_SIP_INVITE->Ringing
15:32:55.474	IMS_SIP_INVITE->OK	15:32:55.123	IMS_SIP_INVITE->OK
15:32:55.474	IMS_SIP_ACK	15:32:55.598	IMS_SIP_ACK
15:32:56.839	LTE RRC->Measurement Report	15:32:58.201	LTE RRC->Measurement Report
15:33:01.095	IMS_SIP_BYE->Request	15:33:01.126	IMS_SIP_BYE->Request
15:33:01.096	IMS_SIP_BYE->OK	15:33:01.127	IMS_SIP_BYE->OK
15:33:06.608	IMS_SIP_INVITE->Request	15:33:03.280	LTE RRC->Measurement Report
15:33:06.652	IMS_SIP_INVITE->Trying	15:33:06.955	IMS_SIP_INVITE->Request
15:33:07.108	IMS_SIP_INVITE->Ringing	15:33:06.956	IMS_SIP_INVITE->Trying
15:33:09.449	IMS_SIP_INVITE->OK	15:33:07.018	IMS_SIP_INVITE->Ringing
15:33:09.461	IMS_SIP_ACK	15:33:08.419	LTE RRC->Measurement Report
15:33:15.748	IMS_SIP_BYE->Request	15:33:09.145	IMS_SIP_INVITE->OK
15:33:15.760	IMS_SIP_BYE->OK	15:33:09.587	IMS_SIP_ACK
15:33:20.749	IMS_SIP_INVITE->Request	15:33:13.509	LTE RRC->Measurement Report
15:33:20.764	IMS_SIP_INVITE->Trying	15:33:15.794	IMS_SIP_BYE->Request
15:33:21.289	IMS_SIP_INVITE->Ringing	15:33:15.807	IMS_SIP_BYE->OK
15:33:23.731	IMS_SIP_INVITE->OK	15:33:18.668	LTE RRC->Measurement Report
15:33:23.748	IMS_SIP_ACK	15:33:21.112	IMS_SIP_INVITE->Request
15:33:30.010	IMS_SIP_BYE->Request	15:33:21.114	IMS_SIP_INVITE->Trying
15:33:30.012	IMS_SIP_BYE->OK	15:33:21.167	IMS_SIP_INVITE->Ringing

推断无法正常拨打电话的原因是 maxGBR=20k 不满足核心网配置要求,经确认,核心网要求的 minGBR 值必须大于 40,于是将基站侧 maxGBR 值改为 256;再次拨打 volte 电话,专用承载建立成功。能正常通话;如图所示:



所以为了保证 Volte 语音电话能正常拨打，需打开 QCI=1 的开关，切配置大于核心网要求的 maxGBR 值。

### 3.4 QCI=2 下 maxGBR 配置过小对视频电话有什么影响？

答：基站侧打开 QCI=1 及 QCI=2 的开关，并将 qciTab2maxGbrDl 及 qciTab2maxGbrul 均设置为 100k 拨打 Volte 视频电话,QCI=1 专载成功建立，但 QCI=2 的专用承载未建立，视频电话呼叫失败。如下图所示：

16:16:24.016	ERAB setup success	
16:16:32.188	Call blocked	

Time	Messages	Type
16:16:19.295	↑ MeasurementReport	DCCH_UL
16:16:20.699	↓ RRCConnectionReconfiguration	DCCH_DL
16:16:20.701	↑ RRCConnectionReconfiguration	DCCH_UL
16:16:23.174	↑ INVITE	SIP
16:16:23.462	↓ INVITE 100	SIP
16:16:24.012	↓ RRCConnectionReconfiguration	DCCH_DL
16:16:24.014	↑ RRCConnectionReconfiguration	DCCH_UL
16:16:24.017	↑ Activate Dedicated EPS Bearer C	EPS SM
16:16:24.019	↓ INVITE 183	SIP
16:16:24.074	↑ Activate Dedicated EPS Bearer C	EPS SM
16:16:24.075	↑ ULInformationTransfer	DCCH_UL
16:16:24.077	↑ PRACK	SIP
16:16:24.311	↑ MeasurementReport	DCCH_UL
16:16:24.477	↓ PRACK 200	SIP
16:16:29.618	↑ MeasurementReport	DCCH_UL
16:16:32.059	↑ UPDATE	SIP
16:16:32.183	↓ RRCConnectionReconfiguration	DCCH_DL
16:16:32.186	↓ INVITE 503	SIP
16:16:32.190	↑ ACK	SIP
16:16:32.240	↑ RRCConnectionReconfiguration	DCCH_UL

手机状态	登录状态	测试结果
Port 1 - 2	Port 3 - 4	Port 5 - 6

UE2 参数信息	Col	Col
Scell PCI	356	
EARFCN DL	385	
CRS RSRP	-89.5	UL MCS Value
CRS SINR	26.4	UL Retrans Rate(%)

16:16:28.937	↑ MeasurementReport	DCCH_UL
16:16:32.192	↓ CANCEL	SIP
16:16:32.195	↑ CANCEL 200	SIP
16:16:32.196	↑ INVITE 487	SIP

怀疑为 qciTab2maxGbr 配置过低，未能达到视频电话保障最低要求，经查证，核心网要求的 maxGBR 值需大于 512k，通过后台修改 qciTab2maxGbr 值为 2048 之后，再进行 Volte 视频电话拨打，能正常进行视频通话，如图所示：



16:11:08.740	Call connected	1.773s
Time	Messages	Type
16:11:00.493	↑ MeasurementReport	DCCH_UL
16:11:04.870	↑ INVITE	SIP
16:11:04.956	↓ INVITE 100	SIP
16:11:05.501	↓ RRCConnectionReconfiguration	DCCH_DL
16:11:05.505	↑ RRCConnectionReconfiguration...	DCCH_UL
16:11:05.508	↓ Activate Dedicated EPS Bearer C...	EPS SM
16:11:05.509	↓ Activate Dedicated EPS Bearer C...	EPS SM
16:11:05.540	↓ INVITE 183	SIP
16:11:05.542	↑ Activate Dedicated EPS Bearer C...	EPS SM
16:11:05.543	↑ Activate Dedicated EPS Bearer C...	EPS SM
16:11:05.545	↑ ULInformationTransfer	DCCH_UL
16:11:05.546	↑ ULInformationTransfer	DCCH_UL
16:11:05.547	↑ PRACK	SIP
16:11:05.567	↑ MeasurementReport	DCCH_UL
16:11:05.756	↓ PRACK 200	SIP
16:11:05.847	↑ UPDATE	SIP
16:11:06.358	↓ DLInformationTransfer	DCCH_DL
16:11:06.361	↓ Modify EPS Bearer Context Requi...	EPS SM
16:11:06.364	↑ Modify EPS Bearer Context Accept	EPS SM
16:11:06.367	↑ ULInformationTransfer	DCCH_UL
16:11:06.447	↓ UPDATE 200	SIP
16:11:06.598	↓ INVITE 180	SIP
16:11:08.737	↓ INVITE 200	SIP
16:11:08.742	↑ ACK	SIP

所以 Volte 视频电话，需同时打开 QCI=1.QCI=2 的开关，且 maxGBR 值需配置大于核心网要求的值方可正常通话。

### 3.5 HSS 参数设置是否会对 eSRVCC 产生影响？

答：HSS 参数设置不恰当可能会导致无法执行 eSRVCC。正常的 eSRVCC 流程如下：

```
eRRC:MeasurementReport --> 上报A2事件
<-- eRRC:RrcConnectionReconfiguration
eRRC:RrcConnectionReconfigurationComplete --> 下发B2测控消息
<-- eRRC:RrcConnectionReconfiguration
eRRC:RrcConnectionReconfigurationComplete -->
eRRC:MeasurementReport --> 上报B2事件

<-- eRRC:MobilityFromEUTRACommand 切换命令

S1AP:HandoverRequired -->
<-- S1AP:HandoverCommand

<-- S1AP:UEContextReleaseCommand
S1AP:UEContextReleaseComplete -->
```

以现网测试发现的某个案例为例，无线环境满足切换条件，UE 却并没有执行切换，直至 SINR 过差发生掉话。通过分析 log 发现，UE 未触发 eSRVCC 原因为，eNB 没有下发 eSRVCC 相关测控消息。

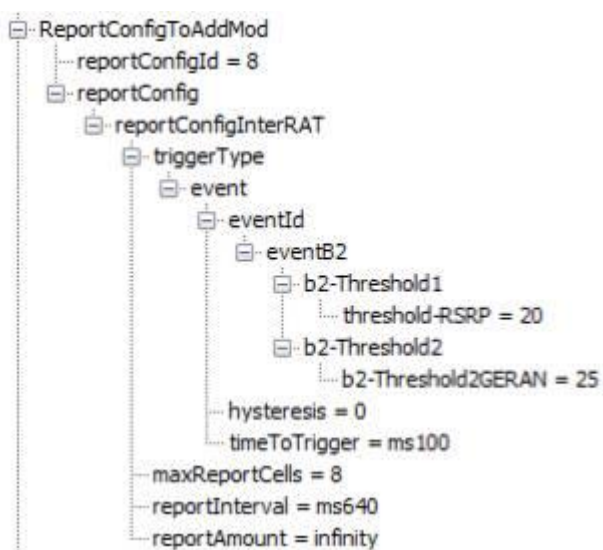
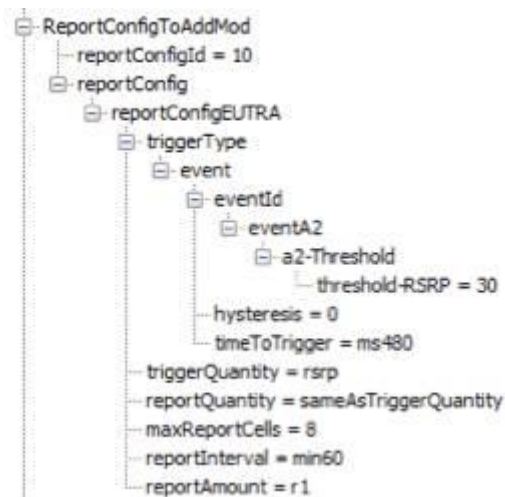
更换 HTC 测试终端发现，SIM 卡尾号为 19 的终端可收到 eNB 下发的测控消息并正常 eSRVCC，而 SIM 卡尾号为 55 的终端无法收到 eSRVCC 测控消息，以此排除终端原因。

正常重配置信令中 eSRVCC 测控消息如下，SIM 卡尾号为 55 的终端无以下消息。

GSM 频点信息



A2 事件及 B2 事件：



对比 19、55 两部终端能力信息，发现 eNB 收到的 UE Capability Information 信令完全相同，且 FGI 第 9 位、第 23 位设置为 1，表示终端支持 eSRVCC（根据 3GPP 36331 B.1 Feature group indicators 规定，比特位 9 为 EUTRA RRC\_CONNECTED to GERAN GSM\_Dedicated handover，比特位 23 为 GERAN measurements, reporting and measurement reporting event B2 in E-UTRA connected mode，设置为 1 表示支持该功能）。

```
featureGroupIndicators = 01111111110011111111111100111110
```

对比 EMIL log 发现，SIM 卡尾号为 19 的终端附着时，eNB 收到 MME 下发的 Initial Context Setup Request 中存在 SRVCCOperationPossible : possible 字段，而 SIM 卡尾号为 55 的终端确没有该字段，导致 eNB 认为 UE 不支持 eSRVCC，因此不下发 eSRVCC 测控消息。

```
id 124,  
criticality ignore,  
value SRVCCOperationPossible : possible
```

在附着流程中，测控消息下发前，UE 会通过上发 NAS : Attach Request 进行信息的交互，其中包含 UE 能力的相关信息。对比两部终端上发的 Attach Request 信令，结果发现，Attach Request 中除随机个性化参数不同外，其他参数完全相同，且 MS NETWORK CAPABILITY (OPTIONAL)中 SRVCC to GERAN/UTRAN capability 字段设置为 1，表示 UE 支持 eSRVCC。

由上可知, UE 无论是与 eNB 还是与 MME 交互过程中, 不存在终端能力上报的差异, 判断应该不是终端的问题, 怀疑是否为 SIM 卡本身的问题。对调两部终端 SIM 卡发现, 问题会伴随尾号为 55 的 SIM 卡, 与终端无关。

联系 HSS 工程师核查 SIM 卡参数, 发现尾号为 55 的 SIM 卡 Session Transfer Number 参数为空, 此字段为 eSRVCC 切换时核心网的一个标识的初始值。若字段为空, 则表示不支持 eSRVCC。

Logged in : hssadminDEFAULT

### Single LTE Subscriber

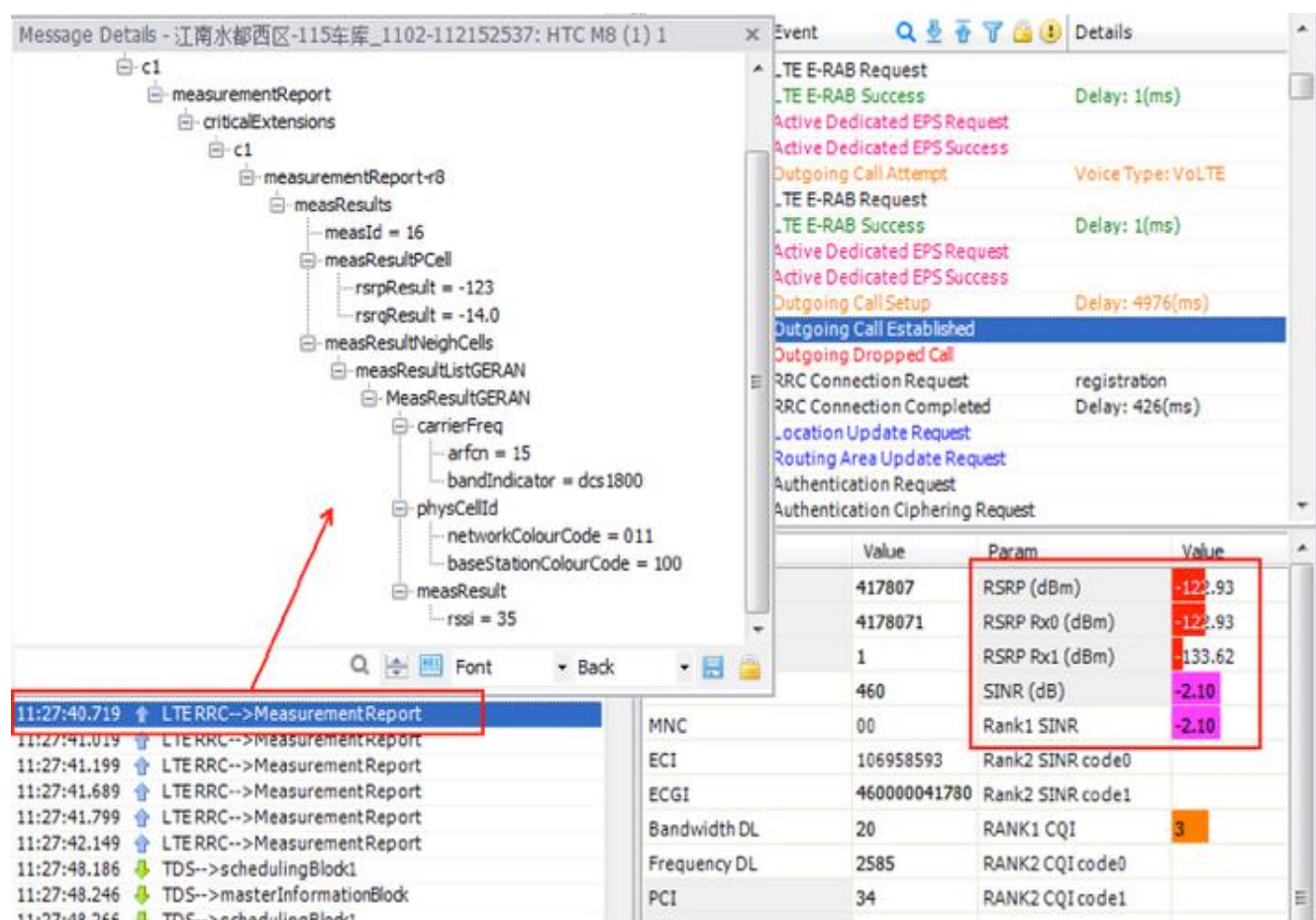
General	EPS	EPS PdnContext	CSG List
MSISDN	8618459010019		
Default PDN Context Id	1		
Maximum Bandwidth Uplink	15000000		
Maximum Bandwidth Downlink	30000000		
APN OI Replacement			
Session Transfer Number	8613740699		
UE Registered	<input type="checkbox"/>		
Session Timeout			
APN Access	TRUE		

