

VoLTE 优化实战手册

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“mobilityControllInfo”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。

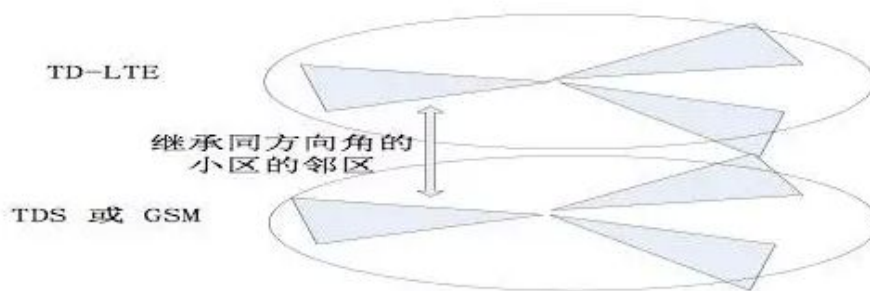
2) 如果 4G 仅与 3G 小区共站，4G 需要配置所有 3G 共站小区的 2G 邻区。

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：

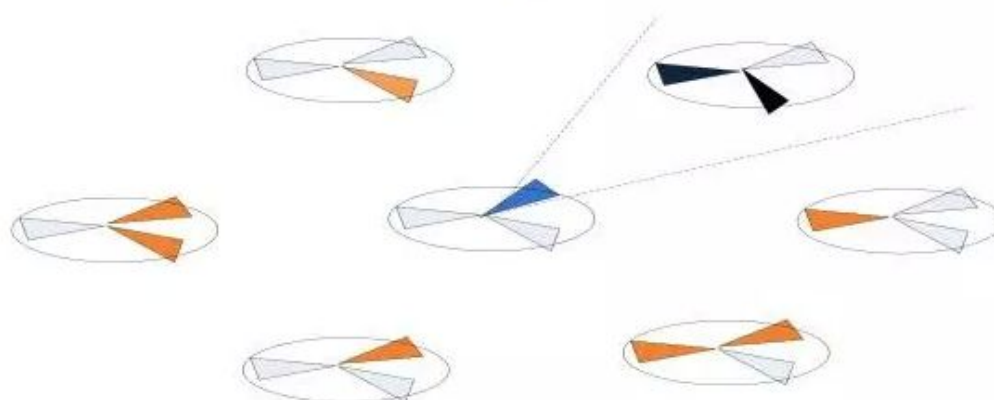
- 距离 4G 站点最近的 N 个 2G 站址中，如果存在室外小区,则选择天线方向指向本小区的 2G 小区（建议是法线正负 60°之内）；如果存在室分小区，则无需考虑方向角，上述室内、外小区共 M 个（N 建议小于 9 个；建议距离在 2km 范围内）

- 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°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

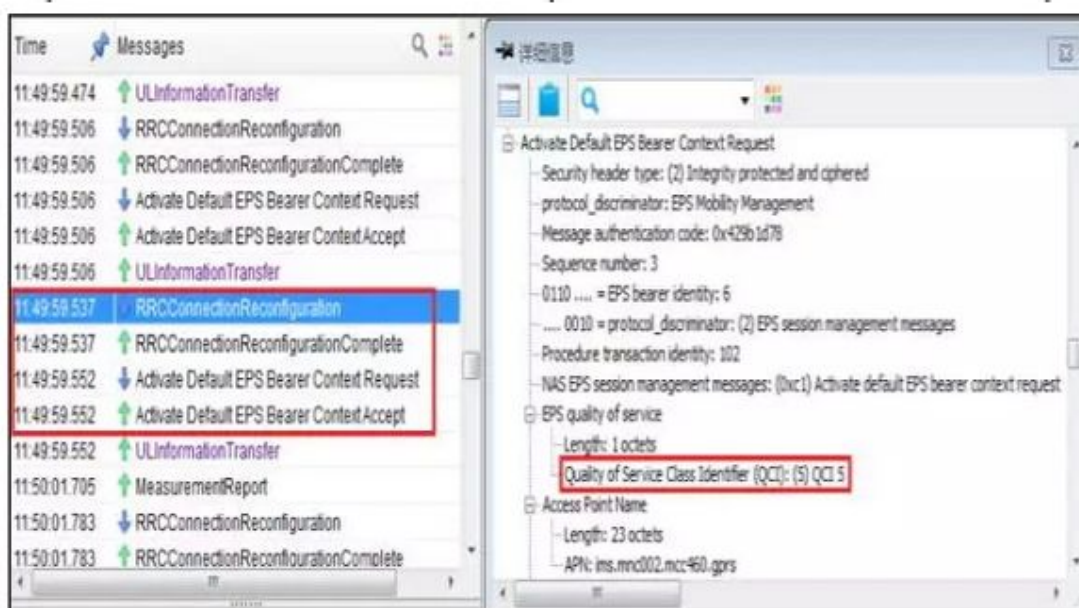
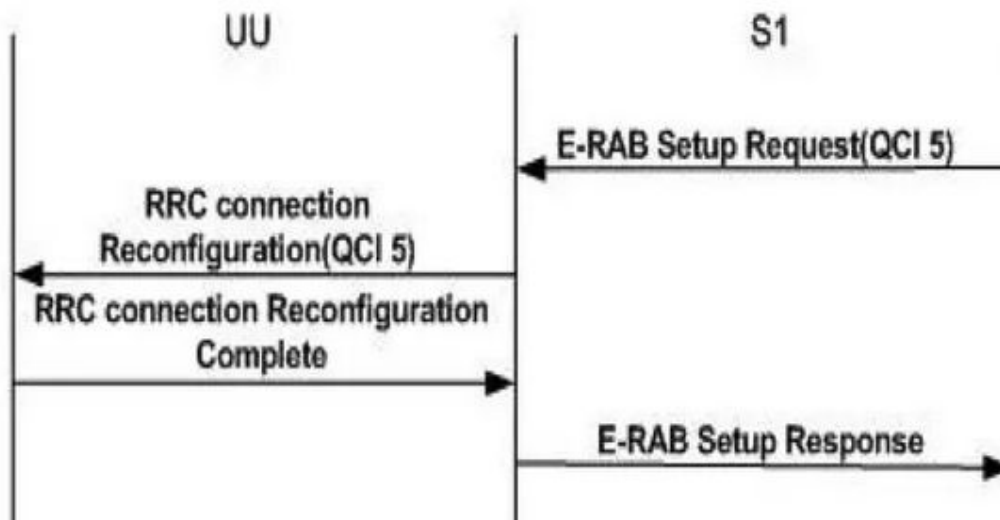
用户开机以后，首先完成 EPC 附着过程，建立 QCI=9 默认承载，附着完成以后，发起 IMS 注册过程和鉴权。在 IMS 注册流程中，先建立 QCI=5 的 SIP 信令承载。然后进行 SIP 的注册过程，当完成注册过程以后，就可以进行 VoLTE 呼叫了。若未建立 QCI 5 就无法完成终端与 IMS 的 SIP 注册信令的交互；若 QCI5 建立成功后，终端与 IMS 的 SIP 注册流程异常，也将会导致不能在 IMS 成功注册。

SIP 信令注册

SIP 信令注册过程如下图所示。

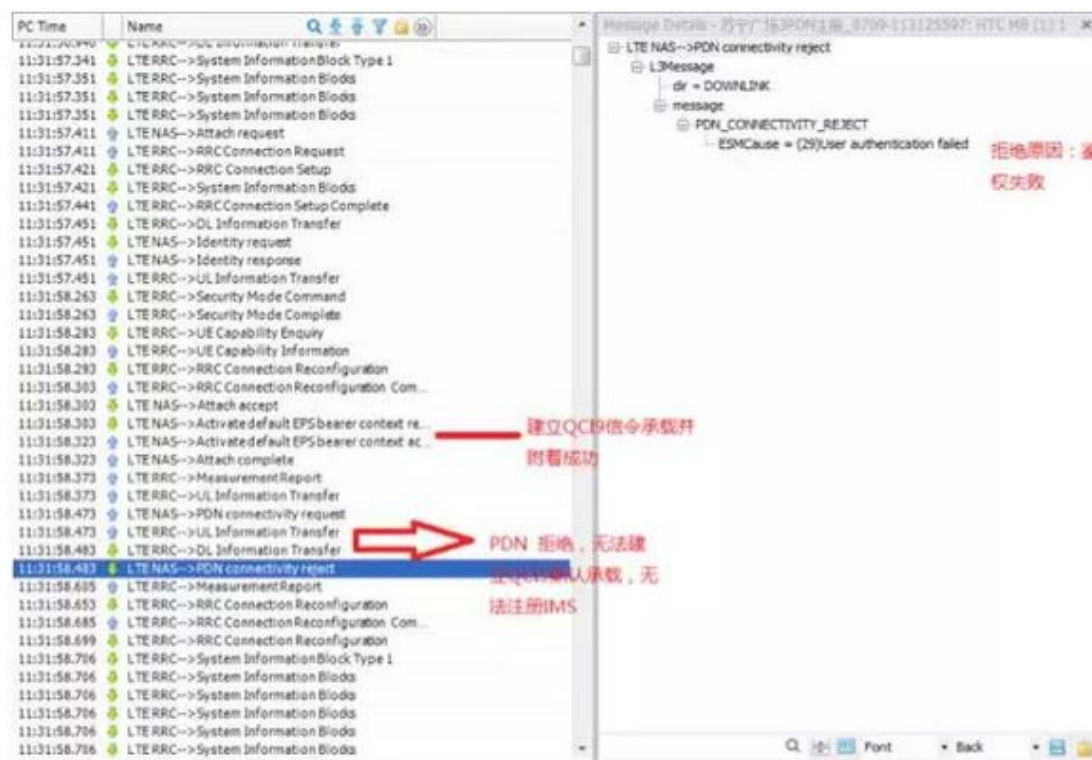
(点击放大浏览)