重新设置尾号为 55 的 SIM 卡后, 问题消失。

### 3.6 地下车库-115 场景 eSRVCC 优化参数如何设置 ?



答 地下车库-115 场景下 参数采用初始配置 1 ,A2 判决门限为 :LTE<-110dBm ,  
B2 判决门限为 : LTE<-120dBm , GSM>-85dBm。UE 进入地下车库 , 当 LTE  
信号低于-120dBm 时触发 B2 事件 , 但在 1 秒内 RSRP 由-120dBm 降低至  
-139dBm 以下 , SINR 由-2dB 降低至-14.7dB 以下 , 无法完成 eSRVCC 流程 ,  
导致信号恶化掉话。UE 触发 B2 时信号截图如下 :



UE 掉话时信号截图 :

Message Details - 江南水都西区-115车库\_1102-112152537: HTC M8 (1) 1

Event

Details

Value Param Value

417807	RSCP (dBm)	-139.43
4178071	RSCP Rx0 (dBm)	-139.43
1	RSCP Rx1 (dBm)	-140
460	SINR (dB)	-14.70
00	Rank1 SINR	-14.70
106958593	Rank2 SINR code0	
460000041780	Rank2 SINR code1	
20	RANK1 CQI	2
2585	RANK2 CQI code0	
34	RANK2 CQI code1	

11:27:40.719 LTE RRC->MeasurementReport

11:27:41.019 LTE RRC->MeasurementReport

11:27:41.199 LTE RRC->MeasurementReport

11:27:41.689 LTE RRC->MeasurementReport

11:27:41.799 LTE RRC->MeasurementReport

11:27:42.149 LTE RRC->MeasurementReport

11:27:48.188 TDS->schedulingBlock1

11:27:48.246 TDS->masterInformationBlock

MeasurementReport

criticalExtensions

measurementReport-r8

measResults

measId = 16

measResultPCell

rsrpResult = -137

rsrqResult = -19.5

measResultNeighCells

measResultListGERAN

MeasResultGERAN

carrierFreq

arfcn = 15

bandIndicator = dcs1800

physCellId

networkColourCode = 011

baseStationColourCode = 100

measResult

rsrp = 32

Outgoing Call Established

Outgoing Dropped Call

RRC Connection Request

RRC Connection Completed

Location Update Request

Routing Area Update Request

Authentication Request

Authentication Ciphering Request

调整 B2 判决门限 ,将 B2 LTE 门限由-120 改为-116 ,发现成功率有大幅度提升 ,成功率大于 70%。

分析 log 发现 ,该场景 UE 会占用 PCI=33、34 两个小区 ,当占用 PCI=34 的小区时 ,与邻区 PCI=115 的小区 MOD3 冲突 ,SINR 差导致无法及时完成 eSRVCC 切换。

邻区列表如下 :

EARFCN	PCI	RSRP(dBm)	RSRQ(dB)	RSSI(dBm)	ECI	TAC
<b>37900</b>	<b>34</b>	<b>-113.18</b>	<b>-10.25</b>	<b>-82.31</b>	<b>4178072</b>	<b>22992</b>
37900	35	-117.93	-14.68	-92.93		
37900	115	-116.87	-14.93	-92.93		
37900	33	-114.06	-12.12	-92.87		

将三个小区 PCI 由 34/33/35 调整为 33/35/34 ,eSRVCC 切换成功率达 90%以上。

### 3.7 RoHC 是否应该启用？

答：RoHC 通过压缩 IP 包头的方式，在 VoLTE 用户较多时，提高了空口传输效率。

#### 1 ) RoHC 技术

仅对 QCI=1 的业务有效

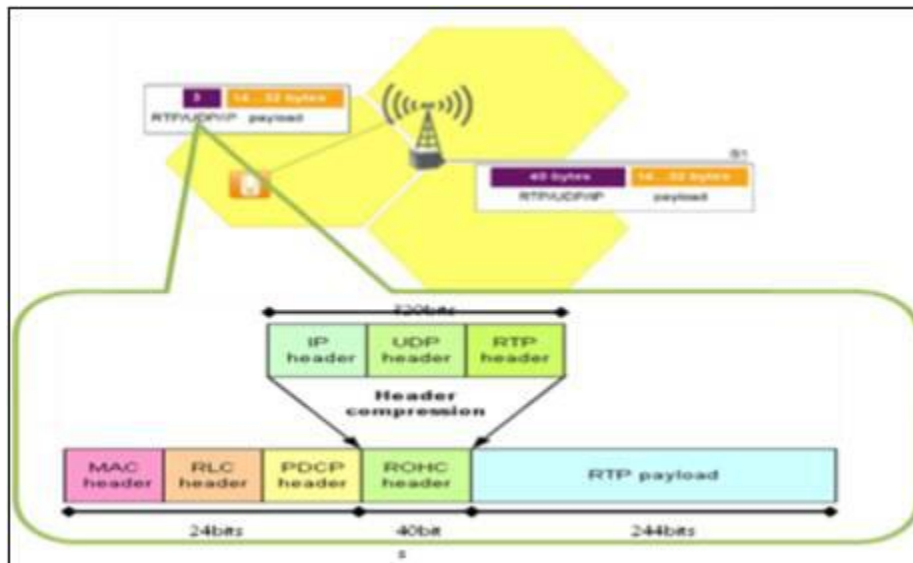
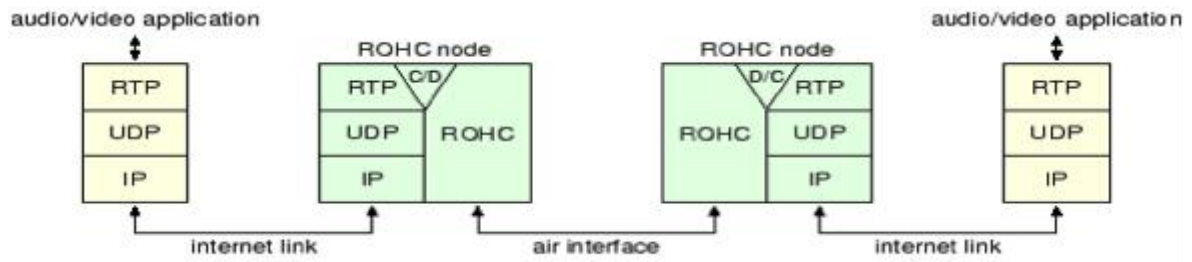
包头压缩支持 IPv4 和 IPv6 格式

支持以下格式的压缩(3GPP R8):

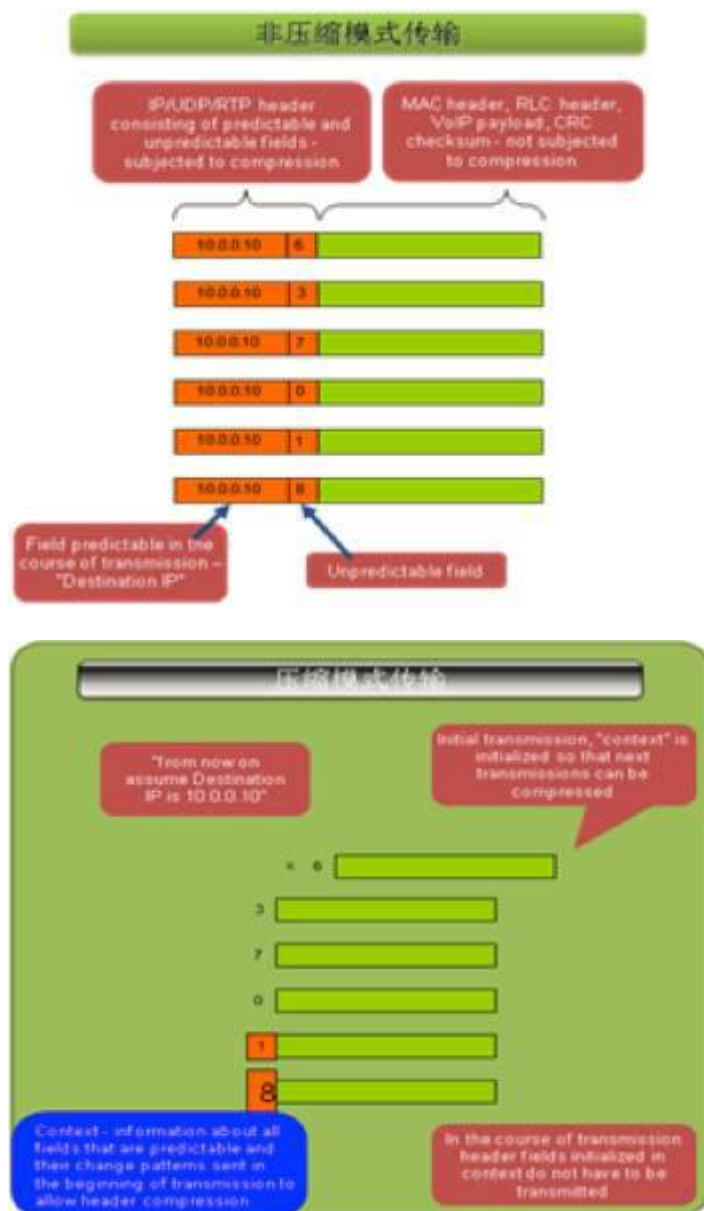
- 0x0000 ROHC uncompressed (RFC 4995)
- 0x0001 ROHC RTP (RFC 3095, RFC4815)

## ●0x0002 ROHC UDP (RFC 3095, RFC4815)

以上格式需要具备 VoLTE 能力的终端支持



## 2 ) RoHC 的实现



## 高标清理论速率计算

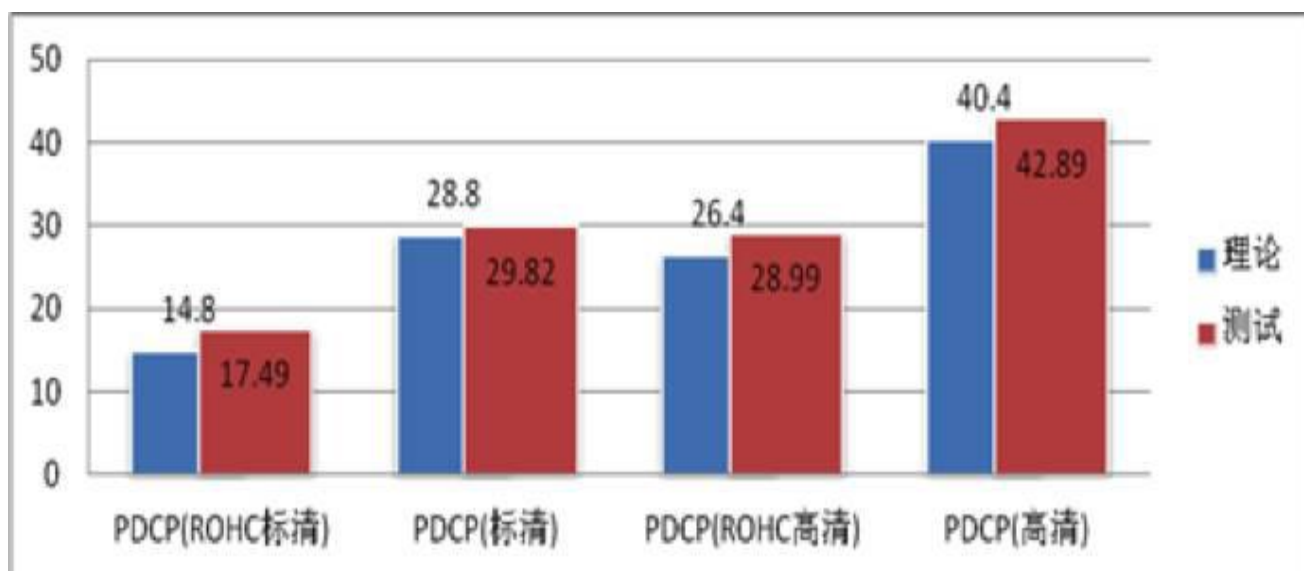
voice codec rate (kbps)	codec bit number	padding	IPv4/UDP/RTP header	PDCP header	PDCP sample bit	PDCP rate (kps)
12.2	244	4	320	8	576	28.8
23.85	477	3	320	8	808	40.4



## RoHC 理论速率计算

Voice codec rate (kbps)	codec bit number	padding	RoHC header	PDCP header	PDCP sample bit	PDCP rate (kps)
12.2	244	4	40	8	296	14.8
23.85	477	3	40	8	528	26.4

## 3 ) RoHC 外场验证测试



由以上分析可看出 标清 AMR 压缩比为 51.39% 高清 AMR 压缩比为 65.35% ,  
建议全网开启 RoHC。

## 3.8 VOLTE 下的 DRX 模式与普通 LTE 下的 DRX 模式有何不同？

答：DRX 分两种，一种是 IDLE DRX，就是当 UE 处于 IDLE 状态下的非连续性接收，由于处于 IDLE 状态时，已经没有 RRC 连接以及用户的专有资源，因此这个主要是监听呼叫信道与广播信道，只要定义好固定的周期，就可以达到非连续接收的目的。但是 UE 要监听用户数据信道，则必须从 IDLE 状态先进入连接状态。而另一种就是 ACTIVE DRX，也就是 UE 处在 RRC-CONNECTED 状态下的 DRX，可以优化系统资源配置，更重要的是可以节约手机功率，而不需要通过让手机进入到 RRC\_IDLE 模式来达到这个目的，例如一些非实时应用，像 web 浏览，即时通信等，总是存在一段时间，手机不需要不停的监听下行数据以及相关处理，那么 DRX 就可以应用到这样的情况。

ACTIVE DRX 的基本机制是为处于 RRC\_CONNECTED 态的 UE 配置一个 DRX cycle。DRX cycle 由 “On Duration” 和 “Opportunity for DRX” 组成：在 “On Duration” 的时间内，UE 监听并接收 PDCCH（激活期）；在 “Opportunity for DRX” 时间内，UE 不接收下行信道的数据以节省功耗（休眠期）。在大多数情况下，当一个 UE 在某个子帧被调度并接收或发送数据后，很可能在接下来的几个子帧内继续被调度，如果要等到下一个 DRX cycle 再来接收或发送这些数据将会带来额外的延迟。为了降低这类延迟，UE 在被调度后，会持续位于激活期，即会在配置的激活期内持续监听 PDCCH。其实现方法是：每当 UE 被调度时，就会启动一个定时器 drx-InactivityTimer，在该时间内不会释放连接。drx-InactivityTimer 指定了当 UE 成功解码一个指示初传的 UL 或 DL 用户数据的 PDCCH 后，持续位于激活态的连续子帧数。为了允许 UE 在 HARQ RTT 期间内休眠，每个 DL HARQ process 定义了一个 “HARQ RTT(Round Trip Time)

timer”。当某个下行 HARQ process 的 TB 解码失败时，UE 可以假定至少在“HARQ RTT”子帧后才会有重传，因此当 HARQ RTT timer 正在运行时，UE 没必要监听 PDCCH。当 HARQ RTT timer 超时，且对应 HARQ process 接收到的数据没有被成功解码时，UE 会为该 HARQ process 启动一个 drx-RetransmissionTimer。当该 timer 运行时，UE 会监听用于 HARQ 重传的 PDCCH。drx-RetransmissionTimer 的长度与 eNodeB 调度器的灵活度要求相关。如果是要达到最优的电池消耗，就要求 eNodeB 在 HARQ RTT timer 超时之后，立即调度 HARQ 重传，这就也要求 eNodeB 为此预留无线资源，此时 drx-RetransmissionTimer 也就可以配得短些。drx-RetransmissionTimer 指定了从 UE 期待收到 DL 重传的子帧( HARQ RTT 之后 )开始，连续监听 PDCCH 的最大子帧数。

LTE 设备中允许 ENodeB 对不同的 QCI 业务设置不同的 DRX PROFILE 参数集，每一个参数集会包括 longDRX-Cycle (ms)、On Duration Timer (psf)、DRX Inactivity Timer(psf)、DRX Retrans Timer(psf) 4 个参数。UE 在进行不同的 QCI 业务时会执行最高优先级的业务的 DRX PROFILE。

而在 VOLTE 的业务下，QCI=1 的时延不能超过 100ms，所以 DRX cycle 不能设置得过长，不能使用原先 QCI=9 的 long DRX-cycle 设置（160ms），又由于 UE 在进行语音业务时，用户正在通话时会每 20ms 产生一个采样包，宜为设置 long DRX-cycle 为 40ms，为 20ms 的整数倍。同时，由于语音业务都是 20ms 产生一个采样包进行下发，用户在接收到语音数据包后并不需要连续监听，且由



于 longdrxcycle 更变，DRXinactivityTimer 也不宜设置过大（原 QCI=9 该参数为 60/200（psf）），宜为设置为 4（psf），以达到节电功能。

故 VOLTE 推荐的 DRX PROFILE 为

DRX参数配置	longDRX-Cycle (ms) : 40
	On Duration Timer (psf) : 8
	DRX Inactivity Timer(psf) : 4
	DRX Retrans Timer(psf) : 4

### 3.9 如何实现 2G 快速重选回 4G？

答：处于 2G 网络的终端可通过小区重新返回 4G，而重选频点信息将由 2G 系统广播的 SI2quater 消息提供。系统消息分为多种类型：type1、2、2bis、2ter、3、4、5、5bis、5ter、6、7、8、9、13。当终端处于 IDLE 态下，将用 BCCH 信道来收听系统消息 1 至 4 及 7，8，13。

UE 处于空闲时，系统消息以每 8 个复帧重复发送一次的循环方式在主 BCCH 信道和扩展 BCCH 信道中发送。因此引入循环序号 TC：

$$TC = \left( \frac{FN}{51} \right) \% 8, (TC \text{ 取值范围 } 0 \sim 7)$$

其中 FN 是 TDMA 的帧号，以 2716548 个 TDMA 帧为周期循环编号，取值范围（0~2716547）；(FN/51)是 TDMA 帧号对一个复帧长度的整除，可以确定帧号为 FN 的 TDMA 帧所归属的复帧的编号；正如上文提到的系统消息以每 8 个复帧重复一次的循环方式发送，(FN/51)%8 是复帧编号对 8 求模，可以确定

该复帧在以 8 个复帧为周期的循环中的位置；因此 TC 表示特定的系统消息在循环中的第几个复帧中发送。一个复帧的长度为 235ms，8 个复帧的周期时长为 1883ms，所以系统消息下发的最短间隔为 8 个复帧的时长 1883ms。各种系统消息发送的循环号 TC 和对应得发送信道如下表所示：

系统消息类型	TC	发送信道
Type 1	0	BCCH Norm
Type 2	1	BCCH Norm
Type 2 bis	5	BCCH Norm
Type 2 ter	5 or 4	BCCH Norm
Type 2 quarter	5 or 4	BCCH Norm
	5	BCCH Ext
Type 2n	4	BCCH Norm
	4	BCCH Ext
Type 3	2 and 6	BCCH Norm
Type 4	3 and 7	BCCH Norm
Type 7	7	BCCH Ext
Type 8	3	BCCH Ext
Type 9	4	BCCH Norm
Type 13	4	BCCH Norm
	0	BCCH Ext

从上表可以看出，SI2Quarter 在 BCCH Norm 当 TC=5 或 4 时发送，或者在扩展 BCCH(BCCH Ext)当 TC=5 时发送。如果 BCCH Norm 上发送 SI2Quarter，会和其他系统消息存在较大的发送碰撞，需要进行轮流发送。由于 SI2quarter 消息提供的内容较多，必须分多条消息发送，这样一来，发送小区重选需要的多条 SI2quarter 消息将消耗大量不确定时间。

以 SI2quarter 发送机制为例，SI2quarter 分 6 条消息下发，理论最短下发完成时间为  $1.883 \times 6 = 11.298$  秒，但实际中小区重选所需时间远大于这个值，据下图

可以看出，从终端完成 RAU 进入 IDLE 态到开始执行小区重选，需要约 45S 的时间。

13:24:27.848	RAU success	2.914s
13:25:11.123	IRAT G->L reselect start	

从信令上看，是由于 SI2quater 消息与 SI13 消息均在 BCCH Norm 的同一个 TC 上发送，由此产生了冲突，在这种情况下，需要 SI2quater 消息与 SI13 消息周期间轮流发送，这样一来每次冲突将导致一个周期(1883ms)的等待时间。

GPRS Indicator		
RA Colour: 0		
SI13 Position: (0) SYSTEM INFORMATION TYPE 13 message is sent on BCCH Norm		
3G Early Classmark Sending Restriction: (0) The sending of UTRAN,CDMA2000 and GERAN IU MODE CLASSMARK CHANGE mes		
SI2quater Indicator		
SI2quater_POSITION: (0) SYSTEM INFORMATION TYPE 2 quater message is sent on BCCH Norm		
13:24:58.393	↓ System Information Type 13	GSM RR
13:24:58.486	↓ Paging Request Type 2	GSM RR
13:24:58.658	↓ System Information Type 2ter	GSM RR
13:24:59.766	↓ Paging Request Type 1	GSM RR
13:25:00.452	↓ System Information Type 2quater	GSM RR
13:25:00.702	↓ System Information Type 2ter	GSM RR
13:25:00.826	↓ Paging Request Type 1	GSM RR
13:25:02.012	↓ Paging Request Type 1	GSM RR
13:25:02.199	↓ System Information Type 13	GSM RR
13:25:02.558	↓ System Information Type 2ter	GSM RR

由上述分析可看出，由于 SI2quater 与其他系统消息的发送冲突，将引起大量的发送等待时间，这样一来完整 SI2quater 消息的发送时间将大大增加。在 BCCH

Norm 上发送 SI2quater 消息时 ,很有可能会与其他系统消息发生冲突 ,而 BCCH Ext 上发送 SI2quater 消息将不存在这种情况 ,这样一来发送完整 SI2quater 消息的时间将大大减少 ,终端由 2G 重选回 4G 的速度也会随之提升。因此 ,可以通过设置在 BCCH Ext 上发送 SI2quater 消息来加速 2G 重选回 4G 过程。

### 3.10 空闲态 2G 到 4G 的互操作是如何实现的 ?

答 : GSM 结束通话后 ,若终端支持自主返回 4G ,则可直接返回 4G ;若终端不支持自主返回 4G ,且 2G 未广播 4G 邻区和重选参数 ,终端需通过 2→3→4 重选返回 LTE ,网络侧应注意配置 3→4 邻区 ;若终端不支持自主返回 4G ,但 2G 广播 4G 邻区及重选参数 ,终端可能通过 2G->4G 或 2G->3G->4G 返回 4G。包含 “终端自主返回 4G”以及“2G→3G→4G”两种方式。下表展示了 2G/3G/4G 互操作类型。

状态			方式	网络改造和配置
4G网络	空闲态	4G-3G	重选	1: 升级3G/4G核心网以支持3G/4G互通 2：配置3G邻区，广播3G邻区及相关重选参数
		4G-2G		配置2G邻区，广播2G邻区及相关重选参数
	数据业务连接态	4G-3G	重定向	开通4G-3G数据业务连接态重定向功能
		4G-2G		开通4G-2G数据业务连接态重定向功能
	语音业务	CSFB	重定向	升级2G/4G核心网以支持CSFB功能 开通4G-2G CSFB功能，配置2G邻区
		VOLTE (eSRVCC)	切换	升级2G/4G核心网以支持eSRVCC功能 开通4G-2G切换功能 配置2G邻区
3G网络	空闲态	3G-4G	重选	开通3G-4G的空闲态重选功能，配置4G邻区
		3G-2G		开通3G-2G的空闲态重选功能，配置2G邻区
	数据业务连接态	3G-4G	重定向	开通3G-4G数据业务连接态重定向功能
		3G-2G	CCO	开通3G-2G数据业务连接态重定向功能
	语音业务	3G-2G	切换	开通3G-2G的语音切换功能，升级2G以支持3G-2G的寓意切换功能
2G网络	空闲态, 数据业务连接态	2G-3G	重选	开通2G-3G的重选功能并配置3G邻区
		2G-4G		开通2G-4G的重选功能并配置4G邻区

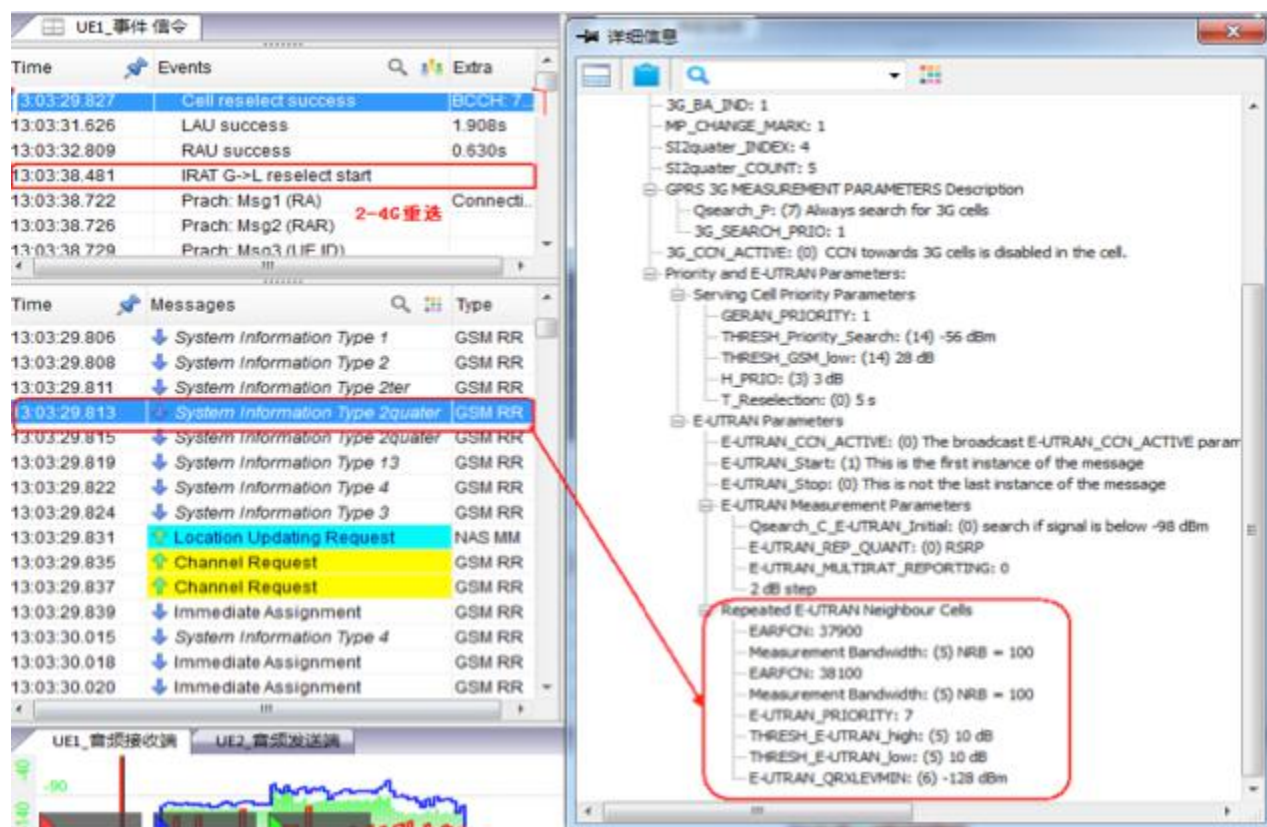


## 1. GSM->LTE 重选 (Idle 态)

启测条件：常测

判决条件：LTE RSRP > LTERXM+LTERUT

通过 SI2quarter 消息发送邻区频点信息。



## 2. TDSCDMA->LTE 重选 (Idle 态)

若 EarFcnPriority(LTE 的优先级) > Priority(3G 的优先级), 说明 TDS 重选优先级相对 LTE 重选优先级较低, 则对于 TDS 重选到 LTE 基于高优先级重选:



启测条件：常测

判决条件： $\text{LTE RSRP} > \text{EqrxlevMinRsrp} + \text{EThdToHighRsrp}$

目前现网将 TDS 启测条件设为始终开启测量，即只要满足判决条件后持续重选定时器设定的时间就执行重选。

若  $\text{EarFcnPriority}(\text{LTE 的优先级}) < \text{Priority}(\text{3G 的优先级})$ ，说明 TDS 重选优先级相对 LTE 重选优先级较高，则对于 TDS 重选到 LTE 基于低优先级重选：

启测条件： $\text{TDS PCCPCH RSCP} < \text{Qrxlevmin(s)} + \text{ThdPrioritySearch1}$

判决条件：

$\text{TDS PCCPCH RSCP} < \text{Qrxlevmin(s)} + \text{ThdServingLow} \ \&$

$\text{LTE RSRP} > \text{EqrxlevMinRsrp} + \text{EThdTolowRsrp}$

TDSCDMA 系统通过 SIB19 下发重选信息。

SysInfoType19
Type: BCH
Direction: Downlink
Computer Timestamp: 15:51:14.812
UE Timestamp: 12074117 (ms)
SysInfoType19
utra-PriorityInfoList
utra-ServingCell
priority: 5
s-PrioritySearch1: 30
threshServingLow: 15
utra-FrequencyAndPriorityInfoList
EUTRA-FrequencyAndPriorityInfo
earfcn: 37900
measurementBandwidth: (5) mbw100
priority: 7
qRxLevMinEUTRA: -65
threshXhigh: 12
threshXlow: 12
utraDetection: true

Time	Events	Extra
13:25:04.908	IRAT G->T reselect start	
13:25:05.914	RRC setup success	0.338s
13:25:07.095	RAU success	1.067s
13:25:07.098	IRAT G->T reselect success	2.191s
13:25:07.470	R RRC release	
13:25:08.392	RRC setup success	0.388s
13:25:08.491	LAU failure	
13:25:09.163	LAU success	0.658s
13:25:09.544	R RRC release	
13:25:19.005	IRAT T->L reselect start	
13:25:19.606	Prach: Msg1 (RA)	Connecti...
13:25:19.610	Prach: Msg2 (RAR)	
13:25:19.613	Prach: Msg3 (UE ID)	

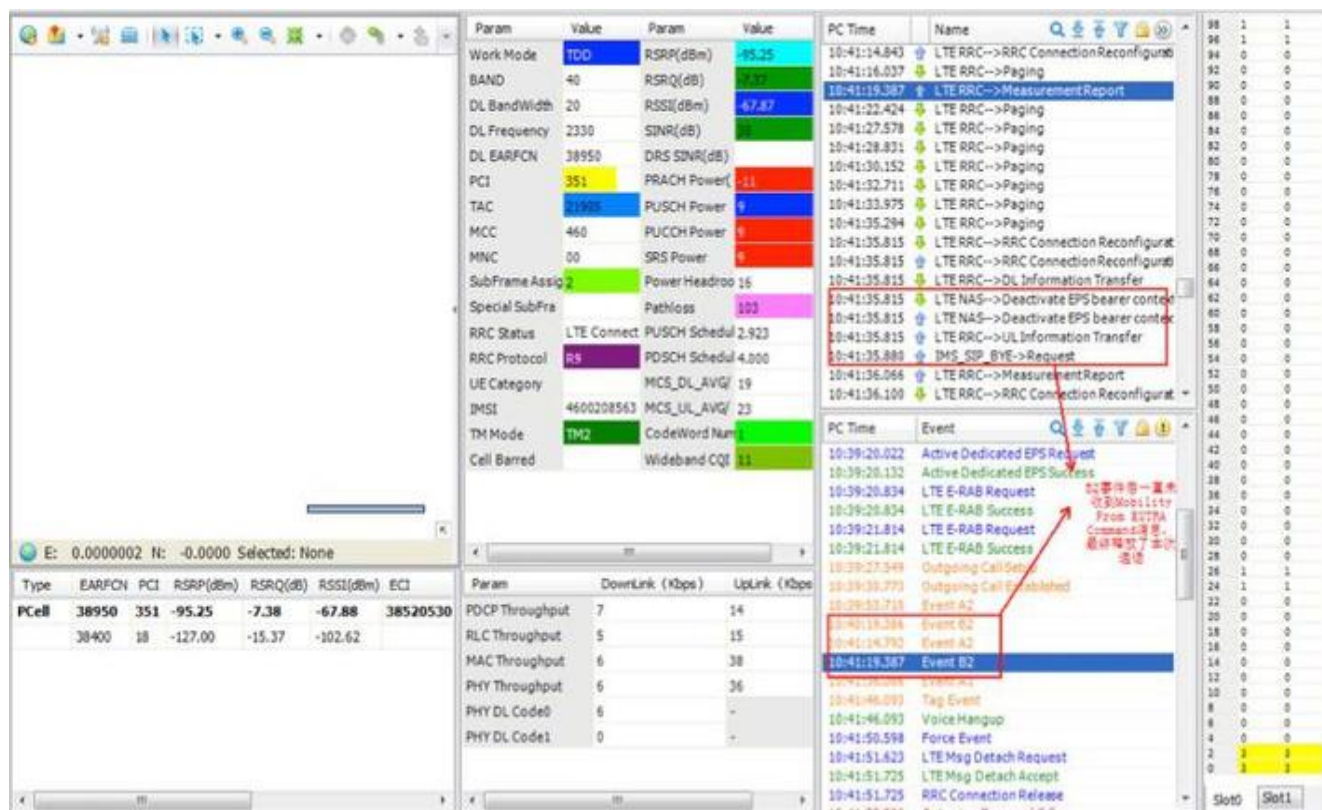
Time	Messages	Type
13:24:59.587	↓ Paging Request Type 1	GSM RR
13:25:00.767	↓ Paging Request Type 1	GSM RR
13:25:02.113	↓ Paging Request Type 1	GSM RR
13:25:03.139	↓ Paging Request Type 1	GSM RR
13:25:04.297	↓ Paging Request Type 1	GSM RR
13:25:04.912	↓ MasterInformationBlock	BCH
13:25:04.915	↓ SysInfoTypeSB1	BCH
13:25:04.919	↓ SysInfoType5	BCH
13:25:05.082	↓ SysInfoTypeSB1	BCH
13:25:05.085	↓ SysInfoType3	BCH
13:25:05.088	↓ SysInfoType11	BCH