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：



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。

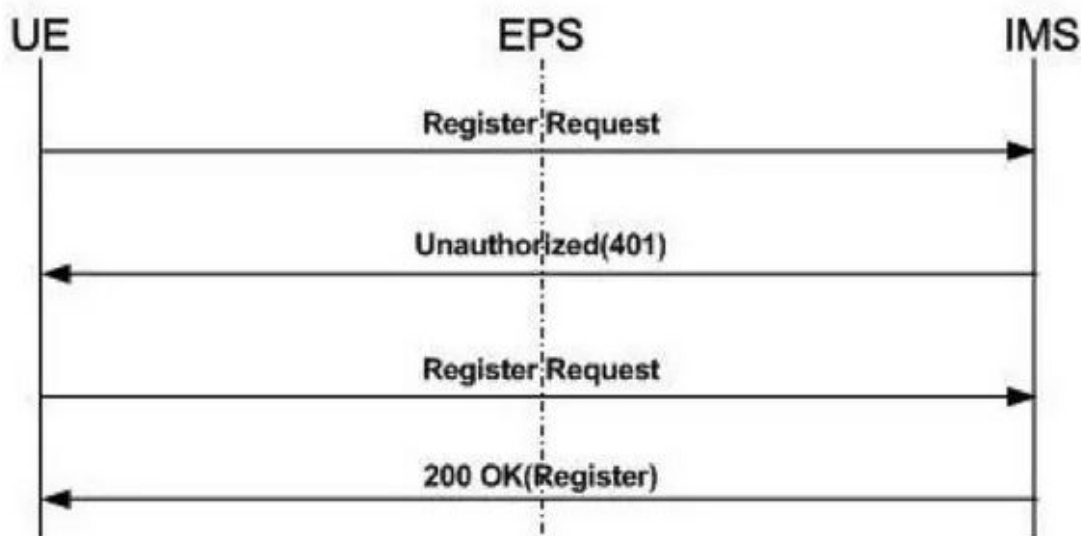
以下为可能的解决方法：

- 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。

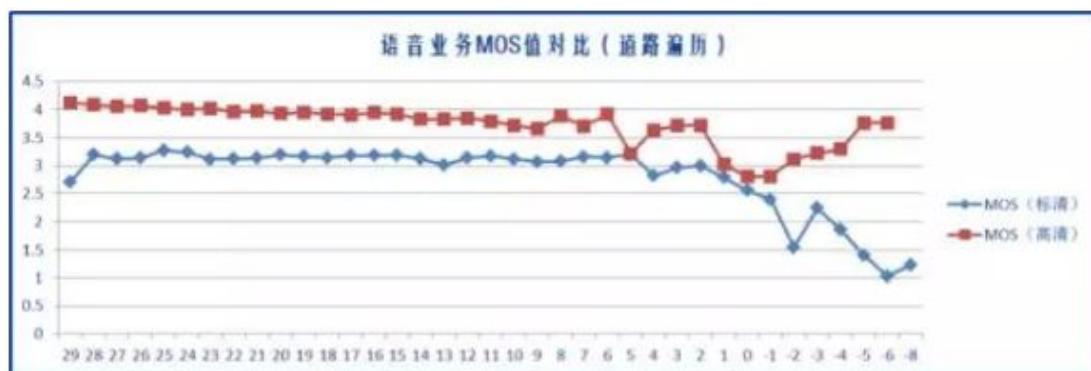
以下为相关的 AMR-NB 的编码方式，共分为 16 种，其中 0~7 对应不同编码方式，8~15 用于噪音或者保留用，VoLTE 里的 AMR-NB 采用的编码方案 7；

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)

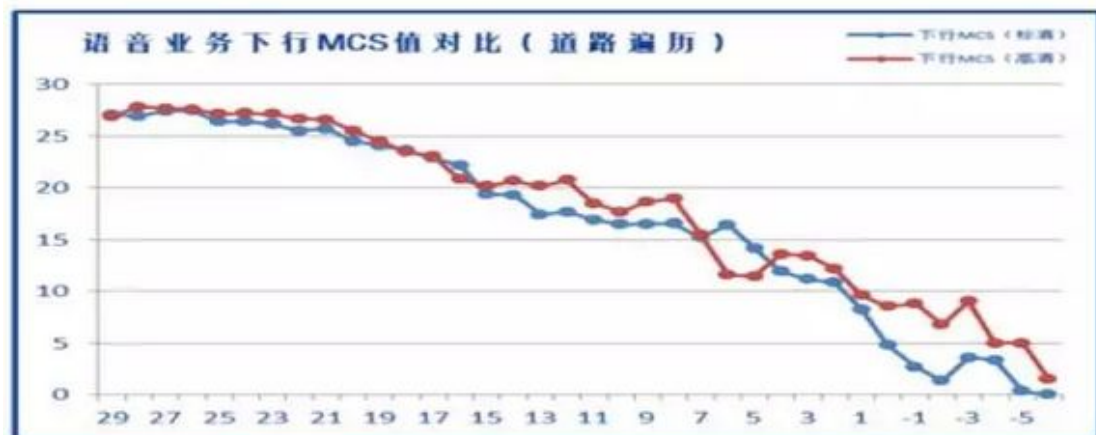
以下为 VoLTE 相关测试中的高标清占用资源对比情况:



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	Time	Events	Extra
15:45:04.675	EventA3		11:52:39.988	MOS record	3.67
15:45:08.535	MOS record	2.91	11:52:48.022	MOS record	4.09
15:45:16.659	MOS record	2.54	11:52:58.040	MOS record	3.98
15:45:24.883	MOS record	2.88	11:53:04.074	MOS record	4.12
15:45:30.414	EventA3		11:53:12.093	MOS record	4.11
15:45:31.405	EventA3		11:53:20.111	MOS record	4.09
15:45:32.707	MOS record	1.89	11:53:28.129	MOS record	4.12
15:45:32.974	EventA3		11:53:36.163	MOS record	4.05
15:45:33.997	EventA3		11:53:44.182	MOS record	4.11
15:45:35.017	EventA3		11:53:52.215	MOS record	3.96
15:45:36.049	EventA3		11:54:00.234	MOS record	3.99
15:45:37.080	EventA3		11:54:08.253	MOS record	4.09
15:45:40.731	MOS record	2.74	11:54:16.287	MOS record	4.02
15:45:44.615	EventA3		11:54:24.305	EventA2	

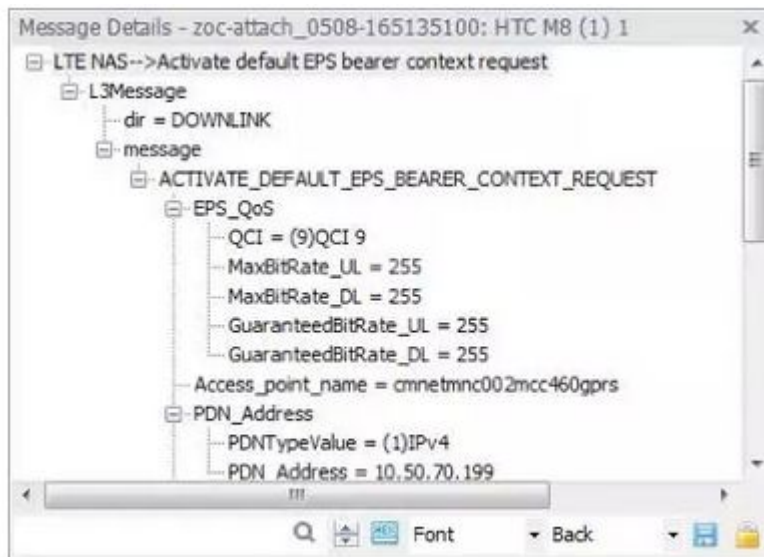
选用 8K 采样的语音文件再次进行 MOS 打分时发现 QCI1 下的 MOS 值恢复正常

Time	Events	Extra
15:43:35.976	Prach: Msg3 (UE ID)	
15:43:35.977	Prach: Msg4	
15:43:35.992	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
15:43:55.418	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

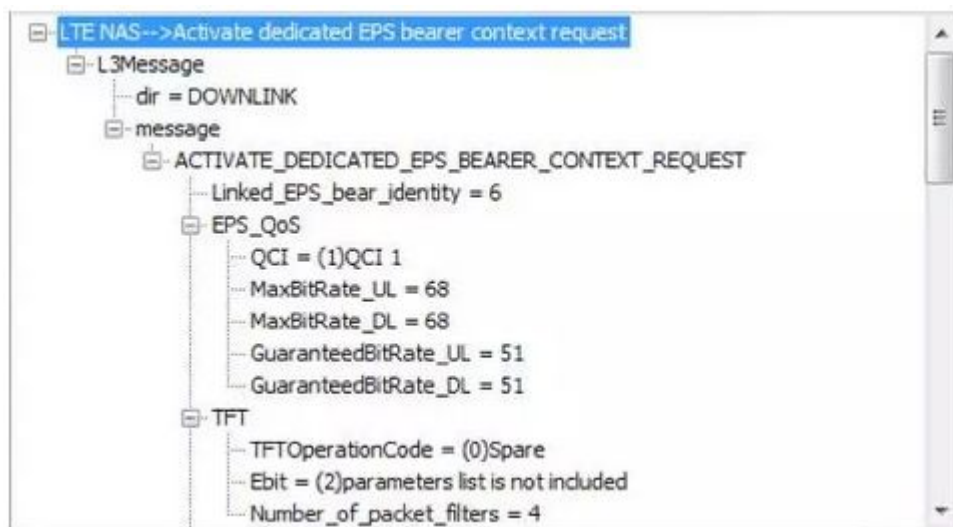
采样率不同的区别在于传输时速率不同定位问题点于 QCI1 专用承载的最高速率没有达到 48K 语音的传输要求。在对比查看 QCI1 与 QCI9 的 MAX GBR 后确定了问题原因。下图是 QCI1 修改前的参数（图中 MAX GBR 数值为换算后结果，下同）

Message Details - 居民楼VGA_0707-130932168_UE1: Qualcomm MS...	
LTE NAS-->Activate dedicated EPS bearer context request	
L3Message	
dir = DOWNLINK	
message	
ACTIVATE_DEDICATED_EPS_BEARER_CONTEXT_REQUEST	
Linked_EPS_bear_identity = 6	
EPS_QoS	
QCI = (1)QCI 1	
MaxBitRate_UL = 40	
MaxBitRate_DL = 40	
GuaranteedBitRate_UL = 40	
GuaranteedBitRate_DL = 40	
TFT	
TFTOperationCode = (0)Spare	
Ebit = (2)parameters list is not included	

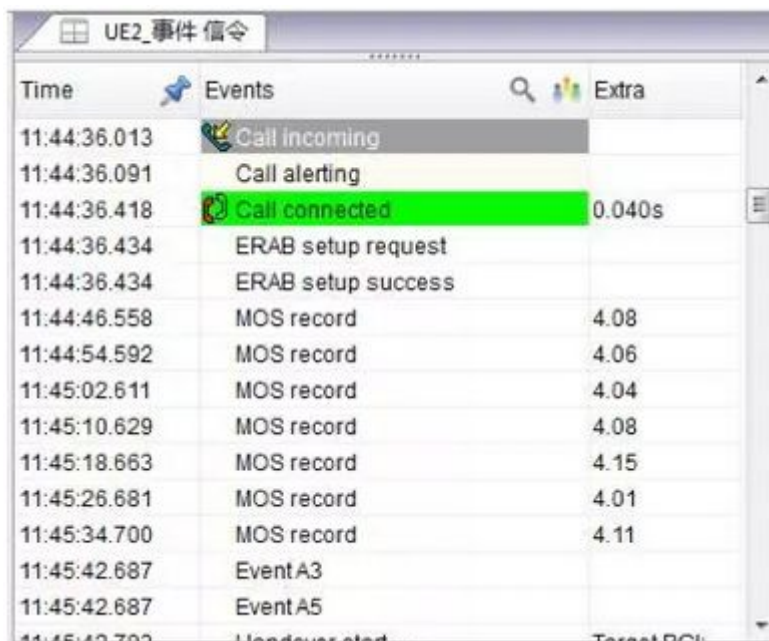
下图为 QCI9 的参数：



核心网 QCI1 承载的 MAX GBR 改为 150:



修改后 QCI1:



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	
11:45:49.700	Handover start...	Target BSC...