### 3.11 定时器对 SRVCC 切换到 GSM 失败的影响（案例）

## 问题现象

按指导书设置了相关 SRVCC 参数、添加 GSM 邻区和 LNHOG。

测试过程中发现当满足 B2 事件的条件后，UE 上报 B2 事件，但是 UE 一直未收到从 ENodeB 下发的 Handover Command 消息，最终导致系统释放了本次通话，多次拨测均存在此问题。



## 问题分析

### 1、核查终端是否支持 SRVCC

Time	Source	Destination	eH3G ID	Protocol	SMS	Information
2014-11-04 08:15:12.035501000	192.168.170.2	192.168.164.3		SCTP/SIAP		SACK id=InitialContextSetup, InitialContextSetupResponse
2014-11-04 08:15:12.035513000	192.168.170.2	192.168.164.3		SCTP/SIAP		SACK id=InitialContextSetup, InitialContextSetupResponse
2014-11-04 08:15:12.674292000	192.168.163.99	192.168.201.60	0400f630	SCTP/SIAP/NAS-EPS		id=InitialUeMessage/Attach request / PDN connectivity request
2014-11-04 08:15:12.681543000	192.168.201.60	192.168.163.99		SCTP/SIAP/NAS-EPS		SACK id=downlinkNASTransport/ Identity request
2014-11-04 08:15:12.698167000	192.168.163.99	192.168.201.60	0400f630	SCTP/SIAP/NAS-EPS		id=uplinkNASTransport/ Identity response
2014-11-04 08:15:12.751537000	192.168.201.60	192.168.163.99		SCTP/SIAP/NAS-EPS		SACK id=downlinkNASTransport/ Authentication request
2014-11-04 08:15:12.913122000	192.168.163.99	192.168.201.60	0400f630	SCTP/SIAP/NAS-EPS		id=uplinkNASTransport/ Authentication response
2014-11-04 08:15:12.921342000	192.168.201.60	192.168.163.99		SCTP/SIAP/NAS-EPS		SACK id=downlinkNASTransport/ Security mode command
2014-11-04 08:15:12.938121000	192.168.163.99	192.168.201.60	0400f630	SCTP/SIAP/NAS-EPS		id=uplinkNASTransport/ Security mode complete
2014-11-04 08:15:12.941566000	192.168.201.60	192.168.163.99		SCTP/SIAP/NAS-EPS		SACK id=downlinkNASTransport/ ESM information request
2014-11-04 08:15:12.958131000	192.168.163.99	192.168.201.60	0400f630	SCTP/SIAP/NAS-EPS		id=uplinkNASTransport/ ESM information response
2014-11-04 08:15:13.061637000	192.168.201.60	192.168.163.99		SCTP/SIAP/NAS-EPS		SACK id=InitialContextSetup, InitialContextSetupRequest / Attach accept / activate d
2014-11-04 08:15:13.064882000	192.168.163.99	192.168.201.60		SCTP/SIAP		SACK id=ueCapabilityInfoIndication/UERadioAccessCapabilityInformation / uecapabilityd

```

// MS Network Capability
Element ID: 0x11
Length: 3
... .. = GEA/1 Encryption algorithm available
... .. = SH capabilities via dedicated channel: mobile station supports mobile terminated point to point SMS via dedicated signalling channels
... .. = SH capabilities via GPRS channels: mobile station supports mobile terminated point to point SMS via GPRS packet data channels
... .. = LCS support: mobile station does not support mobile terminated point to point SMS via GPRS packet data channels
... ..01.. = SS Screening indicator: capability of handling of ellipsis notation and phase 2 error handling (0x01)
... ..0.. = SOLSA capability: The ME does not support SOLSA
... ..01.. = Revision level indicator: used by a mobile station supporting R99 or later versions of the protocol
... .. = PSF feature mode: mobile station does support BSS packet flow procedures
... ..0.. = extended GEA bits: 0x20
... ..0.. = LCS VA capability: LCS value added location request notification capability not supported
... ..0.. = PS inter-RAT HO from GERAN to UTRAN Lu mode capability: PS inter-RAT HO to UTRAN Lu mode not supported
... ..0.. = PS inter-RAT HO from GERAN to E-UTRAN SI mode capability: PS inter-RAT HO to E-UTRAN SI mode not supported
... ..0.. = EPS combined procedures capability: mobile station supports EPS combined procedures
... ..01.. = ISM support: the mobile station supports ISM
... ..0.. = SVCC to GERAN/UTRAN capability: SVCC from UTRAN MDPA to E-UTRAN to GERAN/UTRAN supported
... ..0.. = EPS capability: EPS supported
... ..0.. = NF capability: mobile station supports the notification procedure
... ..0.. = GERAN network sharing capability: mobile station does not support GERAN network sharing
// Location area identification - old location area identification
// Mobile station classmark 2
Element ID: 0x11
    
```

从抓取的信令可以看到 UE 上发 B2 后，EnodeB 向 MME 发送了

22522	234E	TUP_SRB_RECEIVE_IND_MSG	UE ID: 216, CRNTI: 57420, Cell ID: 1	
22523	270F	TUPC_L3S1_MESSAGE_REQ_MSG	eNB STAP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME STAP ID: 57186851, Conn ID: 2752, L3 Link ID: 4	Cause: radioNetwork - time-criticalHandover
22524	2213	MAC_PCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB PDSCH/PCH/PCCH: RrcPagng, Cell ID: 1	TMSI: C34022D
22525	270D	TUPC_L3S1_MESSAGE_IND_MSG	UE ID: 0, MME STAP ID: 0, L3 Link ID: 4	
22526	2325	CELLC_PAGING_REQ_MSG		
22527	270D	TUPC_L3S1_MESSAGE_IND_MSG	UE ID: 0, MME STAP ID: 0, L3 Link ID: 4	
22528	2325	CELLC_PAGING_REQ_MSG		
22529	2213	MAC_PCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB PDSCH/PCH/PCCH: RrcPagng, Cell ID: 1	TMSI: D353921
22530	270D	TUPC_L3S1_MESSAGE_IND_MSG	UE ID: 0, MME STAP ID: 0, L3 Link ID: 2	

从核心网抓取的 MMElog 中可以看到 MME 已经收到了 ENB 上发的

HandoverRequired 消息，并开始向 MSC 发送 PS to CS Request 并得到了响



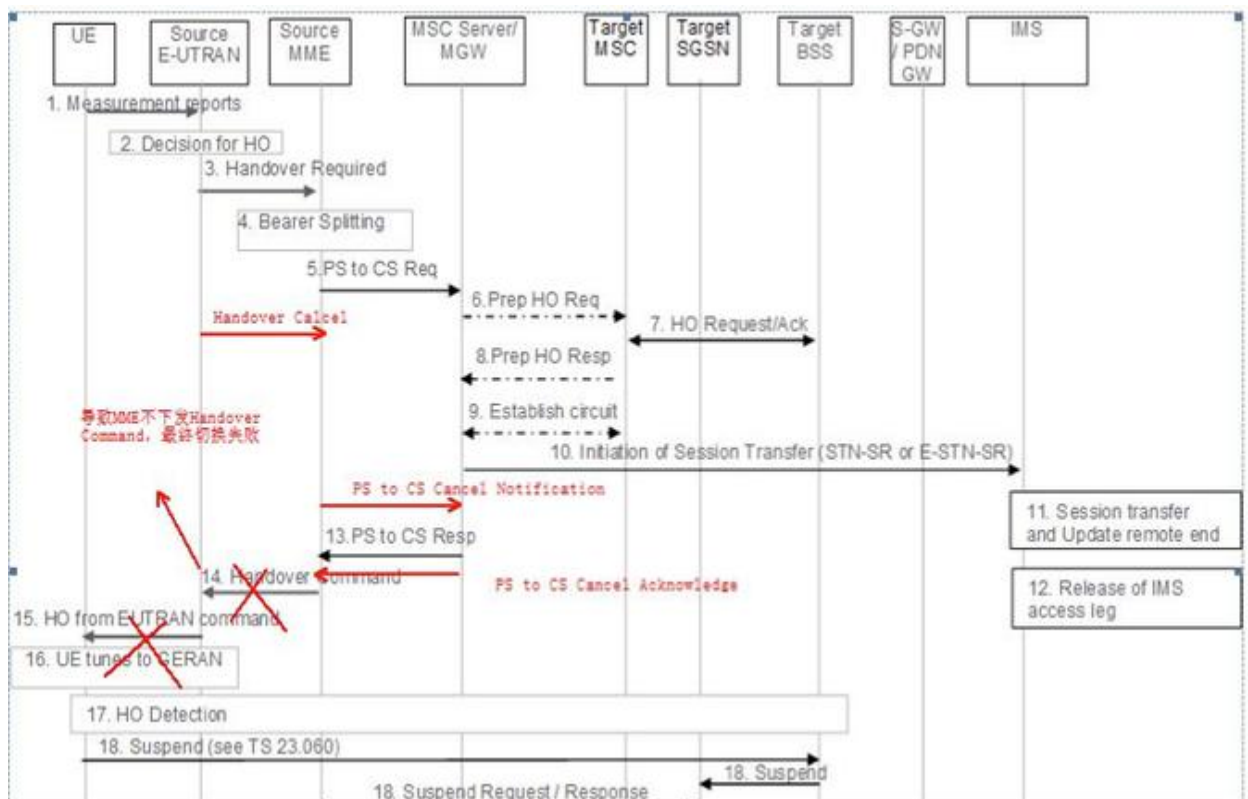
应,但是此后 ENB 却上发了一条 Handover Cancel 消息给 MME (原因值为 9),  
最终导致了 MSC 向 MME 确认了 Cancel 消息, 切换流程终止。

序号	消息序号	日期	毫秒	信令消息类	消息方向	消息属性	消息类型	IMSI/MMEI	消息长
186	555	2015-07-28 11:00:49	76	0:3:SPP:6	ENB->MME	Internal	EMS SIGNALING NORMAL	460020856358603	408
187	556	2015-07-28 11:00:49	76	0:3:SPP:6	MPDP->USER	Internal	E MPDP USER TRANS FIN	460020856358603	68
188	557	2015-07-28 11:01:05	777	0:10:SGP:2	SIAP->MM	Internal	HANDOVER REQ	460020856358603	152
189	558	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	SIAP->MM	Internal	SIAP SPU HANDOVER REQ	460020856358603	152
190	559	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MM->SIAP	Internal	SPU SIAP CHANGE MM COIN INDEX	460020856358603	64
191	560	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MMCB	Internal	MM CB	460020856358603	4332
192	561	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB STATIC	460020856358603	1003
193	562	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB DYNAMIC	460020856358603	1132
194	563	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MM->MM	Internal	MM MM INTERNAL	460020856358603	164
195	564	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MM->DNS	Internal	MM DNS REQ	460020856358603	544
196	565	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MMCB	Internal	MM CB	460020856358603	4332
197	566	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB STATIC	460020856358603	1003
198	567	2015-07-28 11:01:05	777	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB DYNAMIC	460020856358603	1132
199	568	2015-07-28 11:01:05	780	0:3:SPP:6	DNS->MM	Internal	DNS MM QUERY	460020856358603	312
200	569	2015-07-28 11:01:05	780	0:3:SPP:6	MM->MM	Internal	MM MM INTERNAL	460020856358603	103
201	570	2015-07-28 11:01:05	780	0:3:SPP:6	MME(SGSN)->MSC	Protocol	SRVCC_PS to CS Request	460020856358603	329
202	571	2015-07-28 11:01:05	780	0:3:SPP:6	MMCB	Internal	MM CB	460020856358603	4332
203	572	2015-07-28 11:01:05	780	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB STATIC	460020856358603	1003
204	573	2015-07-28 11:01:05	780	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB DYNAMIC	460020856358603	1132
205	574	2015-07-28 11:01:06	794	0:10:SGP:2	SIAP->MM	Internal	HANDOVER CANCEL	460020856358603	68
206	575	2015-07-28 11:01:06	795	0:3:SPP:6	SIAP->MM	Internal	SIAP SPU HANDOVER CANCEL	460020856358603	68
207	576	2015-07-28 11:01:06	795	0:3:SPP:6	MM->MM	Internal	MM MM INTERNAL	460020856358603	84
208	577	2015-07-28 11:01:06	795	0:3:SPP:6	MM->MM	Internal	MM MM INTERNAL	460020856358603	65
209	578	2015-07-28 11:01:06	795	0:3:SPP:6	MME(SGSN)->MSC	Protocol	SRVCC_PS to CS Cancel Notification	460020856358603	206
210	579	2015-07-28 11:01:06	795	0:3:SPP:6	MMCB	Internal	MM CB	460020856358603	4332
211	580	2015-07-28 11:01:06	795	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB STATIC	460020856358603	1003
212	581	2015-07-28 11:01:06	795	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB DYNAMIC	460020856358603	1132
213	582	2015-07-28 11:01:06	810	0:3:SPP:6	MSC->MME(SGSN)	Protocol	SRVCC_PS to CS Response	460020856358603	241
214	583	2015-07-28 11:01:06	810	0:3:SPP:6	MM->MM	Internal	MM MM INTERNAL	460020856358603	107
215	584	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MSC->MME(SGSN)	Protocol	SRVCC_PS to CS Cancel Acknowledge	460020856358603	200
216	585	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MM->MM	Internal	MM MM INTERNAL	460020856358603	65
217	586	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MM->SM	Internal	MM SM SESS RSTR INTF	460020856358603	76
218	587	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MMCB	Internal	MM CB	460020856358603	4332
219	588	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB STATIC	460020856358603	1003
220	589	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MMSCB	Internal	MM SDB DYNAMIC	460020856358603	1132
221	590	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MM->MM	Internal	MM MM INTERNAL	460020856358603	76
222	591	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MM->SIAP	Internal	SPU SIAP HANDOVER CANCEL S/E	460020856358603	68
223	592	2015-07-28 11:01:06	819	0:3:SPP:6	MMCB	Internal	MM CB	460020856358603	4332

#### 4、再次核查 emil log

再次分析 emil log 发现, ENB 确实向 MME 上发了 Handover Cancel 消息,  
原因值为: radioNetwork: tS1relocprep-expiry (S1 重定位准备超时), 初步判定为某一定时器超时

22734	2213	MAC_PDCCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB PDSCH/PCH/PCCH: RrcPaging, Cell ID: 1	TMSI: D252A1E
22735	2700	TUPC_L3S1_MESSAGE_IND_MSG	UE ID: 0, MME S1AP ID: 0, L3 Link ID: 1	
22736	2325	CELLC_PAGING_REQ_MSG		
22737	2213	MAC_PDCCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB PDSCH/PCH/PCCH: RrcPaging, Cell ID: 1	TMSI: CFAE66E
22738	2700	TUPC_L3S1_MESSAGE_REQ_MSG	eNB S1AP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186631, Conn ID: 2792, L3 Link ID: 4	Cause: radioNetwork_51:Incompatible
22739	2213	MAC_PDCCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB PDSCH/PCH/PCCH: RrcPaging, Cell ID: 1	TMSI: E464035, TMSI: DF5F15
22740	2700	TUPC_L3S1_MESSAGE_IND_MSG	UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186631, L3 Link ID: 4	
22741	2213	MAC_PDCCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB PDSCH/PCH/PCCH: RrcPaging, Cell ID: 1	TMSI: F777F65, TMSI: F272668
22742	2213	MAC_PDCCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB PDSCH/PCH/PCCH: RrcPaging, Cell ID: 1	TMSI: CC4C835
22743	2213	MAC_PDCCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB PDSCH/PCH/PCCH: RrcPaging, Cell ID: 1	TMSI: DA5AA3B
22744	2358	MAC_CCH_DATA_RECEIVE_IND_MSG	UE PUSCH/UL-SCH/CCCH (Msg3): RrcConnectionRequest & eNB PDCCH DCI 0, CRNTI: 62971, Cell ID: 1	
22745	2358	MAC_CCH_DATA_RECEIVE_IND_MSG	UE PUSCH/UL-SCH/CCCH (Msg3): RrcConnectionRequest & eNB PDCCH DCI 0, CRNTI: 62971, Cell ID: 1	
22746	2700	TUPC_L3S1_MESSAGE_IND_MSG	UE ID: 593, MME S1AP ID: 314605533, L3 Link ID: 3	
22747	2328	CELLC_RAC_REQ_MSG	UE ID: 965	



包含有 Cancel 消息的 SRVCC 部分信令

并且通过分析发现，从 HandoverRequired 到 HandoverCancel 间隔 1 秒整，

可以判断这个定时器设置的值为 1 秒钟



36883	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	45:51.2
37201	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	45:52.1
49537	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	46:46.8
49647	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	46:47.9
50035	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	46:49.4
50319	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	46:50.4
53690	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:04.8
54000	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:05.8
60073	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:31.9
60283	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:32.9
60348	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:33.3
60571	27DF	TUFC_L3S1_MieNB SIAP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME SIAP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:34.3

## 5、定时器设置

参数核查发现，Timer T304 for interRAT GSM 与 LTE 向 GSM 切换有关，并且现网设置也为 1s，尝试修改到 8s 中进行复测，问题仍然存在

Timer T304 for interRAT GSM: 1000ms

咨询其他项目发现，还有 1 个定时器参数 Supervision timer for handover preparation to GSM 会对 SRVCC 切换有影响，查询现网发现该参数设置为 1s，修改为 5s 后进行复测，问题恢复。

Supervision timer for handover preparation to GSM: 1000ms

## 建议方案

修改 Supervision timer for handover preparation to GSM 1000ms 到 5000ms

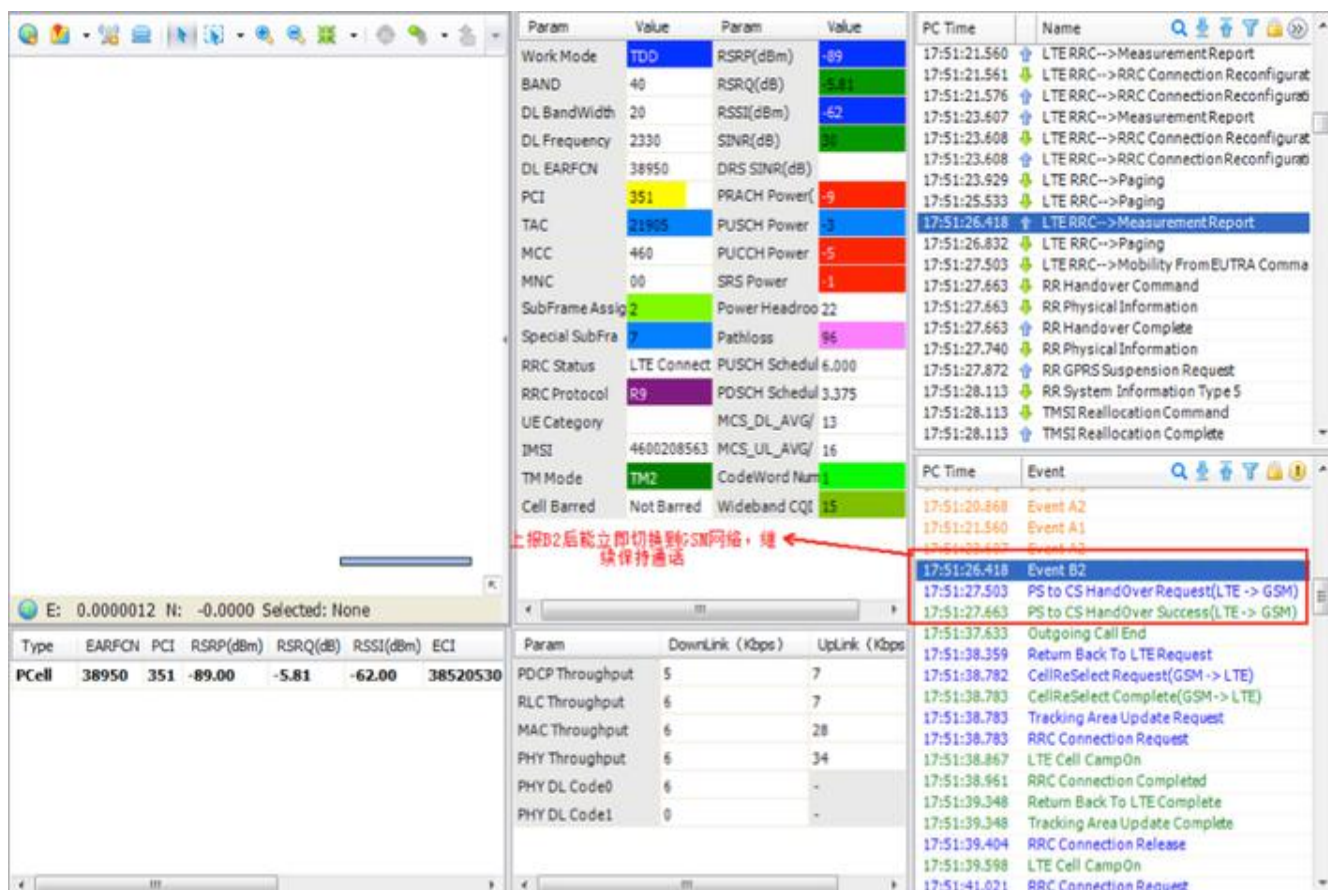
## 复测验证

多次复测，UE 都能正常切换的 GSM 网络。

3161	3161	2015-07-10 17:11:38	136	0:3:SPP:9	SM-RMS	Internal	RMS SIGNALING NORMAL	460025056110032	138
3162	3162	2015-07-10 17:11:38	136	0:3:SPP:9	MMDP -> MME	Internal	E-MMDP USER TRANS. SM	460025056110032	69
3163	3163	2015-07-10 17:12:16	885	0:1:SGP:3	SCIP -> SIAPADP	Internal	HANDOVER REQUIRED	460025056110032	186
3164	3164	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	SIAP -> MM	Internal	SIAP SPU HANDOVER REQ	460025056110032	167
3165	3165	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MM -> SIAP	Internal	SPU SIAP CHANGE MM CONN INDEX	460025056110032	64
3166	3166	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMCB	Internal	MM CB	460025056110032	4332
3167	3167	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB STATIC	460025056110032	1003
3168	3168	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB DYNAMIC	460025056110032	1132
3169	3169	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	460025056110032	179
3170	3170	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MM -> DNS	Internal	MM DNS REQ	460025056110032	544
3171	3171	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMCB	Internal	MM CB	460025056110032	4332
3172	3172	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB STATIC	460025056110032	1003
3173	3173	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB DYNAMIC	460025056110032	1132
3174	3174	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	DNS -> MM	Internal	MM DNS QUERY	460025056110032	259
3175	3175	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	460025056110032	118
3176	3176	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MME(SGSN) -> MSC	Protocol	SRVCC PS to CS Request	460025056110032	344
3177	3177	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMCB	Internal	MM CB	460025056110032	4332
3178	3178	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB STATIC	460025056110032	1003
3179	3179	2015-07-10 17:12:16	885	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB DYNAMIC	460025056110032	1132
3180	3180	2015-07-10 17:12:16	885	0:1:SGP:3	eNodeB -> MME	Protocol	HANDOVER REQUIRED	460025056110032	186
3181	3181	2015-07-10 17:12:16	885	0:1:SGP:3	SIAP -> MM	Internal	HANDOVER REQ	460025056110032	167
3182	3182	2015-07-10 17:12:18	351	0:3:SPP:9	MSC -> MME(SGSN)	Protocol	SRVCC PS to CS Response	460025056110032	1
3183	3183	2015-07-10 17:12:18	351	0:3:SPP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	460025056110032	107
3184	3184	2015-07-10 17:12:18	351	0:3:SPP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	460025056110032	206
3185	3185	2015-07-10 17:12:18	351	0:3:SPP:9	MM -> SIAP	Internal	SPU SIAP HANDOVER CND	460025056110032	120
3186	3186	2015-07-10 17:12:18	351	0:3:SPP:9	MMCB	Internal	MM CB	460025056110032	4332
3187	3187	2015-07-10 17:12:18	351	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB STATIC	460025056110032	1003
3188	3188	2015-07-10 17:12:18	351	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB DYNAMIC	460025056110032	1132
3189	3189	2015-07-10 17:12:18	352	0:1:SGP:3	MME -> eNodeB	Protocol	HANDOVER COMMAND	460025056110032	162
3190	3190	2015-07-10 17:12:18	352	0:1:SGP:3	SIAPADP -> SCIP	Internal	HANDOVER COMMAND	460025056110032	162
3191	3191	2015-07-10 17:12:18	801	0:3:SPP:9	MSC -> MME(SGSN)	Protocol	SRVCC PS to CS Complete Notification	460025056110032	201
3192	3192	2015-07-10 17:12:18	801	0:3:SPP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	460025056110032	66
3193	3193	2015-07-10 17:12:18	801	0:3:SPP:9	MM -> SM	Internal	MM SM CTRL REL CONN NOTIFY	460025056110032	82
3194	3194	2015-07-10 17:12:18	801	0:3:SPP:9	MMCB	Internal	MM CB	460025056110032	4332
3195	3195	2015-07-10 17:12:18	801	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB STATIC	460025056110032	1003
3196	3196	2015-07-10 17:12:18	801	0:3:SPP:9	MMSCB	Internal	MM SCB DYNAMIC	460025056110032	1132
3197	3197	2015-07-10 17:12:18	801	0:3:SPP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	460025056110032	64
3198	3198	2015-07-10 17:12:18	801	0:3:SPP:9	MME(SGSN) -> MSC	Protocol	SRVCC PS to CS Complete Acknowledge	460025056110032	195

MME下发了  
HandoverCommand

MME 信令



空口信令

## 参数总结

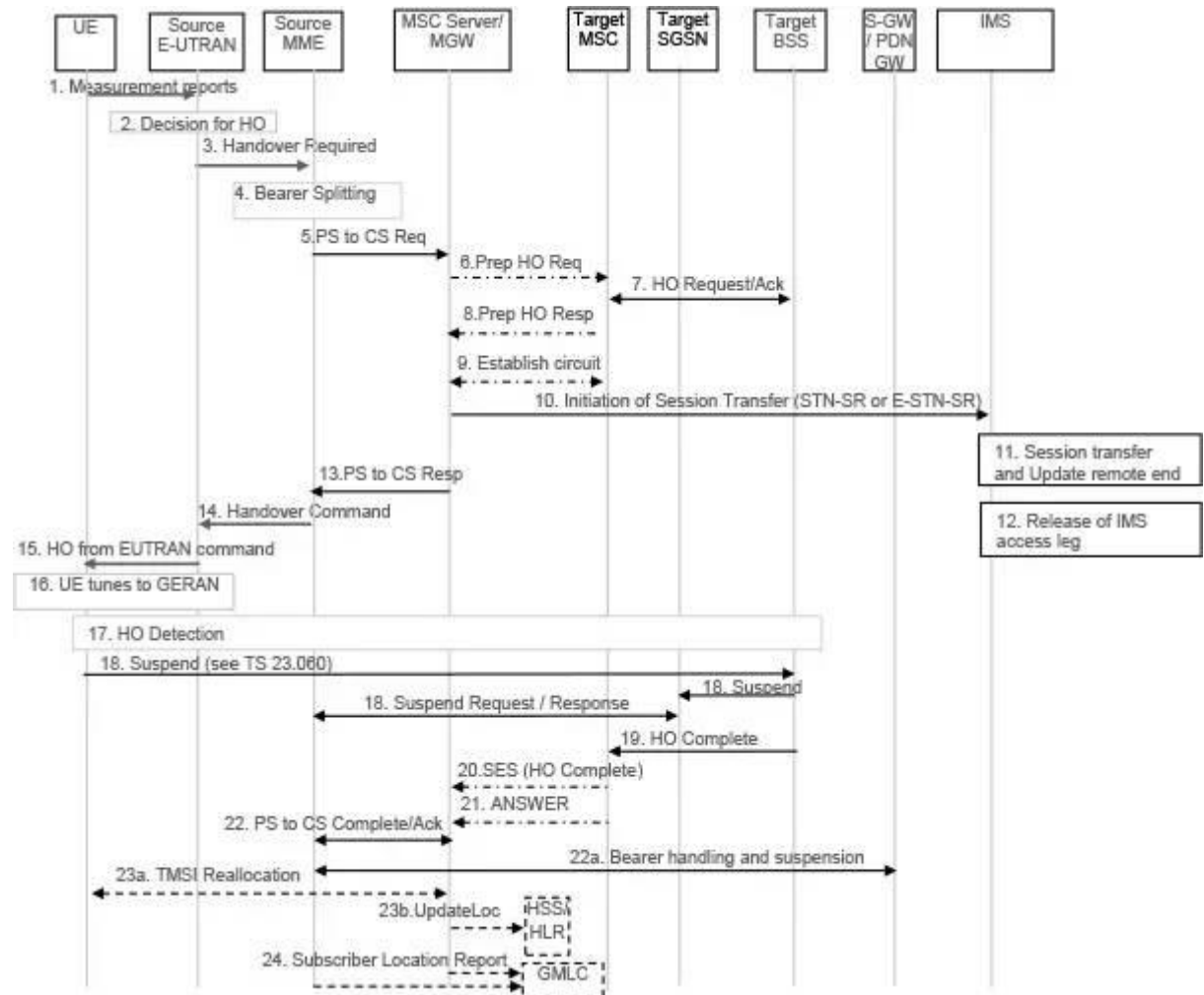
- 1、Timer T304 for interRAT GSM，用于 ENB 内部计算监督切换执行阶段的时间，起于 MOBILITY FROM EUTRAN COMMAND，止与 RRC Re-Establishment，PS 切换参数
- 2、Supervision timer for handover preparation to GSM，用于通过 S1 切换到异系统的 MME 响应准备阶段的时间，起于：HANDOVER REQUIRED，止与 HANDOVER COMMAND 或者 PREPARATION FAILURE，超时将终止或者取消切换流程，SRVCC 参数



## 经验总结

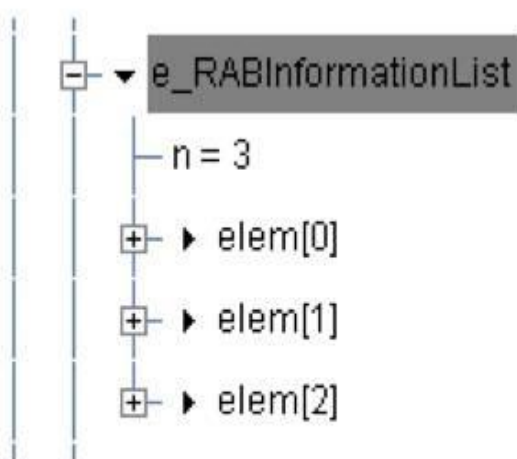
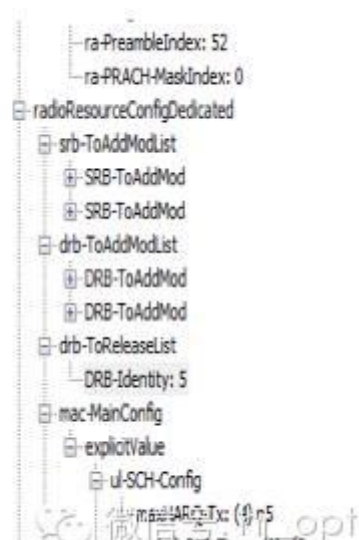
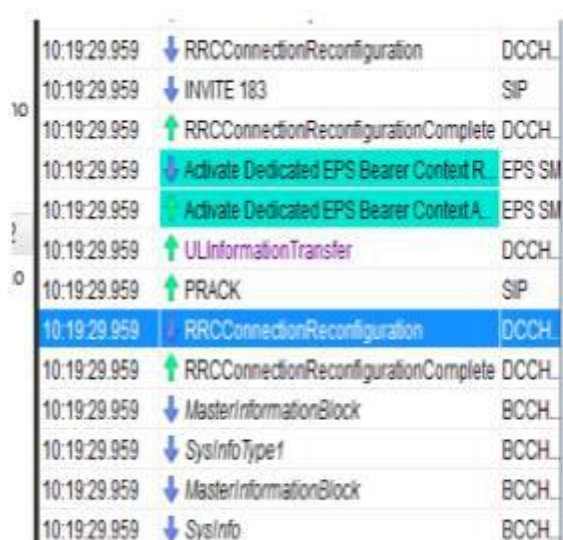
- 1、此类问题优先核查终端性能、测试卡权限
- 2、核查基站相关参数
- 3、请核心网协助核查是否参数有误
- 4、通过空口、S1 口的实际信令与正常信令进行比对，找出信令异常的部分再进行分析