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？

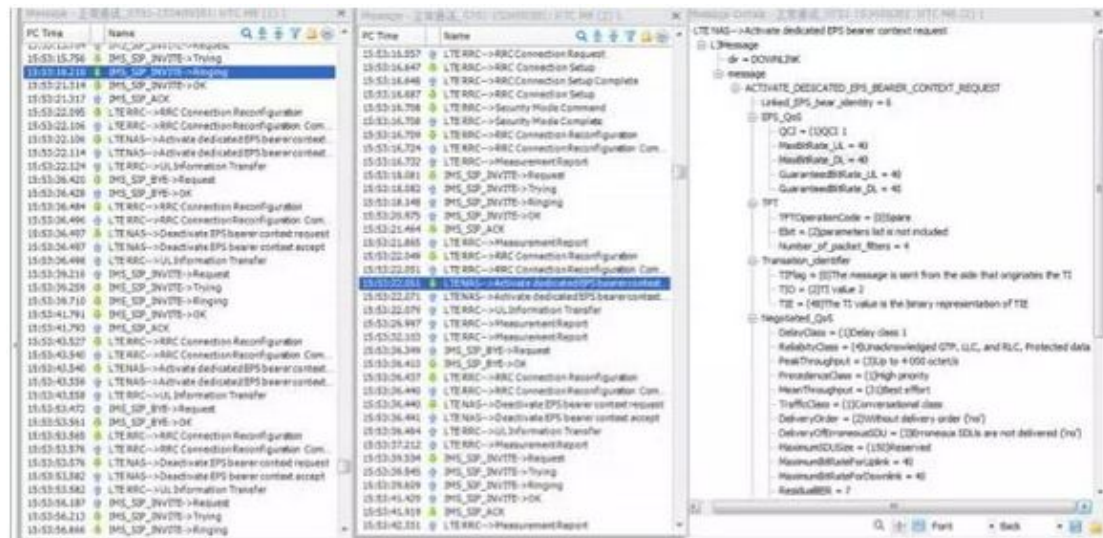
答：当拨打 volte 电话时，QCI=1 开关未打开，没有建立 QCI=1 的专用承载，电话拨通 5S 后会自动挂断如图所示：

PC Time	Name	PC Time	Name
15:28:48.225	LTE RRC->Measurement Report	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->Measurement Report	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->Measurement Report	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:

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

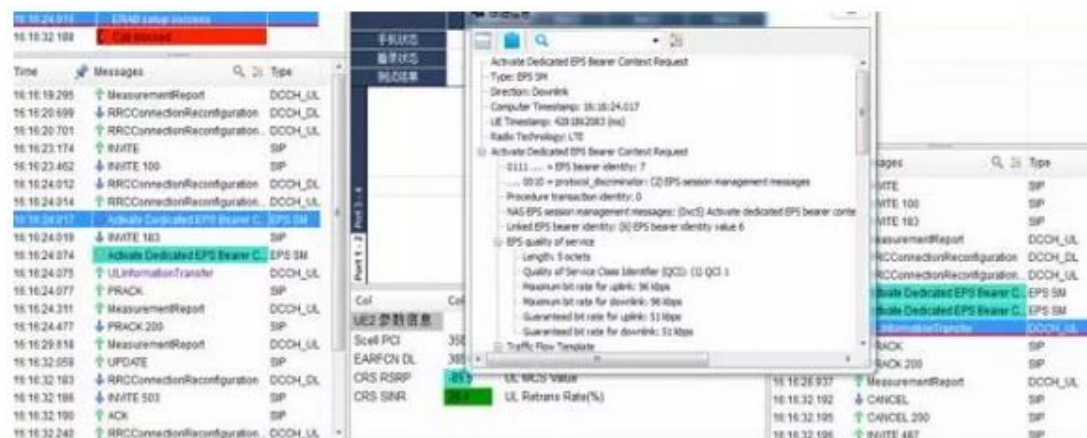
推断无法正常拨打电话的原因是 **maxGBR=20k** 不满足核心网配置要求,经确认,核心网要求的 **minGBR** 值必须大于 **40**, 于是将基站侧 **maxGBR** 值改为 **256**; 再次拨打 **volte** 电话, 专用承载建立成功。能正常通话; 如图所示:



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：



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 Requ...	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：



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。

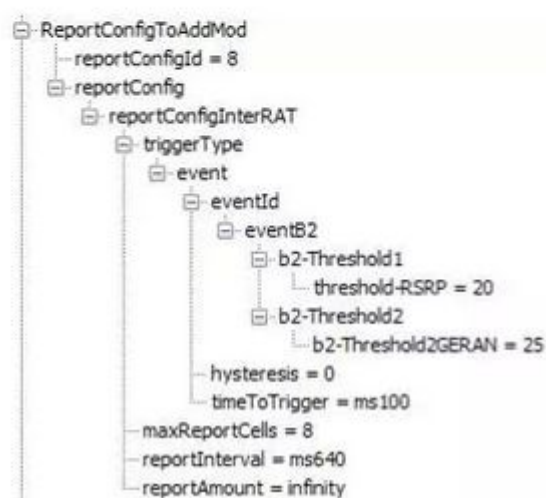
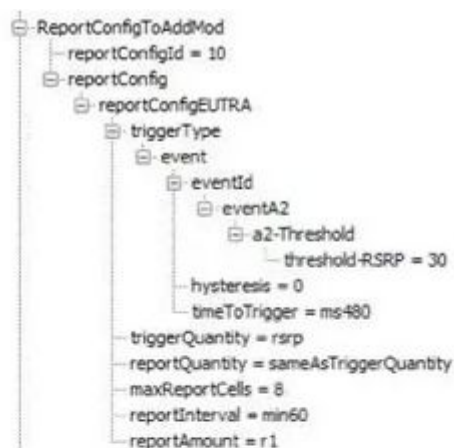
更换 HTC 测试终端发现，SIM 卡尾号为 19 的终端可收到 eNB 下发的测控消息并正常 eSRVCC，而 SIM 卡尾号为 55 的终端无法收到 eSRVCC 测控消息，以此排除终端原因。

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 = 011111111100111111111100111110

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

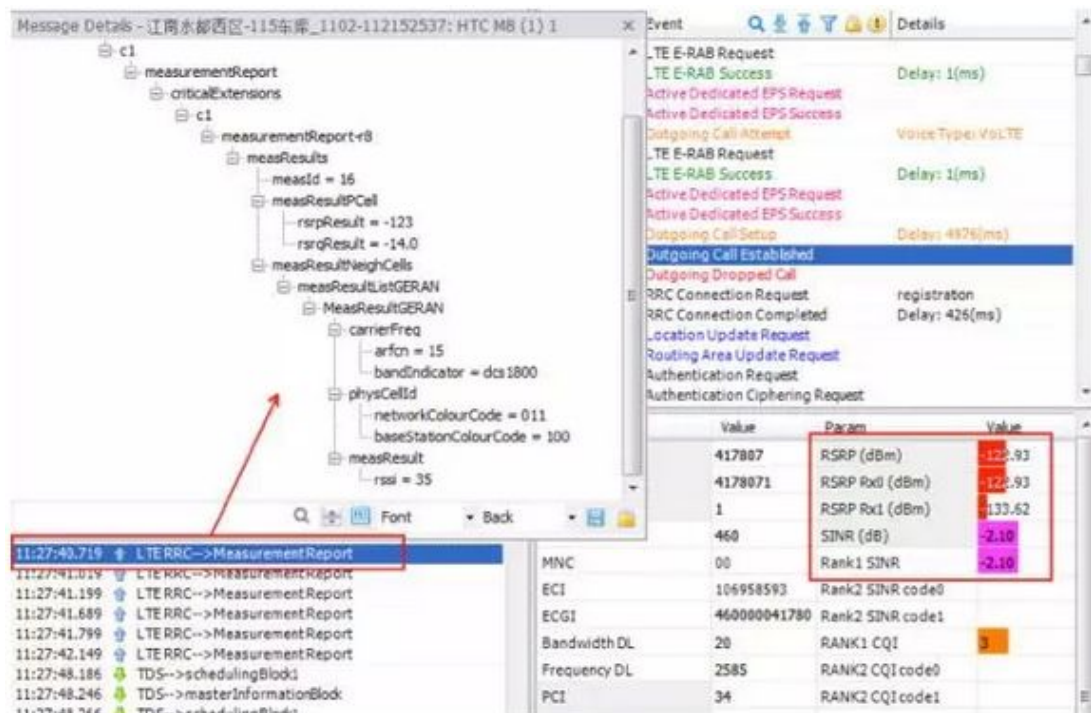
Single LTE Subscriber

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			
Session Timeout			
APN Access	TRUE		

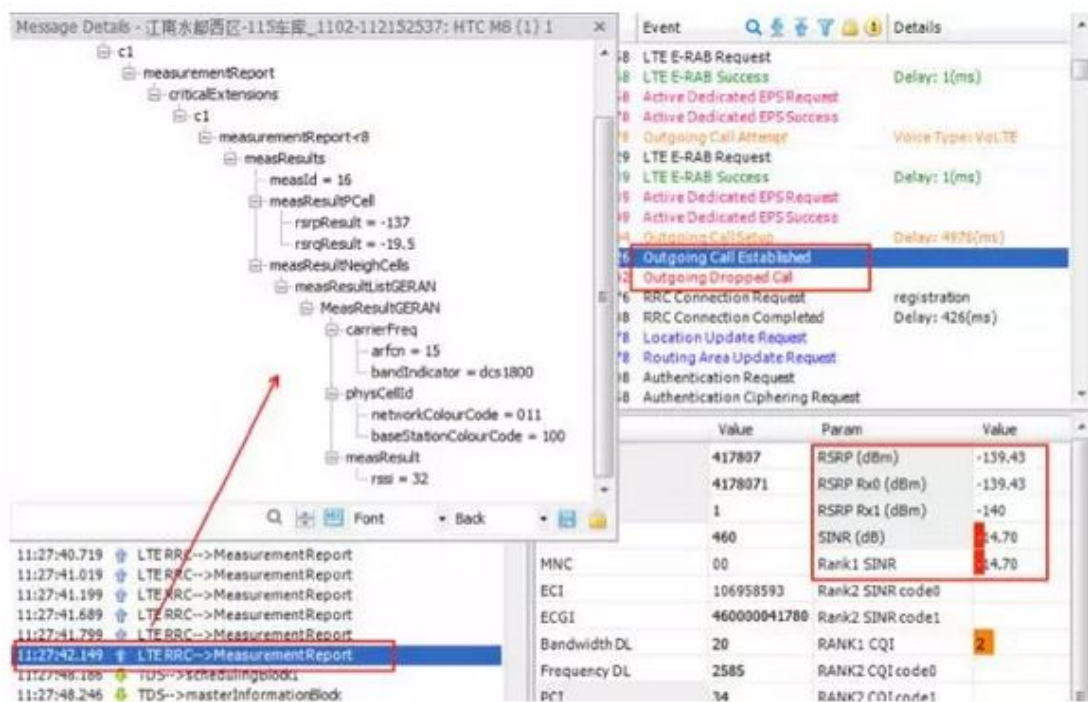
重新设置尾号为 55 的 SIM 卡后，问题消失。

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:



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
37900	34	-113.18	-10.25	-82.31	4178072	22992
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

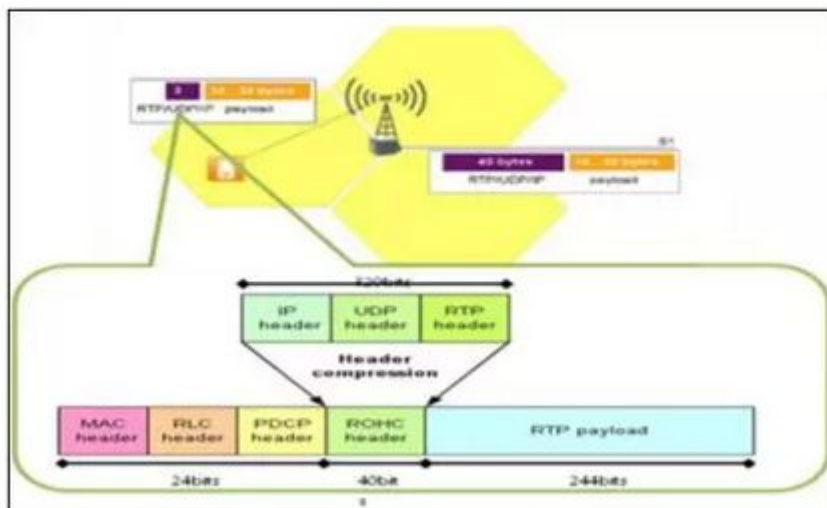
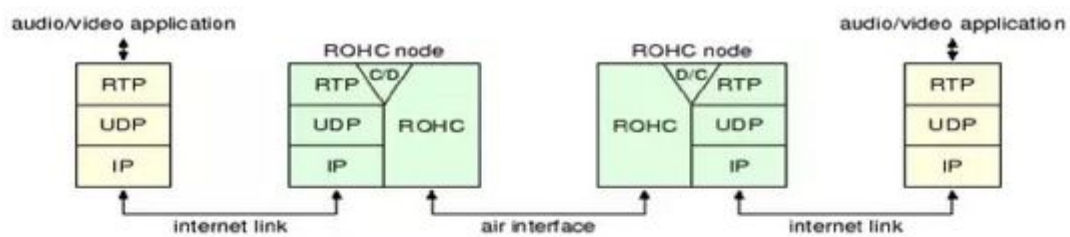
仅对 QCI=1 的业务有效

包头压缩支持 IPv4 和 IPv6 格式

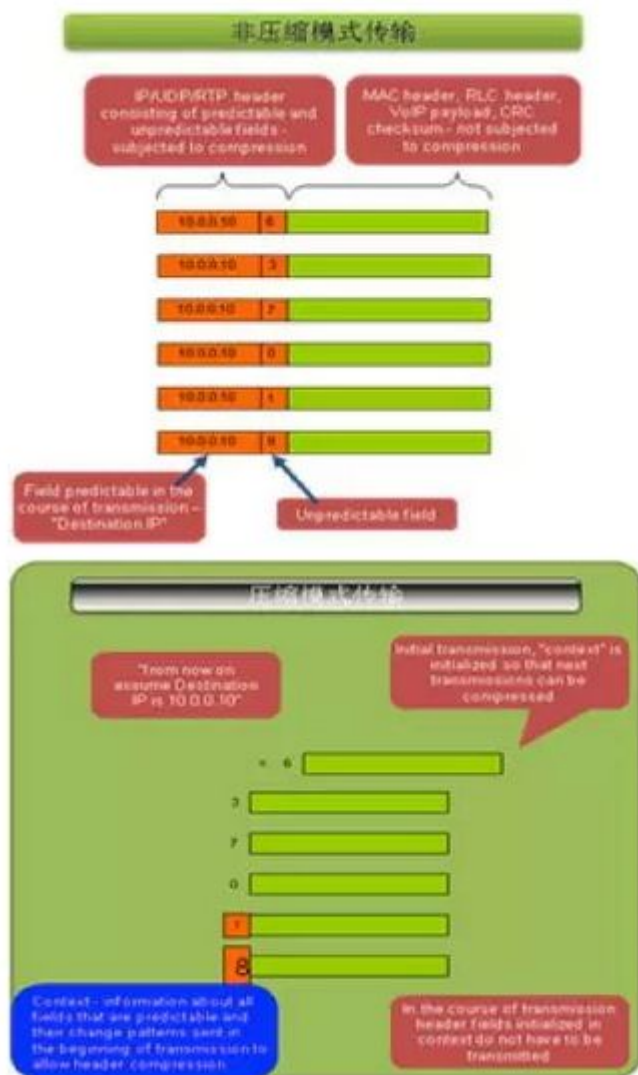
支持以下格式的压缩(3GPP R8):

- 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



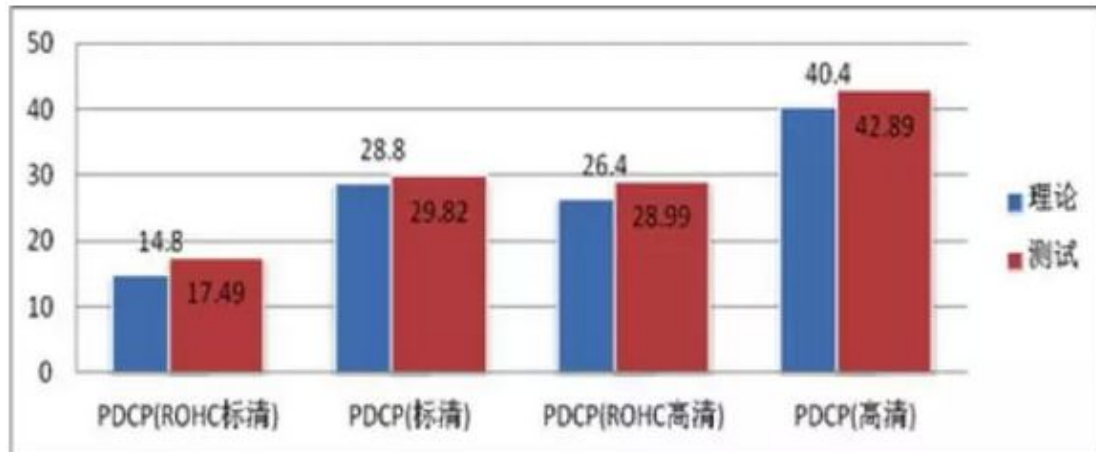
高标清理论速率计算

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 RoCH。

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。

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 messages
 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。

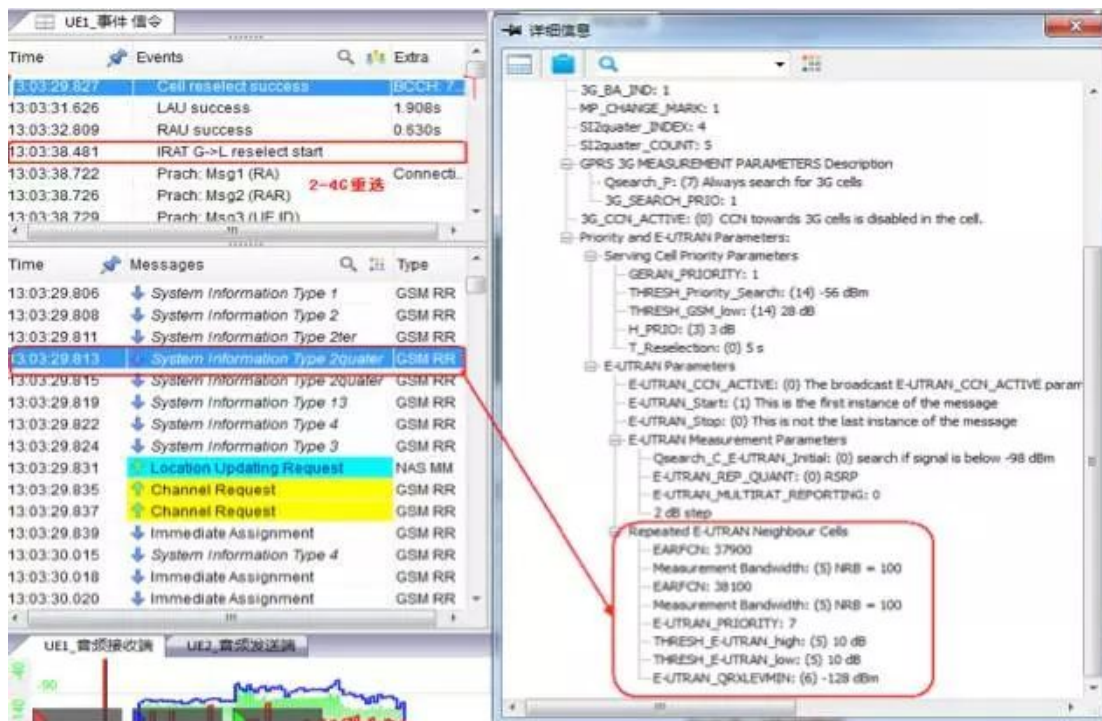
状态			方式	网络改造和配置
4G网络	空闲态	4G-3G	重选	1: 升级3G/4G核心网以支持3G/4G互通 2：配置3G邻区，广播3G邻区及相关重选参数
		4G-2G		配置2G邻区，广播2G邻区及相关重选参数
	数据业务连接态	4G-3G	重定向	开通4G-3G数据业务连接态重定向功能
		4G-2G		开通4G-2G数据业务连接态重定向功能
	语音业务	CSFB	重定向	升级2G/4G核心网以支持CSFB功能 开通4G-2G CSFB功能，配置2G邻区
		VOLTE (eSRVCC)	切换	升级2G/4G核心网以支持eSRVCC功能 开通4G-2G切换功能 配置2G邻区
3G网络	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 SI2quater 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：LTE RSRP > EqrlevMinRsrp+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 EarFcnPriority(LTE 的优先级) < Priority(3G 的优先级), 说明 TDS 重选优先级相对 LTE 重选优先级较高, 则对于 TDS 重选到 LTE 基于低优先级重选:

启测条件：TDS PCCPCH RSCP < Qrxlevmin(s) + ThdPrioritySearch1

判决条件：

TDS PCCPCH RSCP < Qrxlevmin(s) + ThdServingLow &

LTE RSRP > EqrlevMinRsrp+EThdTolowRsrp

TDSCDMA 系统通过 SIB19 下发重选信息。



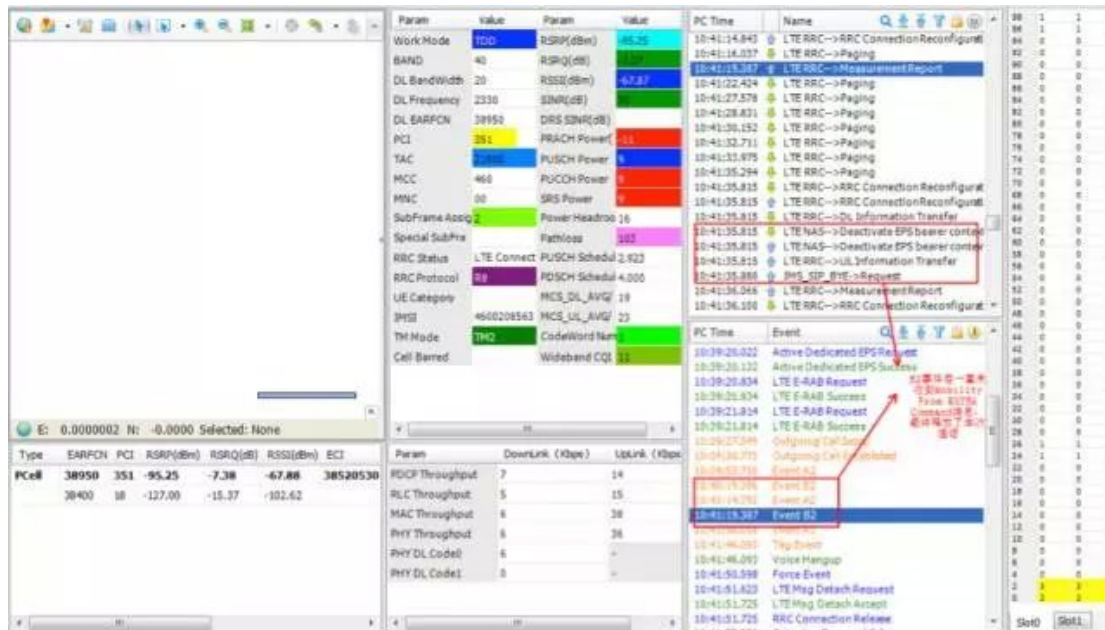
UE1_事件 信令			
Time	Events	Extra	
13:25:04.908	IRAT G->T reselect start		
13:25:05.914	RRC setup success	0.338s	2-3G 重选
13:25:07.095	RAU success	1.067s	
13:25:07.098	IRAT G->T reselect success	2.191s	
13:25:07.470	RRC release		3-4G 重选
13:25:08.392	RRC setup success	0.388s	
13:25:08.491	LAU failure		
13:25:09.163	LAU success	0.658s	
13:25:09.544	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。

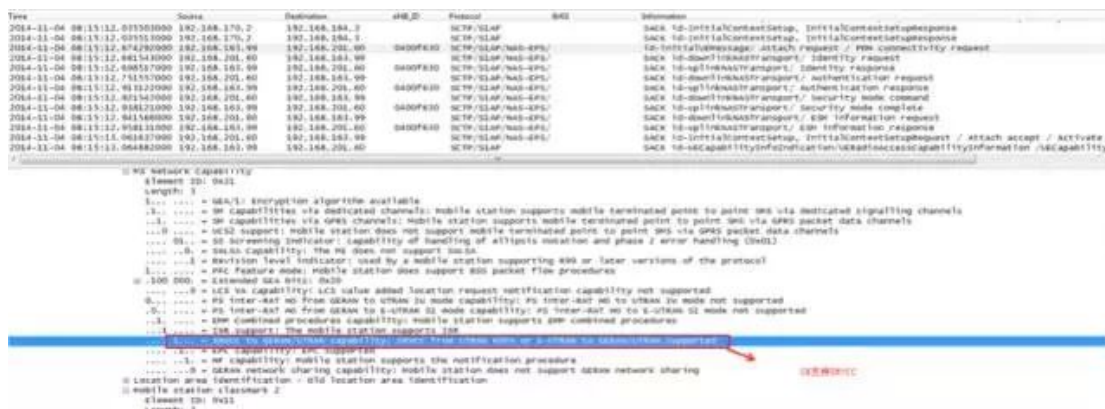
测试过程中发现当满足 B2 事件的条件后，UE 上报 B2 事件，但是 UE 一直未收到从 ENodeB 下发的 Handover Command 消息，最终导致系统释放了本次通话，多次拨测均存在此问题。



问题分析

1、核查终端是否支持 SRVCC

通过 S1 口的注册信令发现终端（HTC M8）支持 SRVCC 功能，排除终端导致的问题



2、通过 Emil 抓取拨测时段的信令进行分析

从抓取的信令可以看到 UE 上发 B2 后，EnodeB 向 MME 发送了 HandoverRequired，但是一直未收到 Handover Command 消息，导致 UE 长时间收不到 Handover Command 消息

22522	234E	TUP_SRB_RECEIVE_IND_MSG	UE ID 216 CRNTI 57405 Cell ID 1	
22523	234F	TUP_SRB_SEND_REQ_MSG	eNB T1AP HandoverPrepared UE ID 216 MME S1AP ID: 67100011 Conn ID: 1751 L3 Link ID: 4	Cancel HandoverPrepared
22524	2213	MAC_PDCCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB POSCH-PCH/PDCCH ReFraging Cell ID 1	TMSI: C348220
22525	2700	TUPC_L3S1_MESSAGE_IND_MSG	UE ID 0 MME S1AP ID: 0 L3 Link ID: 4	
22526	2325	CELLC_PAGING_REQ_MSG		
22527	2326	CELLC_PAGING_REQ_MSG	UE ID 0 MME S1AP ID: 0 L3 Link ID: 4	
22528	2325	MAC_PDCCH_DATA_SEND_REQ_MSG	eNB POSCH-PCH/PDCCH ReFraging Cell ID 1	TMSI: D353521
22529	2213	TUPC_L3S1_MESSAGE_IND_MSG	UE ID 0 MME S1AP ID: 0 L3 Link ID: 2	

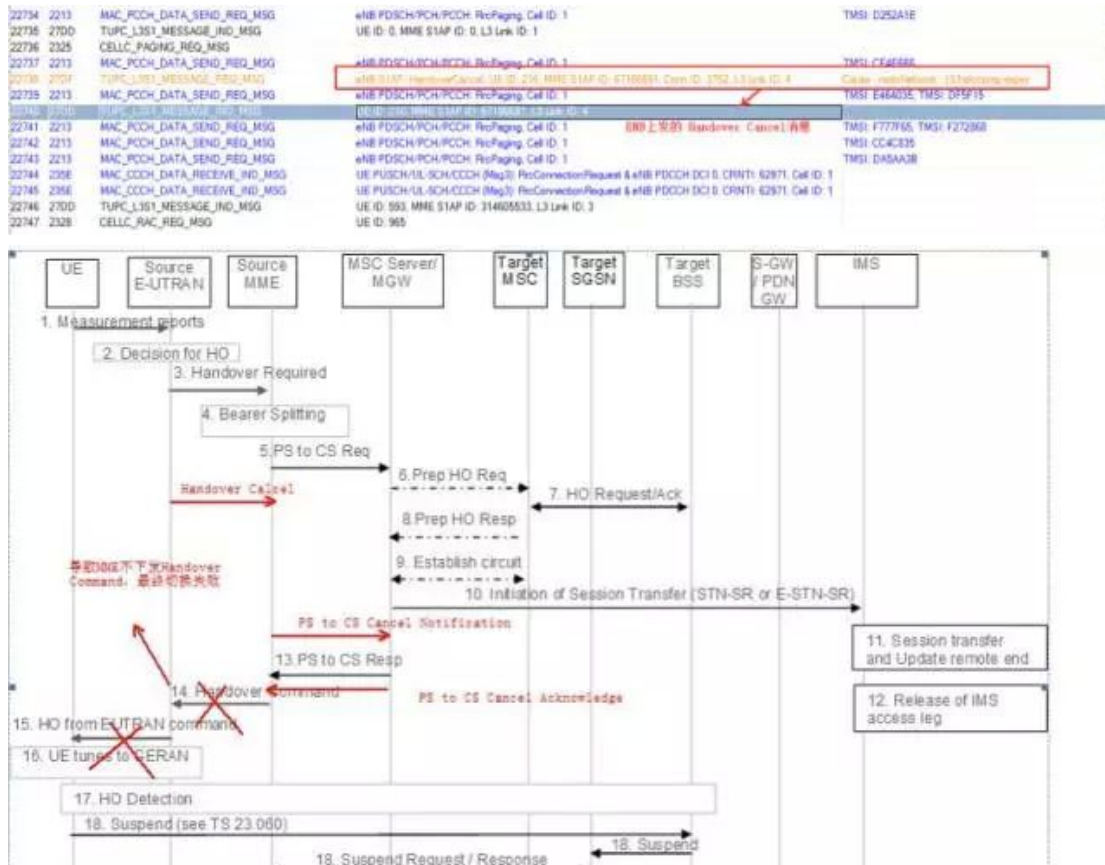
3、核心网配合抓取相关 LOG

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	短号/短号类	消息方向	消息属性	消息类型	MSG/IMEI	消息名
186	555	2015-07-28 11:00:08	76	01:3:SEP:6	MSC->MME	Internal	EMM_SIGNALING_NORMAL	460020856358603	408
187	556	2015-07-28 11:00:08	78	01:3:SEP:6	MME->MSC	Internal	E_MMUE_USER_TRANSITION	460020856358603	69
188	557	2015-07-28 11:01:05	717	01:10:SEP:1	SIAP->MME	Internal	HANDOVERREQ	460020856358603	152
189	558	2015-07-28 11:01:05	717	01:3:SEP:6	SIAP->MME	Internal	SIAP_SETUP_HANDOVERREQ	460020856358603	152
189	559	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	SETUP SIAP CHANGE MM_CONN_INDEX	460020856358603	64
191	560	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_CS	460020856358603	4332
192	561	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_STATIC	460020856358603	1003
192	562	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_DYNAMIC	460020856358603	1132
194	563	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	156
195	564	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->L3S1	Internal	MM_L3S1_REQ	460020856358603	548
196	565	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_CS	460020856358603	4332
197	566	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_STATIC	460020856358603	1003
198	567	2015-07-28 11:01:05	777	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_DYNAMIC	460020856358603	1132
199	568	2015-07-28 11:01:05	780	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	156
200	569	2015-07-28 11:01:05	780	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	156
201	570	2015-07-28 11:01:05	780	01:3:SEP:6	MME(SGSN)->MSC Protocol	SRVCC PS to CS Request		460020856358603	329
202	571	2015-07-28 11:01:05	780	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_CS	460020856358603	4332
202	572	2015-07-28 11:01:05	780	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_STATIC	460020856358603	1003
204	573	2015-07-28 11:01:05	780	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_DYNAMIC	460020856358603	1132
205	574	2015-07-28 11:01:06	784	01:10:SEP:1	SIAP->MME	Internal	HANDOVER CANCEL	460020856358603	68
206	575	2015-07-28 11:01:06	784	01:3:SEP:6	SIAP->MME	Internal	SIAP_SETUP_HANDOVER CANCEL	460020856358603	68
207	576	2015-07-28 11:01:06	785	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	64
208	577	2015-07-28 11:01:06	785	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	65
209	578	2015-07-28 11:01:06	795	01:3:SEP:6	MME(SGSN)->MSC Protocol	SRVCC PS to CS Cancel Notification		460020856358603	206
210	579	2015-07-28 11:01:06	795	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_CS	460020856358603	4332
211	580	2015-07-28 11:01:06	795	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_STATIC	460020856358603	1003
212	581	2015-07-28 11:01:06	795	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_DYNAMIC	460020856358603	1132
213	582	2015-07-28 11:01:06	810	01:3:SEP:6	MSC->MME(SGSN) Protocol	SRVCC PS to CS Response		460020856358603	241
214	583	2015-07-28 11:01:06	810	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	107
215	584	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MSC->MME(SGSN) Protocol	SRVCC PS to CS Cancel Acknowledge		460020856358603	200
216	585	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	65
217	586	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	76
218	587	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_CS	460020856358603	4332
219	588	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_STATIC	460020856358603	1003
220	589	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_SDB_DYNAMIC	460020856358603	1132
221	590	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MME->MM	Internal	MM_MM_INTERNAL	460020856358603	76
222	591	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	SETUP SIAP HANDOVER CANCEL S-I	460020856358603	68
223	592	2015-07-28 11:01:06	819	01:3:SEP:6	MME->SIAP	Internal	MM_CS	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



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	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	45:51.2
37201	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	45:52.1
49537	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	46:46.8
49647	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	46:47.9
50035	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	46:49.4
50319	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	46:50.4
53690	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:04.8
54000	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:05.8
60073	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:31.9
60283	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:32.9
60348	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverRequired, UE ID: 216, MME S1AP ID: 67186691, Conn ID: 3752, L3 Link ID: 4	47:33.3
60571	27DF	TUPC_L3S1_MME S1AP: HandoverCancel, UE ID: 216, MME S1AP 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 handover to TD-SCDMA:	500ms
Timer T304 for interRAT:	500ms
Timer T304 for interRAT GSM:	1000ms
Timer T304 intra-LTE:	500ms
Timer T310:	1000ms
Timer T311:	1000ms

尝试修改到8s，问题仍然存在

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。

Shutdown step amount	6	[1..11]
Shutdown window	60	[5..12]
Supervision timer for handover preparation to GSM	1000	ms [5]
Supervision Timer For Preparation HO To TD-SCDMA	500	ms [5]
Supervision timer for the preparation HO WCDMA	500	ms [5]
Supervision timer preparation intra LTE HO	500	ms [5]
Supported number of LNA/DJ instances	Value set by the system	

建议方案

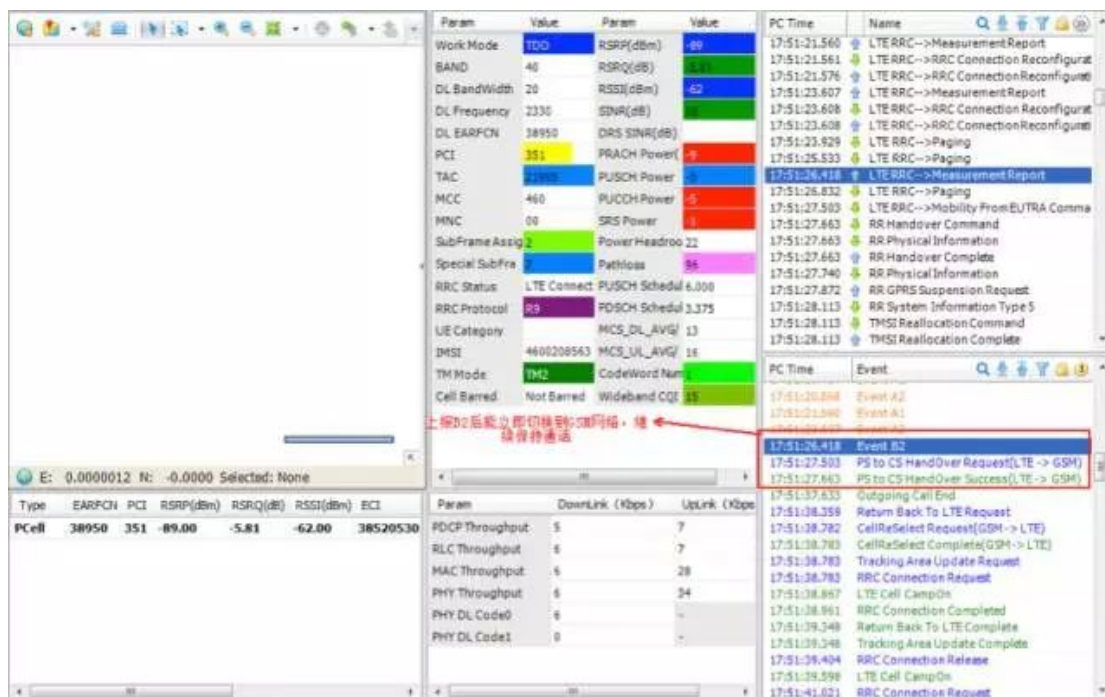
修改 Supervision timer for handover preparation to GSM 1000ms 到 5000ms

复测验证

多次复测，UE 都能正常切换的 GSM 网络。

3181	3181	2016-07-10 17:11:38.126	0:1:SGP:9	UM-RMS	Internal	UM-RMS SIGNALING M/RMS	480025056110032	129
3182	3182	2016-07-10 17:11:38.126	0:1:SGP:9	UM-RMS	Internal	UM-RMS SIGNALING M/RMS	480025056110032	129
3183	3183	2016-07-10 17:12:16.885	0:1:SGP:9	SCIP -> SIAP	Internal	HANDOVER REQUEST	480025056110032	166
3184	3184	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	SIAP -> MM	Internal	SIAP MM HANDOVER REQ	480025056110032	167
3185	3185	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> SIAP	Internal	SIAP CHANGE MM COMM INDEX	480025056110032	168
3186	3186	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM CB	480025056110032	4332
3187	3187	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB STATIC	480025056110032	1303
3188	3188	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB ETHNIC	480025056110032	1132
3189	3189	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3190	3190	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MME	Internal	MM MME REQ	480025056110032	549
3191	3191	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM CB	480025056110032	4332
3192	3192	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB STATIC	480025056110032	1303
3193	3193	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB ETHNIC	480025056110032	1132
3194	3194	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3195	3195	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MME	Internal	MM MME REQ	480025056110032	549
3196	3196	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM CB	480025056110032	4332
3197	3197	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB STATIC	480025056110032	1303
3198	3198	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB ETHNIC	480025056110032	1132
3199	3199	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3200	3200	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MME	Internal	MM MME REQ	480025056110032	549
3201	3201	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MME (SGSN) -> MSC	Protocol	SRVCC PS to CS Request	480025056110032	344
3202	3202	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MME	Internal	MM CB	480025056110032	4332
3203	3203	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB STATIC	480025056110032	1303
3204	3204	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB ETHNIC	480025056110032	1132
3205	3205	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	eNodeB -> MME	Protocol	HANDOVER REQUEST	480025056110032	166
3206	3206	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	SIAP -> MM	Internal	SIAP MM HANDOVER REQ	480025056110032	167
3207	3207	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MME (SGSN)	Protocol	SRVCC PS to CS Response	480025056110032	345
3208	3208	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3209	3209	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3210	3210	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> SIAP	Internal	SIAP SIAP HANDOVER CMD	480025056110032	120
3211	3211	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM CB	480025056110032	4332
3212	3212	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB STATIC	480025056110032	1303
3213	3213	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB ETHNIC	480025056110032	1132
3214	3214	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MME -> eNodeB	Protocol	HANDOVER COMMAND	480025056110032	162
3215	3215	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	SIAP -> MM	Internal	SIAP MM HANDOVER REQ	480025056110032	167
3216	3216	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MME (SGSN)	Protocol	SRVCC PS to CS Complete Notification	480025056110032	201
3217	3217	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3218	3218	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3219	3219	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB STATIC	480025056110032	1303
3220	3220	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB ETHNIC	480025056110032	1132
3221	3221	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3222	3222	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3223	3223	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB STATIC	480025056110032	1303
3224	3224	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB ETHNIC	480025056110032	1132
3225	3225	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3226	3226	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3227	3227	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB STATIC	480025056110032	1303
3228	3228	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MMCB	Internal	MM SUB ETHNIC	480025056110032	1132
3229	3229	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MM -> MM	Internal	MM MM INTERNAL	480025056110032	179
3230	3230	2016-07-10 17:12:16.886	0:1:SGP:9	MME (SGSN) -> MSC	Protocol	SRVCC PS to CS Complete Acknowledge	480025056110032	195