## 附：正常的 SRVCC 流程

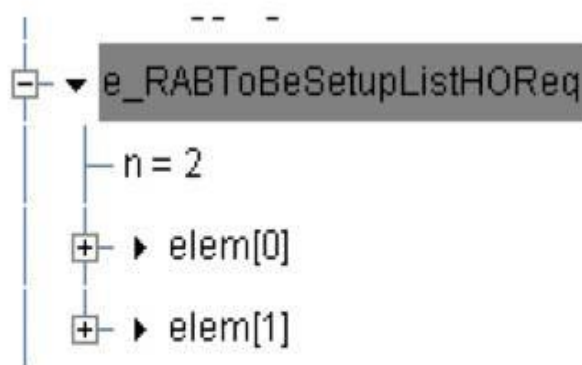


### 3.12 RLC 优先级优化

现象：呼叫建立与切换过程冲突，专载被 MME 释放。呼叫建立过程中专载建立与切换几乎同时发生，MME 未收到 NAS 专载完成消息导致释放专载，终端回复 invite580（也有上发 CANCEL 的情况），专载丢失形成未接通事件。



源小区3条DRB



目标小区2条DRB

微信号: nr\_opt

原因分析：QCI5 设置的 RLC 优先级为 2，高于 SRB=2(传送 NAS 层消息)配置为 3。导致 NAS 的层 3 消息已经比 MR 要早，但是因为优先级比 MR 和 SIP 低，未及时发送。

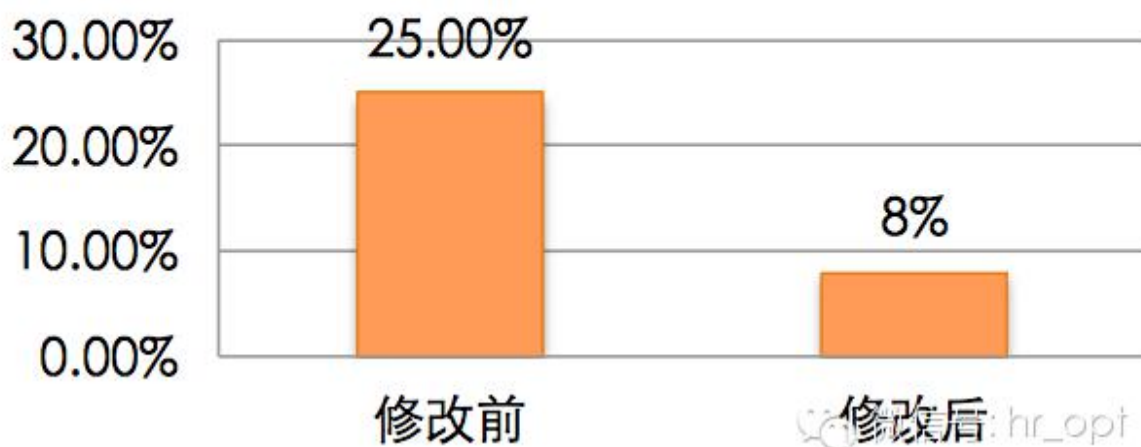
优化措施：降低 QCI 5 优先级，确保 SIP 消息及时上传，修改后此类问题改善明显。



QCI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SRB1	SRB2
优先级(默认)	2	3	4	5	1	6	7	8	9	1	3
优先级(修改值)	4	5	1	2	3	6	7	8	9	1	3



## 切换专载丢失占比



### 3.13 QCI 5 PDCP DiscardTimer 时长优化

现象：终端业务建立过程中，出现 SIP 信息传递丢失的问题，导致收到网络下发的 INVITE500 或者 580 等原因值释放。

原因分析：UE 在无线信道较差的情况下，SIP 信令发送或接收不完整或者无法及时传递，导致 IMS 相关定时器超时而发起会话 cancel。经过分析，由于 QCI5 的 pdcP 丢弃时长过小，在无线覆盖较差的地方，上行时延会变大，容易导致 QCI5 信令丢包。

## 数据被丢弃

```
2015 Apr 15 16:21:53.374 [8D] 0xB0B4 LTE PDCP UL Statistics Pkt
Version = 1
Number of SubPackets = 1
Subpacket ID = 197
SubPacket = ( UL Statistics )
Version = 2
Subpacket Size = 576
Version2 {
  Num RBs = 4
  PDCPUL Errors = 150
  RBs[0]
    Rb Cfg Idx = 3, Mode = AM, PDCP Hdr Len = 2, Num RST = 0
    Num PdcP Ul Buffer Pkt = 0, Num PdcP Ul Buf Pkt Bytes = 0
    Cumulative Total,
    PDCP UL Stats, 3, Num Flow Ctrl Trigger = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num Data PDU Tx = 3,
    PDCP UL Stats, 3, Num Data PDU Tx Bytes = 2446,
    PDCP UL Stats, 3, Num Control PDU Tx = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num Control PDU Tx Bytes = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num Status Report = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num ROHC Ctrl PDU Tx = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num ROHC Fail = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num Discard SDU = 1,
    PDCP UL Stats, 3, Num Discard SDU Bytes = 244,
    PDCP UL Stats, 3, Num PDU HO ReTx = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num PDU HO ReTx Bytes = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num Piggybk Rohc Feedbk Rcvd = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num Rohc Pdu Drop Ho = 0,
    PDCP UL Stats, 3, Num Rohc Pdu Drop Ho Ptes = 0,
    reserved
  PRef11
}
```

## 丢弃定时器过小

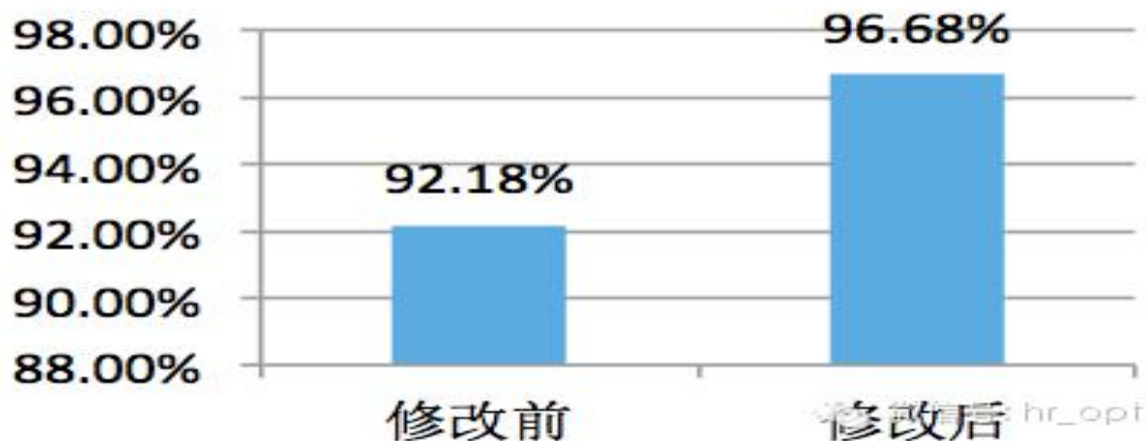
```
value DL-DCCH-Message ::=
{
  message c1 : rrcConnectionReconfiguration :
  {
    rrc-TransactionIdentifier 3,
    criticalExtensions c1 : rrcConnectionReconfiguration-r8 :
    {
      dedicatedInfoNASList
      {
        '275D26D27003625EC101051703696D73066D6E63303037066
      },
      radioResourceConfigDedicated
      {
        drb-ToAddModList
        {
          {
            eps-BearerIdentity 6,
            drb-Identity 4,
            pdcp-Config
            {
              discardTimer ms300,
            }
          }
        }
      }
    }
  }
}
```

优化措施：

QCI5 PDCP DiscardTimer 由 300ms 修改为无穷大

优化效果：

VoLTE 无线接通率提升明显



### 3.14 SBC 传输协议 TCP 重传次数优化

背景：被叫从 2G 返回 4G 后，主叫起呼，被叫首先 bye 消息，紧接着接连收到多条上一次呼叫的 invite，被叫回复 bye481\invite486\invite580，呼叫失败。

优化措施：爱立信 SBC 对 TCP 配置进行了修改：最大重传次数从 15 次改为 5 次，最大重传隔间从十几分钟改为 15s，此类问题已解决。

## SIP信令异常，本次呼叫收到上次呼叫的SIP信令

Time	Messages	Type
16:06:45.674	↓ Paging	PCCH
16:06:45.679	↑ Service Request	EPS MM
16:06:45.680	↑ RRCConnectionRequest	CCCH...
16:06:45.683	↓ RRCConnectionSetup	CCCH...
16:06:45.684	↑ RRCConnectionSetupComplete	DCCH...
16:06:45.685	↓ SecurityModeCommand	DCCH...
16:06:45.715	↑ SecurityModeComplete	DCCH...
16:06:45.717	↓ RRCConnectionReconfiguration	DCCH...
16:06:45.720	↑ RRCConnectionReconfigurationComplete	DCCH...
16:06:45.724	↓ RRCConnectionReconfiguration	DCCH...
16:06:45.725	↑ RRCConnectionReconfigurationComplete	DCCH...
16:06:45.726	↓ BYE	SIP
16:06:45.731	↑ BYE 481	SIP
16:06:45.760	↓ INVITE	SIP
16:06:45.762	↑ INVITE 100	SIP
16:06:45.805	↓ INVITE 183	SIP
16:06:45.805	↑ INVITE	SIP
16:06:45.806	↑ INVITE 100	SIP
16:06:45.807	↑ INVITE 486	SIP

爱立信IMS传输协议TCP配置默认15次，SIP消息未送达，TCP协议会一直做重传尝试，且每次重传不成功，下次等待重传时间会double，重传时间一直增加，最多会到十几分钟。

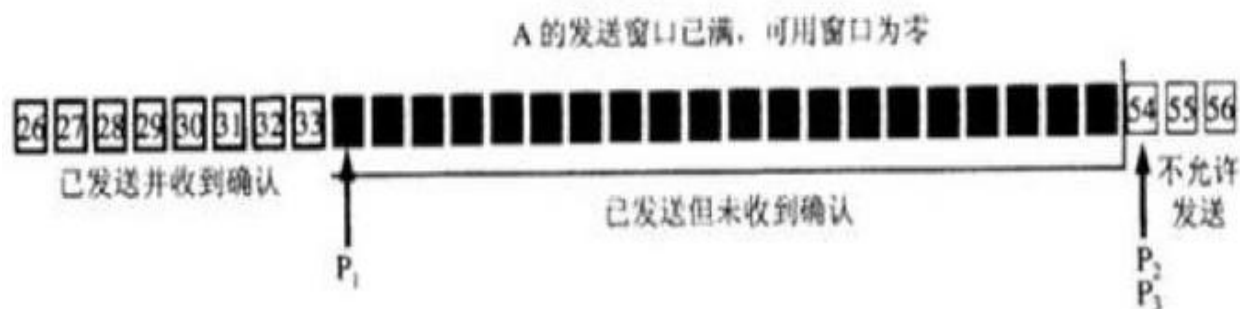
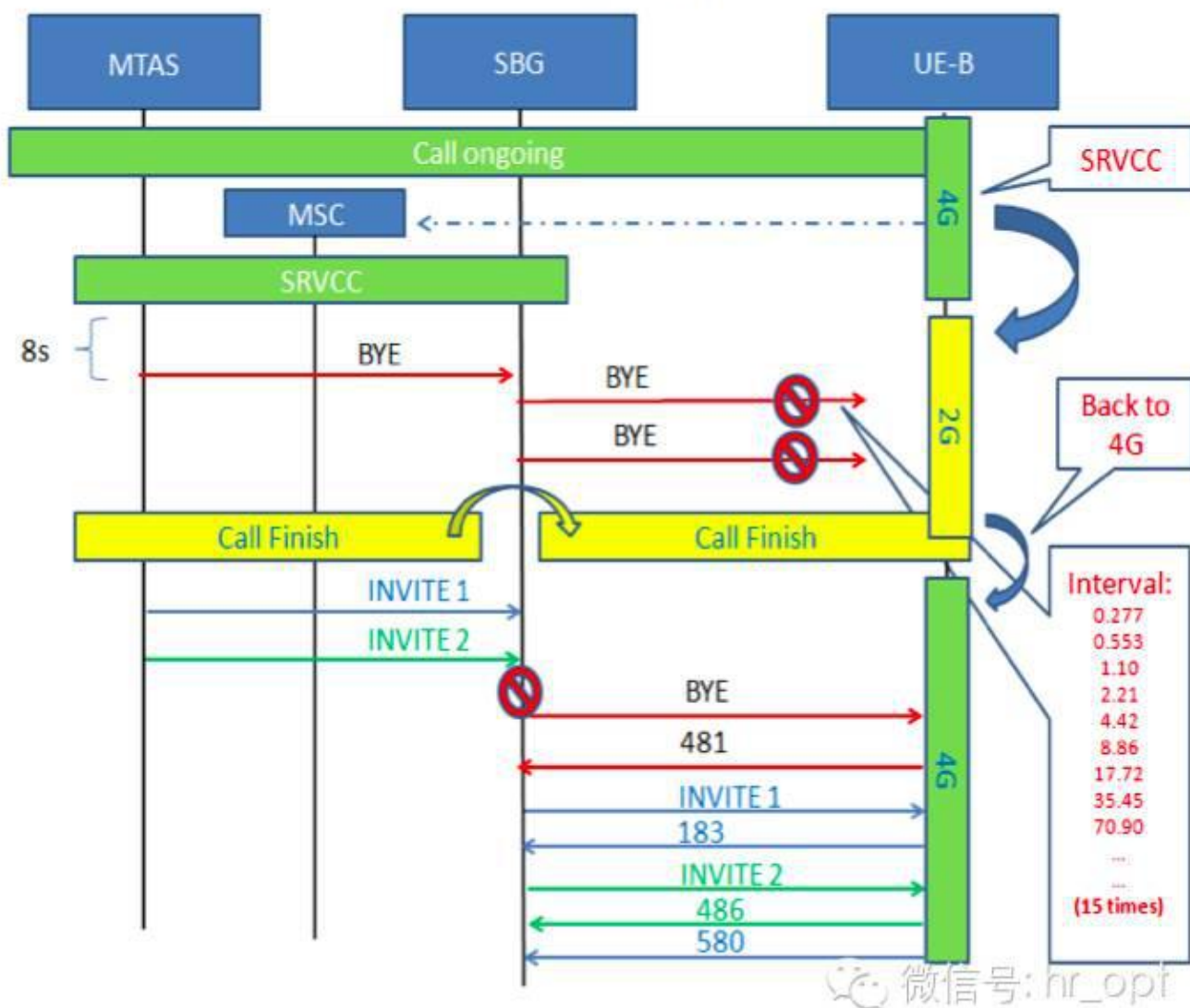


图 5-18 发送窗口内的序号都属于已发送但未收到确认

微信号: hr\_opt

## BYE消息重传机制



### 3.15 专载释放与切换冲突，通话结束未收到专载释放掉话

[问题描述] 在拉网测试过程中，通话挂机后，主叫上报 BYE 消息，IMS 回 BYE200 消息前后，同时手机发生切换，未收到 EPS 专载释放请求，1s 后软件统计掉话。