MME 信令



空口信令

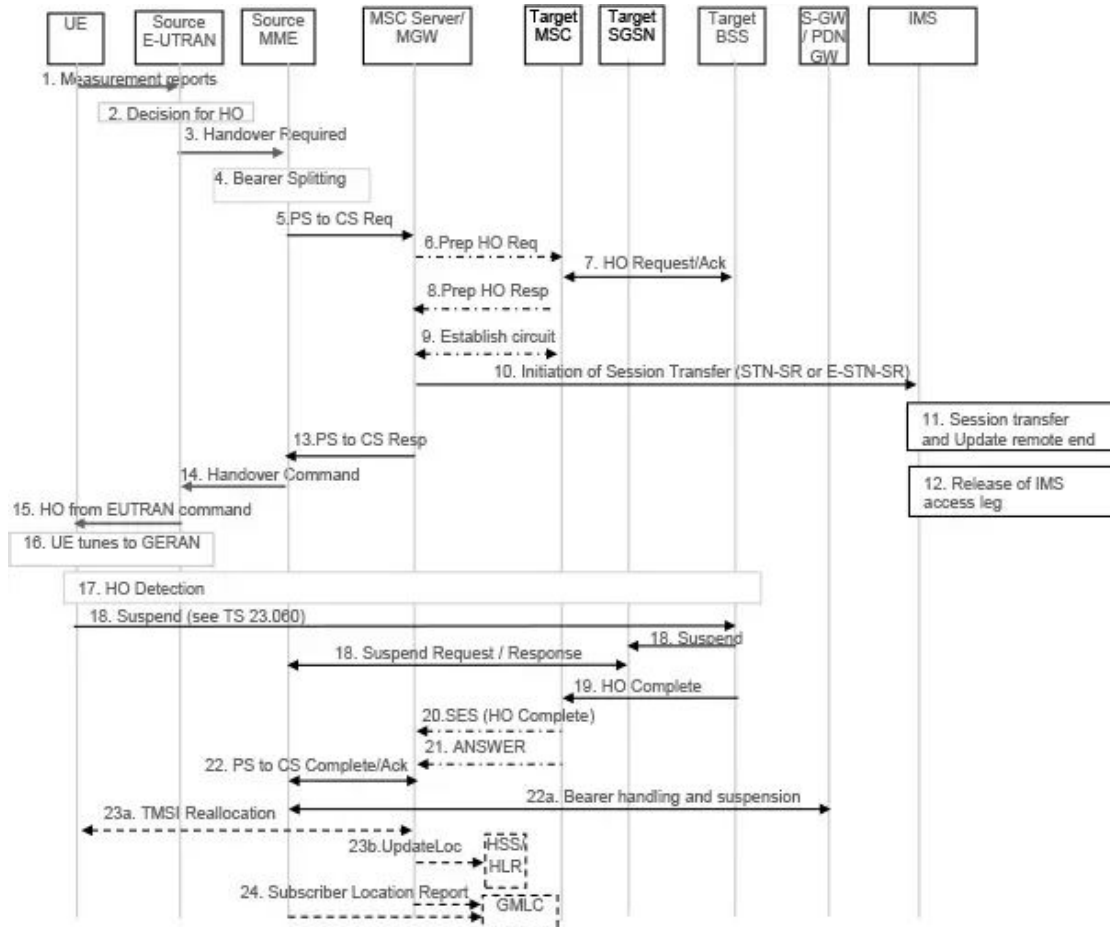
参数总结

- 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

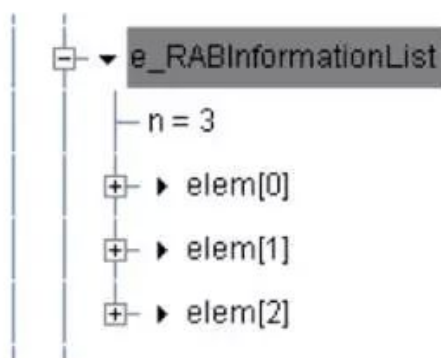
附：正常的 SRVCC 流程



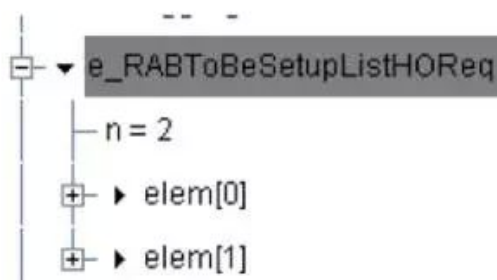
3.12 RLC 优先级优化

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

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 Pdcpl Ul Buffer Pkt = 0, Num Pdcpl Ul Buf Pkt Bytes = 0
      Cumulative Total, Tot
      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 Pkts = 0
      PDCP UL Stats, 3, reserved
  }
RRRef11
```

丢弃定时器过小

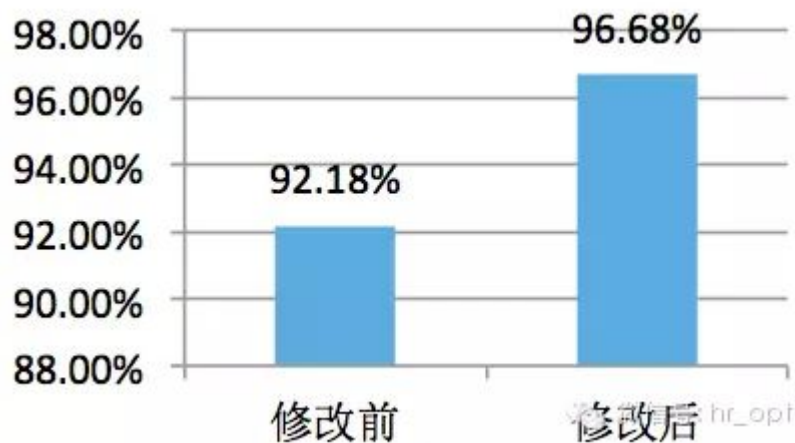
```
value DL-DCCH-Message ::=
{
  message c1 : rrcConnectionReconfiguration :
  {
    rrc-TransactionIdentifier 3,
    criticalExtensions c1 : rrcConnectionReconfiguration-r8 :
    {
      dedicatedInfoNASList
      {
        '275D26D27003625EC101051703696D73066D6E63303037066
      },
      radioResourceConfigDedicated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

优化措施:

QC15 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	Call-ID: p65543t1428652765m870719c359834e21 SIP
16:06:45.731	BYE 481	Call-ID: p65543t1428652765m870719c359834e24 SIP
16:06:45.760	INVITE	Call-ID: p65543t1428652765m870719c359834e24 SIP
16:06:45.762	INVITE 100	Call-ID: p65543t1428652765m870719c359834e24 SIP
16:06:45.805	INVITE 183	Call-ID: p65543t1428652765m870719c359834e24 SIP
16:06:45.805	INVITE	Call-ID: p65543t1428652765m870719c359834e24 SIP
16:06:45.806	INVITE 100	Call-ID: p65543t1428652765m870719c359834e24 SIP
16:06:45.807	INVITE 486	Call-ID: p65543t1428652765m870719c359834e24 SIP

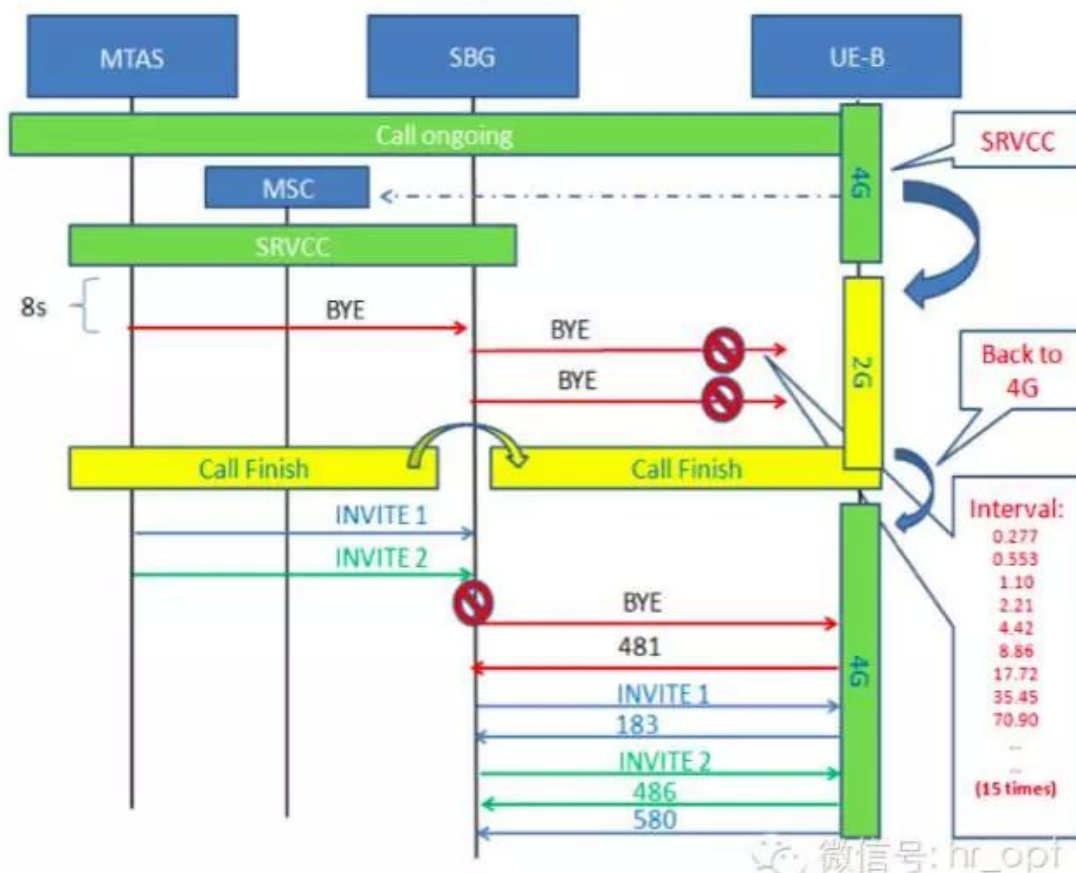
爱立信IMS传输协议TCP配置默认15次，SIP消息未送达，TCP协议会一直做重传尝试，且每次重传不成功，下次等待重传时间会double，重传时间一直增加，最多会到十几分钟。



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。

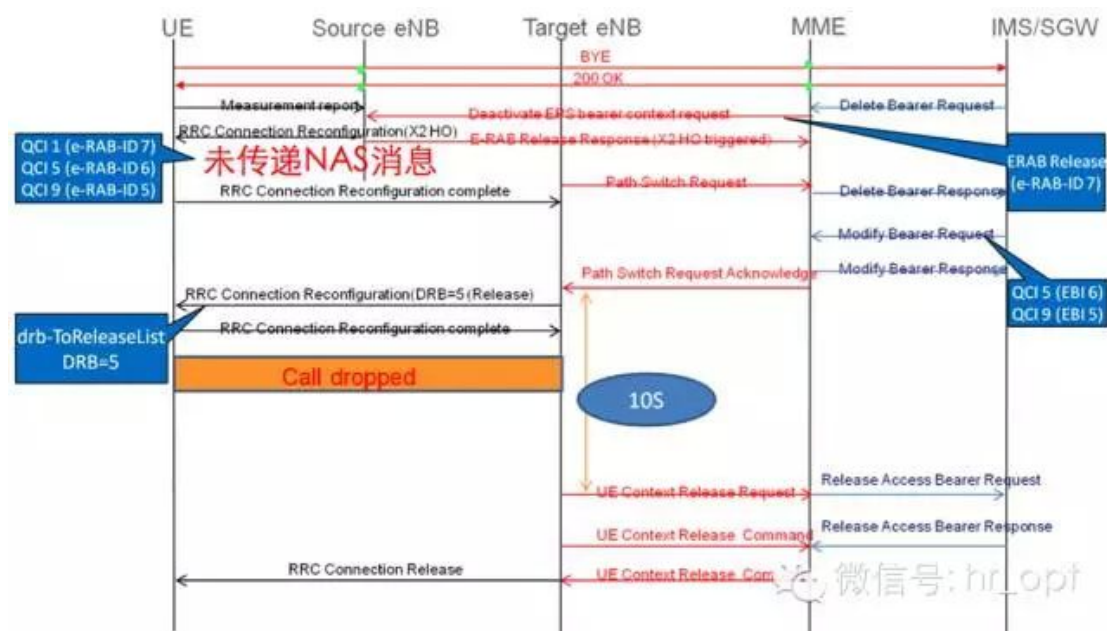
[优化结果]: 近期调整后的网络测试, 暂时未发现 BYE200 消息前后发生的切换没释放 QCI 1 专载的情况。