[问题分析]：经分析 MME log，发现 MME 未收到 PGW 下发的 delete bearer request 消息。当 X2 切换触发 SGW-initiated bearer modification procedure（完整信令是 CCR-CCA），如果此时 SIP 挂机触发 PCRF 也发 RAR 给 PGW，由于 Gx 链路时延等原因，使得 RAR 先于 CCA 到达 PGW，根据协议规定，PGW 会继续 SGW-initiated bearer modification procedure 而 reject RAR (result code DIAMETER\_OUT\_OF\_SPACE)。

[优化措施]：当前解决办法：

- （1）缩短 DRA 时延配置。
- （2）修改 SAPC 到 DRA 链路为主-备模式，保证 CCA 和 RAR 走同一路径和到达 PGW 的先后顺序。

[优化结果]：近期调整后的网格测试，暂时没有发现 BYE200 消息前后发生的切换没释放 QCI 1 专载的情况。

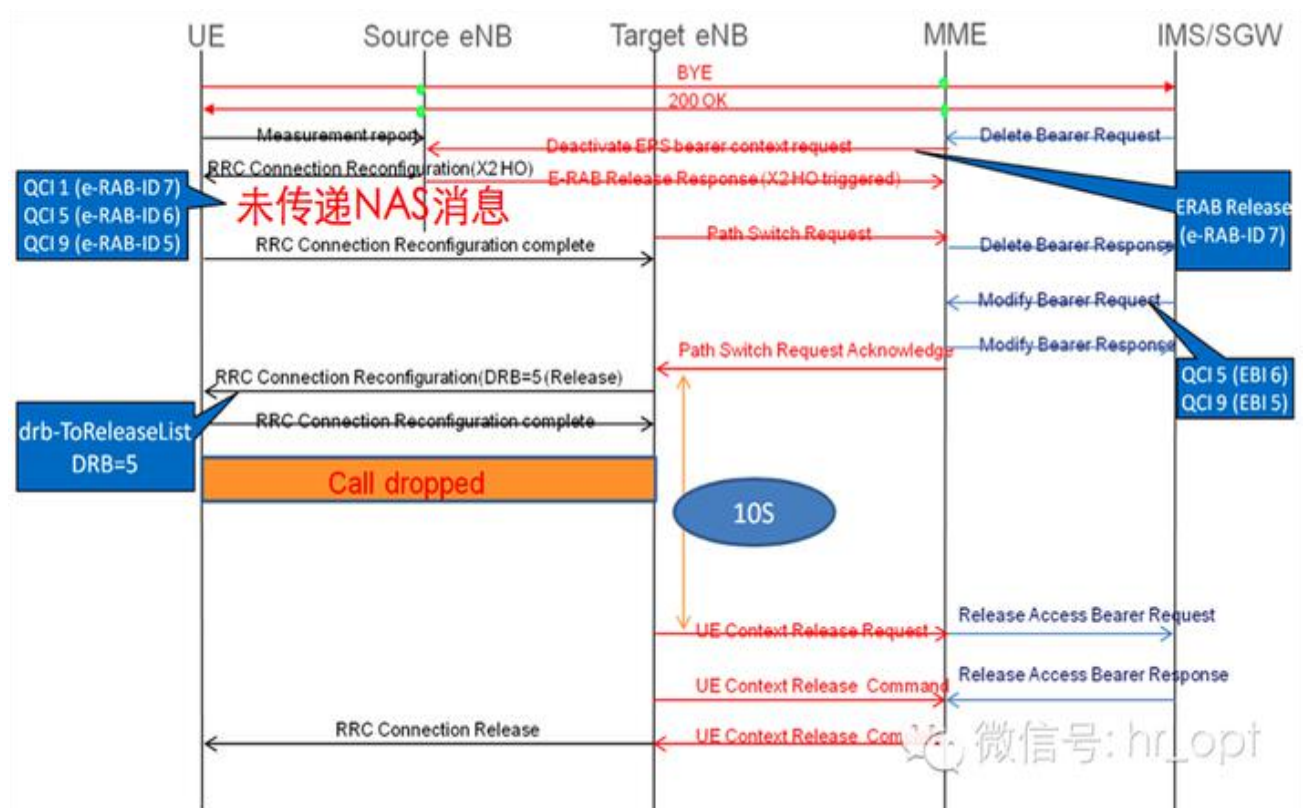
### 3.16 通话结束 MME 收到 del bearer req，专载释放与切换冲突，基站未下发 NAS

[问题描述]：通话挂机后，主叫上报 BYE 消息，IMS 回 BYE200 消息前后，同时手机发生切换，EPS 专载没有释放，1s 后软件统计掉话。



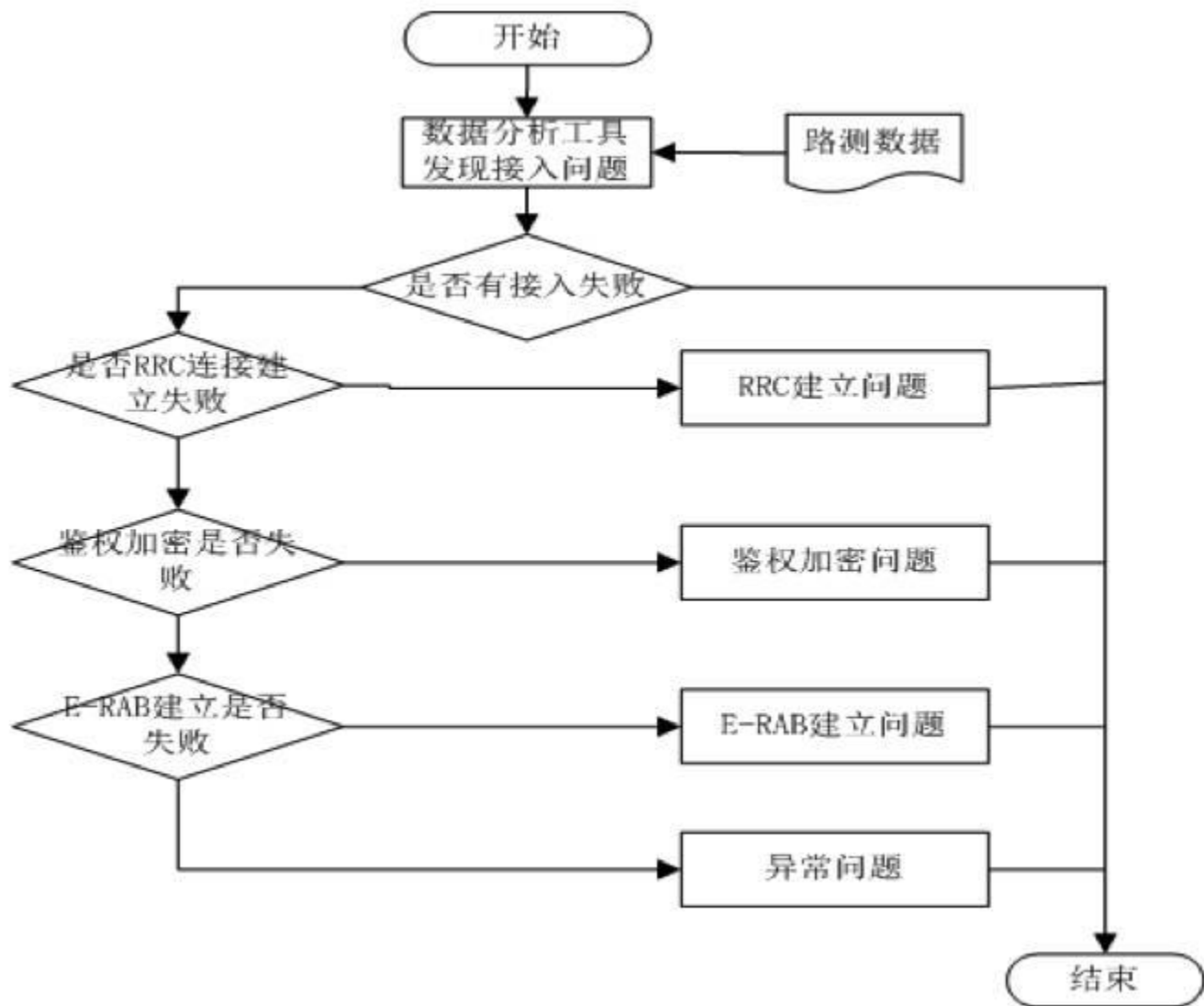
[问题分析]：主叫挂机后，MME 收到 del bearer req，下发 Deactivate EPS bearer context Request 给源 eNB 携带 NAS 释放专载，但同时源 eNB 触发 X2 切换，向 MME 响应 ERAB release response ( X2-Handover-Triggered )，NAS 消息未下发到手机。根据协议 36.413 中 8.6.2.4 有描述当 eNB 在触发 X2 切换时，eNB 将不传递 NAS 消息。

[优化措施]：属测试软件统计问题，建议软件加以剔除该问题。



## 4 常见 RF 优化问题

## 4.1 呼叫建立问题



### 4.1.1 RRC 建立失败

常见 RRC 连接建立失败原因有如下几种：

1. 弱覆盖区域发起接入；
2. 上行 RACH 问题；
3. TAU 过程中寻呼失败：

a) 小区重选参数设置不合理

b) 小区重选不及时

4. UE 未能在最好小区上发起接入；

5. RS 功率及功率分配参数问题；

6. 拥塞问题；

7. 设备异常问题。

RRC 连接建立失败解决措施：

1. RF 优化：消除弱覆盖、控制好越区覆盖

2. 优化 TA 边界，减小不必要的频繁 TAU，尽可能将 TA 边界规划在低密度区域。

3. 优化问题小区重选参数：保证 UE 能尽快选择最优小区发起接入。

4. 修改随机接入及功率分配参数：譬如 PRACH/PCCH/PDCCH/PDSCH/MSG3 等的功率偏置。

5. 修改 RS 功率：确保满足预期的小区覆盖半径。

#### 4.1.2 eRAB 承载问题

要实现 VoLTE 语音业务和视频业务需要建立以下承载组合：

语音业务载组合：SRB1+SRB2+2xAM DRB+1xUM DRB，其中，UM DRB 的 QCI=1，2 个 AM DRB 的 QCI 分别为 QCI=5 和 QCI=8/9。

音频业务承载组合：SRB1+SRB2+2xAM DRB+2xUM DRB，其中，2 个 UM DRB 的 QCI=1 和 QCI=2，2 个 AM DRB 的 QCI 分别为 QCI=5 和 QCI=8/9。

e-RAB 建立失败排查方法如下几种情况：

1) 弱覆盖导致 E-RAB 建立失败：

a) 上行覆盖差：排查是否存在上行干扰；

b) 下行覆盖差：排除 UE 解调性能不佳的因素，可以通过新增基站、进行 RF 优化，调整天馈系统、RS 功率优化等手段，改善弱覆盖区域的问题，提高无线信号的覆盖质量。

c) UE 没有驻留到最优小区发起接入：对于这种情况需要提高同频小区重选的启动门限和速度，使得 UE 尽快驻留在最优小区，在最优小区发起接入。

2) UE/MME 侧导致的 E-RAB 建立失败：

a) UE 设备异常导致的 UE 拒绝：通过升级 HW/SW 版本或者替换其他 UE 予以解决；

b) 针对 MME 侧导致的承载建立异常问题：排除无线信号覆盖质量问题和 S1 链路失败等问题后，通过分析 eNodeB 侧跟踪数据，对于 MME 导致的其他问题需要提交给 CORE 团队进行故障排查。

3) 参数配置不合理导致 E-RAB 建立失败：

对于 eRab 承载异常导致的接入失败或掉话问题，首先检查参数配置，通过比较正常接入小区与接入异常小区的参数配置，确认两者是否存在不同；如有不同，确认是否会影响到 UE 业务接入或保持。

#### 4) 拐角效应：

实质上就是 RF 优化，调整天线或者 RS 功率等，使得目标小区的天线覆盖能够越过拐角，在拐角之前就能发生小区重选或者使当前小区的天线覆盖越过拐角，从而避免拐角带来的信号快速变化过程，来降低呼叫失败。

#### 5) 设备异常

## 4.2 覆盖问题

下行覆盖问题是对 DT 测试获得的 RSRP 进行分析。常见的覆盖问题如下表所示：

无覆盖/弱覆盖小区	如果根据路测数据检查不到任何小区的PCI信号存在或者信号非常弱，这可能表明某个站点在测试期间没有发射功率或天线被阻挡。需检查基站告警和现场勘察天线情况。
越区覆盖小区	如果某一小区的信号分布很广，在周围1~2圈的相邻小区的覆盖范围之内均有其信号存在，说明小区过度覆盖，容易造成无主导小区的区域。过度覆盖可能是由站点高度或者天线倾角不合适导致的。过度覆盖的小区会对邻近小区造成干扰，从而导致容量下降。过度覆盖需要通过增大天线倾角或降低天线高度来解决。在解决过度覆盖小区问题时需要警惕是否会产生覆盖空洞。
无主导小区的区域	这类区域是指没有主导小区的区域，或者主导小区更换过于频繁的地区。无主导小区会导致频繁切换，降低系统效率，增加了掉话率。 通过调整天线倾角和方向角，增强某一强信号小区（或近距离小区）的覆盖削弱其他弱信号小区（或远距离小区）的覆盖，来解决无主导小区的问题



### 4.2.1 弱覆盖

弱覆盖问题：常见的弱覆盖会导致掉话、接入失败和切换失败等。

对于弱覆盖问题可以通过以下方法优化：

1. 首先明确当前的弱覆盖区域由哪些扇区的信号覆盖；
2. 根据网络拓扑结构和无线环境确定最适合覆盖该区域的扇区、并加强它的覆盖：
  - 排除主覆盖小区的硬件故障（例如：基带及射频器件故障、天馈系统驻波比告警等）
  - 提高主覆盖小区的 RS 功率
  - 调整主覆盖扇区的天线倾角或方位角
  - 建议加站（并调整周边基站天线的方位角和下倾角）

### 4.2.2 越区覆盖

当一个小区的信号出现在其周围一圈邻区及以外的区域时，并且能够成为主服务小区，称为越区覆盖。在实际网络覆盖中，由于无法精确控制无线信号的传播，因此或多或少都会存在越区覆盖的情况。

越区覆盖易导致“导频污染”或引起主服务小区的干扰（包括邻区漏配、越区信号的迅速变化等），易导致各种异常事件。

对于越区覆盖一般优化原则，是在区域中已有合理的稳定信号覆盖的情况下、尽可能地控制越区覆盖的信号：

- (1) 调整越区覆盖扇区的天线倾角、方位角或 RS 功率
- (2) 上述方法无法实施，在孤岛区域形成的影响区域较小时，可以设置单

边邻区解决；在越区形成的影响区域较大时，在 PCI 不冲突的情况下，可以通过互配邻区的方式解决，但需谨慎考虑。

#### 4.2.3 干扰问题

干扰从链路方向分为上行干扰和下行干扰，区分上行或下行干扰不同的表象，有利于快速定位问题和给出解决方案。

上行干扰：当上行链路受到干扰的时候，UE 的发射功率通常较高（接近 UE 最大发射功率），而且基站侧测得的 RSSI 偏高。上行干扰问题通过检查各个小区的底噪进行判断。如果某一小区的底噪过高，并且没有与之相当的高话务量存在，则确认存在上行干扰问题，分析干扰原因并解决。

当下行链路受到干扰的时候，UE 测得的 RSRP 较好、但是 SINR 偏差的情况，确认为下行干扰问题，分析干扰原因并加以解决。

#### 4.2.4 切换问题

切换失败将影响掉话率、MOS 等关键指标。切换优化是一个长期的持续性的工作，需要做好覆盖优化和邻区优化，而不是靠个别参数的调优或启用某些特定功能，就能有较大幅度的提高或改善，需要不断的做精做细。

切换问题优化可以通过以下方法开展：

邻区优化需要重点关注漏配邻区的问题。

切换参数优化：涉及同频/异频/异系统邻区是否完善、邻区参数是否正确、切换参数是否合理或漏配等，需要纳入日常性的核查与优化工作中。

通过 RF 手段优化切换问题，关键在于控制切换区的位置和长度，并尽量保证在切换区里参与切换的信号强度能够平稳的变化，通过调整天线方向角和下倾角来改变切换区的位置和信号分布，优化时要根据实际的环境加以调整。

##### 案例：异频邻区漏配导致掉话

现象：终端满足切换条件后上报系统内异频的测量报告，基站在收到目标 PCI 为未知测报（即：小区已配置的邻区中不包含该 PCI），则基站立刻进行异频重定

向流程，下发 RRCConnectionRelease，原因为异频重定向，从而产生掉话事件。

分析：

1. 服务小区频点为 38350，从重配消息中可以看到，其已配置的频点为 37900 的邻区中不包含 PCI5 的邻区，见图：

The screenshot displays a network protocol analyzer interface. The left pane shows a list of messages, including 'RRCConnectionRelease' at 19:16:13.762. The right pane shows the configuration for 'measObjectEUTRA', which includes a list of 'CellsToAddMod'. The 'carrierFreq' is set to 37900. The 'CellsToAddMod' list contains six entries, each with a 'cellIndex', 'physCellId', and 'cellIndividualOffset'. The 'physCellId' values are 35, 34, 33, 59, 3, and 4. The 'cellIndividualOffset' for all entries is (15) dB0.

Time	Message	Channel
19:16:07.257	MeasurementReport	DCCH_...
19:16:07.257	RRCConnectionReconfiguration	DCCH_...
19:16:07.288	RRCConnectionReconfigurationComplete	DCCH_...
19:16:11.937	Paging	PCCH_...
19:16:13.138	Paging	PCCH_...
19:16:13.684	MeasurementReport	DCCH_...
19:16:13.762	RRCConnectionRelease	DCCH_...
19:16:13.950	MasterInformationBlock	BCCH_...
19:16:13.950	SysInfoType1	BCCH_...
19:16:13.950	MasterInformationBlock	BCCH_...
19:16:13.965	SysInfo	BCCH_...
19:16:13.965	Service Request	EPS MM
19:16:13.965	RRCConnectionRequest	CCCH_...
19:16:13.965	SysInfo	BCCH_...
19:16:14.012	RRCConnectionSetup	CCCH_...
19:16:14.012	RRCConnectionSetupComplete	DCCH_...

Call dropped 0/9

Time	Event	Value
19:16:07.257	EventA2	
19:16:12.577	MOS record	3.31
19:16:13.684	EventA3	
19:16:13.762	RRC release	
19:16:13.950	Cell reselect success	38350-110 -> 3...
19:16:13.965	Prach: Msg1 (RA)	Connection Re...
19:16:13.965	Prach: Msg2 (RAR)	
19:16:13.965	Prach: Msg3 (UE ID)	
19:16:14.012	Prach: Msg4	
19:16:14.012	Random access success	

measObjectEUTRA

- carrierFreq: 37900
- allowedMeasBandwidth: (5) mbw100
- presenceAntennaPort1: true
- neighCellConfig: 0x1
- offsetFreq: (15) dB0
- cellsToAddModList
  - CellsToAddMod
    - cellIndex: 1
    - physCellId: 35
    - cellIndividualOffset: (15) dB0
  - CellsToAddMod
    - cellIndex: 2
    - physCellId: 34
    - cellIndividualOffset: (15) dB0
  - CellsToAddMod
    - cellIndex: 3
    - physCellId: 33
    - cellIndividualOffset: (15) dB0
  - CellsToAddMod
    - cellIndex: 4
    - physCellId: 59
    - cellIndividualOffset: (15) dB0
  - CellsToAddMod
    - cellIndex: 5
    - physCellId: 3
    - cellIndividualOffset: (15) dB0
  - CellsToAddMod
    - cellIndex: 6
    - physCellId: 4
    - cellIndividualOffset: (15) dB0

measObjectEUTRA-measCycleCell

2. 满足切换条件后，终端上报测量报告，目标 PCI 为 5，见下图：

The screenshot displays a network protocol analyzer interface. The left pane shows a list of messages with timestamps and channel identifiers. The right pane provides a detailed view of the selected 'MeasurementReport' message.

Timestamp	Message	Channel
19:16:06.789	↓ SysInfo	BCCH_...
19:16:07.257	↑ MeasurementReport	DCCH_...
19:16:07.257	↓ RRCConnectionReconfiguration	DCCH_...
19:16:07.288	↑ RRCConnectionReconfigurationComplete	DCCH_...
19:16:11.937	↓ Paging	PCCH
19:16:13.138	↓ Paging	PCCH
19:16:13.684	↑ MeasurementReport	DCCH_...
19:16:13.762	↓ RRCConnectionRelease	DCCH_...
19:16:13.950	↓ MasterInformationBlock	BCCH_...
19:16:13.950	↓ SysInfoType1	BCCH_...
19:16:13.950	↓ MasterInformationBlock	BCCH_...
19:16:13.965	↓ SysInfo	BCCH_...
19:16:13.965	↑ Service Request	EPS MM
19:16:13.965	↑ RRCConnectionRequest	CCCH_...
19:16:13.965	↓ SysInfo	BCCH_...
19:16:14.012	↓ RRCConnectionSetup	CCCH_...
19:16:14.012	↑ RRCConnectionSetupComplete	DCCH_...

Below the message list, a search bar shows 'Call dropped' with 0/9 results. A table of events is also visible:

Timestamp	Event	Value
19:16:07.257	EventA2	
19:16:12.577	MOS record	3.31
19:16:13.684	EventA3	
19:16:13.762	RRC release	

The right pane shows the detailed structure of the 'MeasurementReport' message:

- MeasurementReport
  - Type: DCCH\_UL
  - Direction: Uplink
  - Computer Timestamp: 19:16:13.684
  - UE Timestamp: 1343241536 (ms)
  - Radio Technology: LTE
  - Arfcn/Pci: 38350 - 110
  - UL-DCCH-Message
    - message
      - c1
        - measurementReport
          - criticalExtensions
            - c1
              - measurementReport-r8
                - measResults
                  - measId: 5
                    - measResultPCell
                      - rsrpResult: 50
                      - rsrqResult: 26
                    - measResultNeighCells
                      - measResultListEUTRA
                        - MeasResultEUTRA
                          - physCellId: 5

3. 基站收到测报后，立即下发 RRCConnectionRelease，原因为指向 37900 频点的重定向，重定向后产生了掉话，见下图：



The screenshot displays a network protocol analyzer interface. The left pane shows a list of messages, with 'RRCConnectionRelease' at 19:16:13.762 highlighted. The right pane shows the details of this message, including 'releaseCause: (1) other' and 'redirectionCarrierInfo' with 'eutra: 37900' highlighted in a red box. The bottom pane shows a summary of the call, including 'Call dropped' at 19:16:19.160.

解决方案：此类掉话可通过完善漏配的邻区或关闭异频重定向（关异频重定向需  
要做 DV 表关闭）加以解决。

#### 4.2.5 eSRVCC 切换问题

eSRVCC 切换成功率与 G 网邻区配置准确性和合理性有直接关系，对 eSRVCC  
优化建议如下：

1) 在初始配置阶段，可以参考 CSFB 邻区配置，虽然 CSFB 仅仅配置频点，未  
具体定义哪个具体小区，但是 CSFB 在外场经历了长期的优化，相对而言邻区设  
置比较合理。但要确保邻区的准确和完善，比如配置的 G 小区不合理，上报的  
G 网小区满足不了 B2 异系统门限（GSM）而导致切换失败。

2) 系统间邻区关系配置, 建议定期结合 GSM 规划数据更新 eSRVCC 邻区定义, 核查 G 网小区参数是否与现网一致, 2G 邻区相关的参数配置要正确, 如 BSIC 参数错误, 频点错误等。

3) 核查邻区同频同 BSIC 情况, 如发生此类问题, 需要及时协调 GSM 侧优化调整。结合测试进行补充、删除不合理邻区关系, 此项工作作为日常优化工作重要组成部分。

4) 根据不同场景设置合理的切换参数。eSRVCC 异系统门限设置不合理会导致过早切换到异系统、来不及切换到异系统等问题, 容易引发通话质量下降、掉话、重定向等事件发生, 可以根据具体环境验证最佳取值 ( 需注意: 若 A1 门限配置过低, 易导致删除 B2 事件, 不触发 eSRVCC 切换 ) 。

### 案例：GSM 邻区信息配置错误无法触发 eSRVCC 切换

现象：在某次 VoLTE 语音业务路测中, 因 LTE 小区外部 GSM 邻区网管参数配置与实际不一致而导致 eSRVCC 切换失败, 终端掉话并重定向到 GSM 网络。

UE 测量满足 B2 条件并上报 B2 测量报告, 在 B2 测量报告中 GSM 邻区为 BCCH 512, BSIC 12 ( NCC 01、BCC 02 ) , 如图所示：

The screenshot shows a network protocol analyzer interface. On the left, a tree view displays a measurement report structure. A red box highlights the 'measResultNeighCells' section, which contains 'measResultListGERAN'. Inside this, 'MeasResultGERAN' is expanded, showing 'carrierFreq' (arfcn = 525, bandIndicator = dcs1800) and 'physCellId' (networkColourCode = 001, baseStationColourCode = 010). A red arrow points from this box to the event list on the right. The event list shows a sequence of messages between the UE and the network, including 'LTE RRC->RRC Connection Reconfiguration Complete', 'LTE RRC->System Information Blobs', 'LTE RRC->Measurement Report', 'LTE RRC->RRC Connection Reconfiguration', 'LTE RRC->RRC Connection Reconfiguration Complete', and 'LTE RRC->Measurement Report' (highlighted with a red box). Below this, several 'RR System Information Type' messages are listed.

正常情况下，eNB 收到该 B2 测量报告并判决下发

mobilityFromEUTRACommand 消息给 UE，让其切换到该 GSM 邻区，但实

际上网络下发的是 RRC Connection Release 消息（如下图）使 UE 重定向到

GSM 小区，终端掉话：

The screenshot shows a network protocol analyzer interface. At the top, a table displays measurement results for various cells. A red box highlights the first row of this table, which shows the following values: EARFCN: 37900, PCI: 48, RSRP(dBm): -95.12, RSRQ(dB): -7.31, RSSI(dBm): -67.75, ECI: 118309633, TAC: 29628. Below this table, an 'Event List' is shown. A red box highlights the event 'RRC Connection Release' at 14:52:12.861. Another red box highlights the event 'CellReSelect Request(LTE-> GSM)' at 14:52:13.630. A red arrow points from the measurement results table to the event list. The event list also shows 'Incoming Dropped Call' at 14:52:13.865 and 'CellReSelect Complete(LTE-> GSM)' at 14:52:15.280.

| EARFCN | PCI | RSRP(dBm) | RSRQ(dB) | RSSI(dBm) | ECI       | TAC   | Distance |
|--------|-----|-----------|----------|-----------|-----------|-------|----------|
| 37900  | 48  | -95.12    | -7.31    | -67.75    | 118309633 | 29628 |          |
| 37900  | 223 | -115.87   | -30.00   | -76.87    |           |       |          |
| 37900  | 32  | -115.87   | -30.00   | -76.87    |           |       |          |
| 37900  | 31  | -115.62   | -30.00   | -76.62    |           |       |          |
| 37900  | 416 | -115.87   | -30.00   | -76.87    |           |       |          |



通过核查网管中该 G 网邻区参数配置，发现该邻区 BSIC 配置为 7，与实际 UE 测量的 BSIC 12 不一致，修改该 G 网邻区 BSIC 为 12 后，复测可正常切换到该小区，掉话解决。

微信扫码下方二维码，免费加入【5G 俱乐部】，还赠送整套：5G 前沿、NB-IoT、4G+ (VoLTE) 资料。



赠送资料部分如下：

|                          |  |
|--------------------------|--|
| 5G-NR物理层过程（控制）           | 04-5G多连接网络架构及标准化进展                     |
| 5G-NR复用与信道编码             | 05-5G大规模天线技术及其它空口技术v1                  |
| 5G-NR物理层提供的服务            | 5G毫米波通信                                |
| NR物理层概述                  | 5G介绍概述                                 |
| 华为5G Use Case商业价值评估白皮书   | 5G超密集组网网络架构及实现                         |
| 5G无线通信的新技术               | 5G-无线通信网络蜂窝结构体系和关键技术                   |
| 5G-NR物理信道与调制             | 5G移动通信-无线架构-RAPP-CoDe-RAN-Architecture |
| 5G高频段关键器件                | 5G移动通信关键技术综述--蒋红梅                      |
| 5G无线通信与4G的典型区别           | 03-5G无线网络架构及虚拟化技术20170903              |
| 5G、天线、后盖的关系              | 白皮书：《5G网络的开放生态》                        |
| GSMA《5G网络切片白皮书》全文        | 5G-MIMO-OTA测量技术2                       |
| 5G传输网（中移动解析版）            | 讲座-5G中的认知无线电通信                         |
| 详解5G的六大关键技术              | 5g-C-RAN-无线云网络总体技术报告                   |
| 5G大规模天线技术及其他空口技术详解       | 5G网络架构和演进考虑                            |
| 5G Massive MIMO系统架构及测试技术 | 5G网络介绍                                 |
| 5G光传送网技术                 | 5G网络架构设计的5个重要问题                        |
| 5G新空口L1底层分离技术解读          | 5G移动通信系统                               |
| 5G——RAN78概要              | 5G总体白皮书2.0-中文版-v1                      |
|                          | 5G-技术框架与测试应用面面观---迎接-5G-大未来            |
|                          | IMT2020-5G网络架构白皮书                      |
|                          | 5G技术通俗讲解                               |
|                          | 01-5G标准进展及热点问题-20170822                |

- (重点)VOLTE掉话分析
- [基础培训]IMS技术与网络演进
- 《VoLTE基本原理、信令流程与端到端测试》
- 【VoLTE基础理论+Vo关键技术+LTE技术原理】VOIP及信道LTE学习积累总结-
- LTE\_VoLTE专题
- LTE语音解决方案--VOLTE调度机制的研究-5.24
- PDSCH功率-PaPb(精)
- SEQ分析VOLTE实战操作指导书
- TD-LTE VoLTE语音质量(MOS)测试说明书
- TD-LTE\_VoLTE-SIP完整信令解析
- TDLTE中VoLTE的理论极限容量
- TD-LTE中VoLTE的理论极限容量
- VoLTE\_KPI指标定义
- VOLTE-KPI优化
- VoLTE-Log分析与主要SIP消息
- VoLTEMOS专题分析报告V2
- VOLTE-SIP代码意义
- VOLTE参数分层指导书0803
- VoLTE参数及邻区配置原则
- VOLTE测试问题点汇总
- VOLTE丢包率专题分析
- Volte分析方法与主要问题
- Volte分析方法与主要问题
- Volte分析方法与主要问题2
- VoLTE呼叫SIP信令分析
- VOLTE呼叫建立过程中的UPDATE含义及过程分析
- VoLTE呼叫失败案例分析(华为修订版)
- VoLTE话统指标订阅
- VoLTE基本原理及信令解析
- VOLTE基础资料

文件名

- 5G测试需求及热点方案研究NB-IoT专题.pdf
- eMTC(eRAN12.1\_04).pdf
- NB-IOT解决方案介绍(中国移动设计院无线所汇报)V1.0 (1).p...
- NB IoT技术简介和网络规划(非加密)v1.2 20170505.pptx
- NB\_IoT白皮书-罗德施瓦茨.pdf
- 厦门联通NB-IoT解决方案交流-v1.0.pdf
- 窄带物联网(NB-IOT)简要介绍.pdf
- Feature\_Perspectives\_-\_NB-IoT.pdf
- Huawei-NB-IoT-Partner-List-Issue-2.0.pdf
- HW-NB-IoT 参数权限申请.xlsx
- IoT Coverage\_v02.pdf
- LTE-NB-IOT-协议介绍.docx
- LTENB-IOT协议介绍.pdf
- NB-IOT MAC层流程简介.pptx
- NB-IoT\_CSCN16\_final\_v3.pdf
- NB-IOT关键技术及应用.pptx
- NB-IoT规划目标及规划思路初探.docx
- NB-IoT基本原理与eMTC对比介绍--杭州移动培训v1.0.pdf
- NB-IoT技术--物理层简介\_085107.pptx
- NB-IoT技术业务流程.pptx
- NB-IoT解决方案介绍.pdf
- NB-IoT上行物理层技术.docx
- NB-IoT网优概述.pptx
- NB-iot文档.docx
- NB-IoT无线和性能原理(eRAN12.1\_05).pdf
- NB-IoT系统现状与发展.pdf
- NB-IOT系统消息.txt
- NB-IoT下行物理层技术.docx
- NB-IOT原理及测试.pdf
- NB理论为什么低20DBM.docx
- PSM和eDRX.docx
- 《窄带物联网(NB-IoT)技术与应用解决方案》厦门-20161229...
- 杭州移动NB-IoT项目建设白皮书.docx
- 核心网关键技术流程.docx
- 基于网络大数据的NB-IoT深度覆盖评估.docx
- 简述NB物联网测试方法.docx
- 接入网协议流程.docx