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。

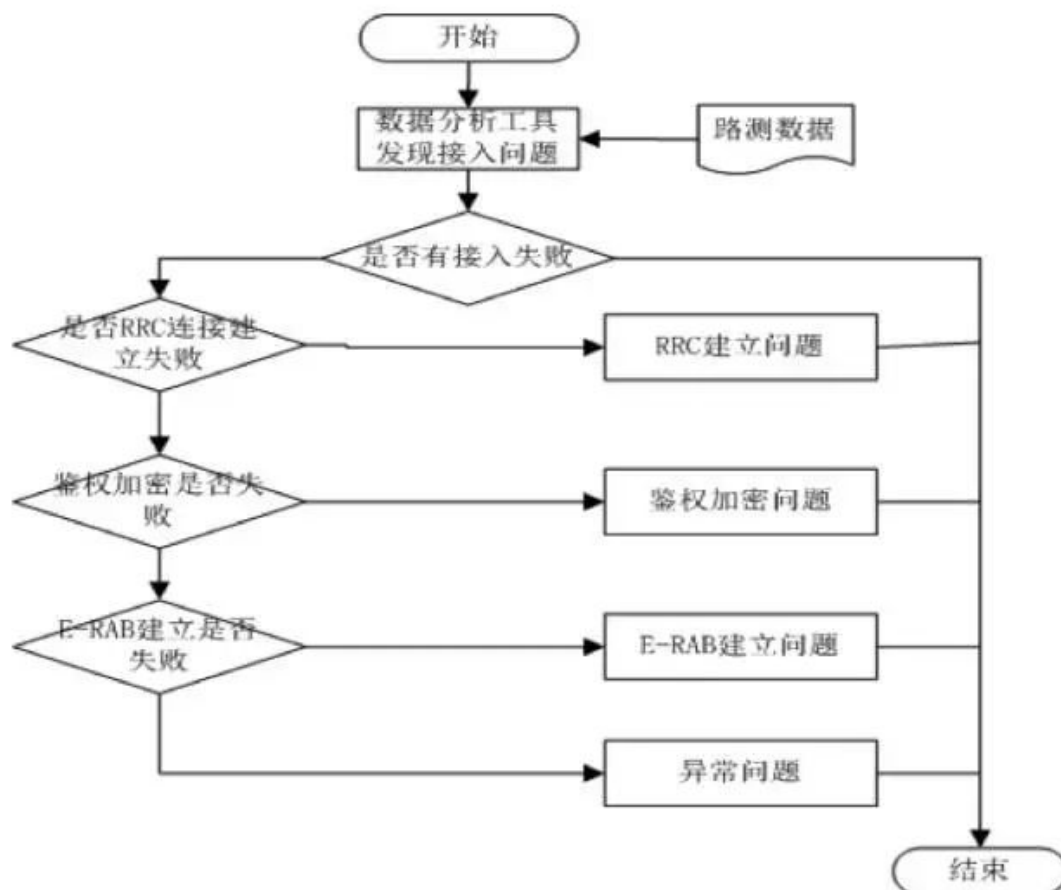
[问题分析]: 主叫挂机后, MME 收到 del bearer req, 下发 Deactivate EPS bearer context Request 给源 eNB 携带 NAS 释放专载, 但同时源 eNB 触发 X2 切换, 向 MME 响应 ERAB release response (X2-Handover-Triggered), NAS 消息未下发到手机。根据协议 36.413 中 8.6.2.4 有描述当 eNB 在触发 X2 切换时, eNB 将不传递 NAS 消息。

[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下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。 通过调整天线下倾角和方向角，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下倾角或方位角
 - 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。

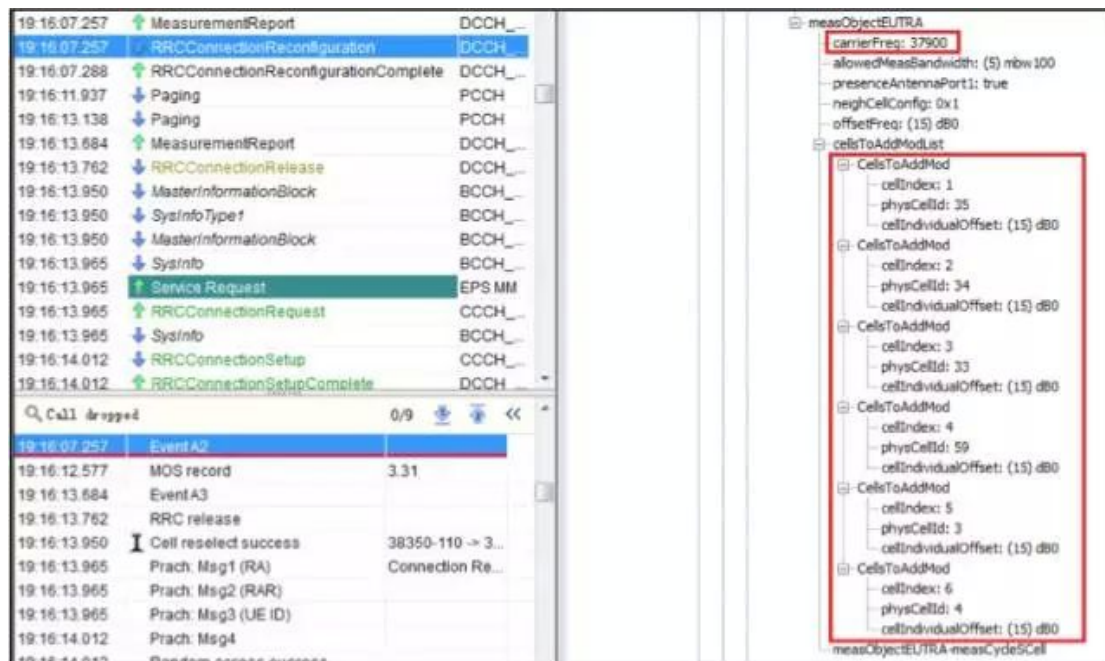
通过 RF 手段优化切换问题，关键在于控制切换区的位置和长度，并尽量保证在切换区里参与切换的信号强度能够平稳的变化，通过调整天线方向角和下倾角来改变切换区的位置和信号分布，优化时要根据实际的环境加以调整。

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：



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 'MeasurementReport' selected at timestamp 19:16:13.684. The right pane shows the details of this message, which is a 'MeasurementReport' of type 'DCCH_UL' and direction 'Uplink'. It includes fields for 'Computer Timestamp', 'UE Timestamp', 'Radio Technology', and 'Arfcn/Pci'. The 'UL-DCCH-Message' section is expanded, showing a 'message' block with a 'c1' block containing a 'measurementReport' and 'criticalExtensions'. The 'measurementReport' block contains 'measResults' with 'measId: 5', 'measResultPCell' with 'rsrpResult: 50' and 'rsrqResult: 26', 'measResultNeighCells', 'measResultListEUTRA', and 'MeasResultEUTRA' which contains 'physCellId: 5' (highlighted with a red box). Below the message list, a 'Call dropped' event is shown at 19:16:13.684, labeled 'Event A3'.

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' selected at timestamp 19:16:13.762. The right pane shows the details of this message, which is an 'RRCConnectionRelease' of type 'DCCH_DL' and direction 'Downlink'. It includes fields for 'Computer Timestamp', 'UE Timestamp', 'Radio Technology', and 'Arfcn/Pci'. The 'DL-DCCH-Message' section is expanded, showing a 'message' block with a 'c1' block containing an 'rrcConnectionRelease' and 'criticalExtensions'. The 'rrcConnectionRelease' block contains 'rrc-TransactionIdentifier: 0' and 'rrcConnectionRelease-r8' with 'releaseCause: (1) other' and 'redirectedCarrierInfo' which contains 'eutra: 37900' (highlighted with a red box). Below the message list, a 'Call dropped' event is shown at 19:16:13.762, labeled 'RRC release'.

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

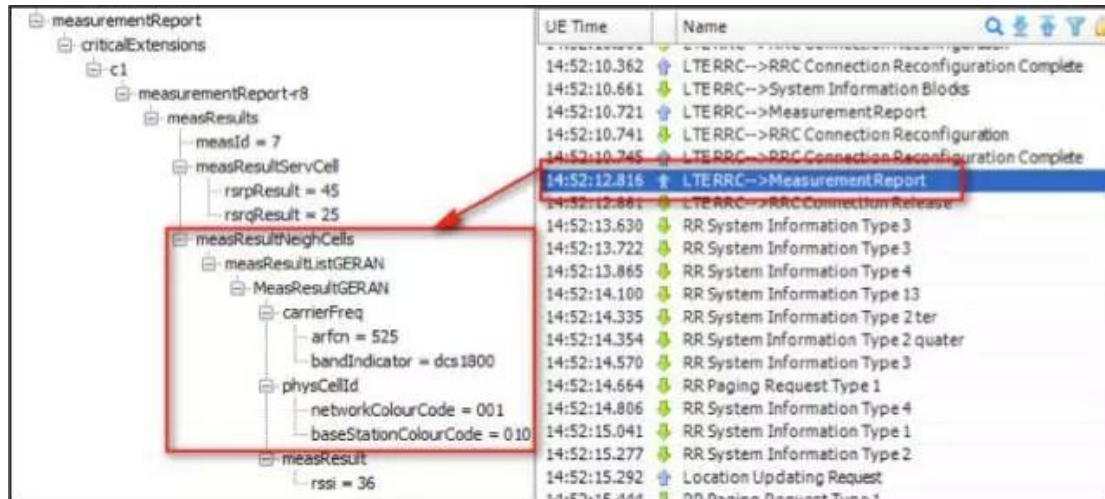
eSRVCC 切换成功率与 G 网邻区配置准确性和合理性有直接关系，对 eSRVCC 优化建议如下：

- 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）。

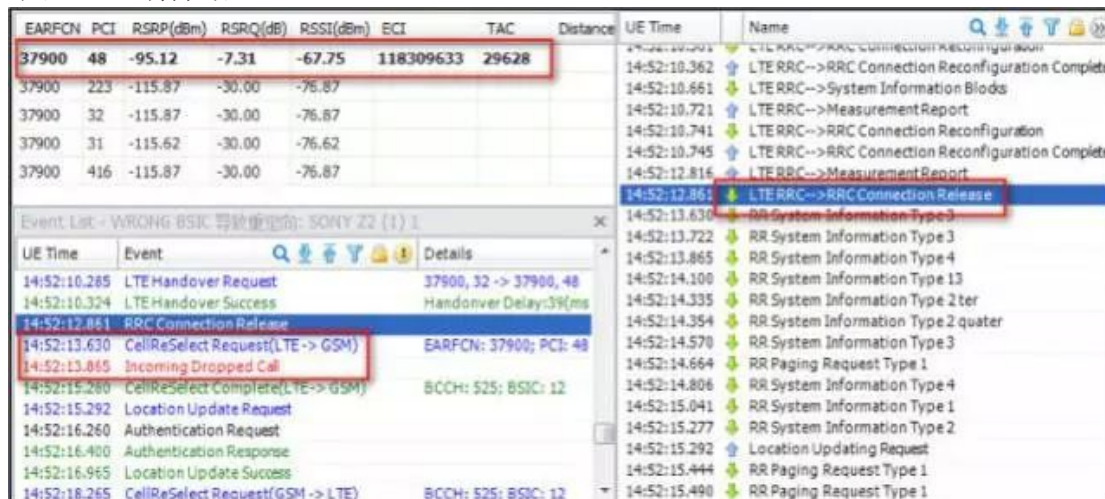
案例：GSM 邻区信息配置错误无法触发 eSRVCC 切换

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：



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：



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。