

## VoLTE KPI 优化

### 一、概述及指标说明

VoLTE 由于同样需要 QCI5 和 QCI9 承载的建立，因此本身同样依赖于 LTE 数据业务网络，数据网络覆盖质量的差异同样影响 VoLTE 的无线性能，所以 VoLTE 的基础优化依然和 LTE 数据网络的优化流程基本一致，并无太大区别。基本原则为在一定的成本下，在满足网络服务质量的前提下，建设一个容量和覆盖范围都尽可能大的网络，并适应未来网络发展和扩容的要求。VoLTE 网络优化的工作思路是首先做好覆盖优化，在覆盖能够保证的基础上进行业务性能优化最后进行整体优化。

下表为移动重点关注 VoLTE KPI 指标。由于 VoLTE 引入和 IMS，所以完整指标涉及 ENB/MME/PGW/SBC/CSCF 等多个网元。本节现阶段仅关注 ENB 部分可以得到得指标（表中黄色标出），其他网元涉及之后后续进行补充。

指标类型	指标名称 (中文)	单位	指标描述	汇总粒度要求	指标来源	建议值	最小时间粒度
接入性	IMS 注册成功率	%	1) attach: (RRC 连接建立后) 终端发送 attach request, 进行鉴权、安全模式确认等操作后建立默认承载 (QCI=9);	全天平均	MME/SBC	99.50 %	15 分钟
			2) IMS 信令承载建立: 建立默认承载 (QCI=5);				
			3) 进行 IMS 注册。				
接入性	VoLTE 无线接通率		QCI 9 E-RAB 建立成功率 * QCI 5 E-RAB 建立成功率 * QCI 1 E-RAB 建立成功率 * QCI 2 E-RAB 建立成功率 * RRC 连接建立成功率	六忙时平均	Enb	98%	15 分钟
接入性	寻呼成功率		EPC 发起寻呼请求: 指 EPC 发起寻呼 (S1 接口发送 Paing 消息)	六忙时平均	MME	98%	15 分钟
			寻呼成功: EPC 发起寻呼 (S1 接口发送 Paing 消息) 后收到 S1 接口相应的 INITIAL UE MESSAGE (NAS: Service Request), 则判做寻呼成功				
接入性	E-RAB 建立成功率		统计 QCI=1 的用户平面连接建立成功率。	六忙时平均	Enb	99%	15 分钟

	(QCI=1)						
接入性	E-RAB 建立成功率 (QCI=2)		统计 QCI=2 的用户平面连接建立成功率。	六忙时平均	Enb	98%	15 分钟
接入性	E-RAB 建立成功率 (QCI=5)		统计 QCI=5 的用户平面连接建立成功率。	六忙时平均	Enb	99%	15 分钟
接入性	I/S-CSCF 接通率 (不排除用户原因)	%	(I/S-CSCF 收到 180 Ringing 次数) / (I/S-CSCF 收到 INVITE REQUEST 次数)*100%	六忙时平均	I/S-CSCF	99.50 %	15 分钟
接入性	IMS 网络 PDN 连接建立成功率	%	网络 PDN 连接成功次数 / 网络 PDN 连接请求次数*100%	全天平均	MME	99.50 %	15 分钟
接入性	IMS 专用承载建立成功率	%	IMS 专用承载建立成功个数 / 专用承载建立请求个数 *100%	全天平均	PGW	99.50 %	15 分钟
接入性	IMS 专用承载更新成功率	%	IMS 专用承载更新成功个数 / IMS 专用承载更新请求个数 *100%	全天平均	PGW	99.50 %	15 分钟
接入性	呼叫建立时延(语音/视频)	Ms	RRC 连接建立时延和 E-RAB 建立时延	六忙时平均	Enb	50ms	15 分钟
接入性	IMS 网络 INVITE 处理时延		主叫 SBC 发 invite->被叫 SBC 收 invite (考察 HSS 域选择时延以及 invite 消息处理时延)	六忙时平均	SBC	200ms	
接入性	被叫 SBC 寻呼时延		被叫 SBC 发 invite->被叫 SBC 收 183 消息 (考察寻呼被叫的时延)	六忙时平均	SBC	500ms	
接入性	主叫专载建立时延		被叫 SBC 发 183 消息->被叫 SBC 收 UPDATE (考察主被叫建立专载 QCI=1 时延)	六忙时平均	SBC	600ms	
接入性	被叫终端处理时延		被叫 SBC 发 UPDATE->被叫 SBC 收 180 RING (考察被叫终端处理时延)	六忙时平均	SBC	200ms	
保持性	掉话率	%	掉话次数/成功建立呼叫次数 *100%	六忙时平均	Enb	0.50%	15 分钟

保持性	E-RAB 掉线率 (QCI=1)		E-RAB(QCI=1)掉线率反映了系统的业务通讯保持能力，也反映了系统的稳定性和可靠性	六忙时平均	Enb	0.50%	15 分钟
保持性	E-RAB 掉线率 (QCI=2)		E-RAB(QCI=2)掉线率反映了系统的业务通讯保持能力，也反映了系统的稳定性和可靠性。	六忙时平均	Enb	0.50%	15 分钟
保持性	E-RAB 掉线率 (QCI=5)		E-RAB(QCI=5)掉线率反映了系统的业务通讯保持能力，也反映了系统的稳定性和可靠性。	六忙时平均	Enb	0.50%	15 分钟
移动性	系统内切换成功率 (语音/视频)	%	反映 eNB 间 S1 和 X2 切换出成功率、eNB 内切换出请求成功率整体情况	六忙时平均	Enb	99%	15 分钟
移动性	eSVRCC 切换成功率 (语音/视频)	%	MME 向 eMSC 发送 PS to CS Request, 到收到 PS to CS Complete/Ack 的成功率	六忙时平均	MME	98%	15 分钟
移动性	eSVRCC 信令面切换时延	Ms	MME 向 eMSC 发送 PS to CS Request, 到收到 PS to CS Complete/Ack 的时间差	六忙时平均	MME	100ms	15 分钟
完整性	丢包率 (语音/视频)	%	(MO 发送的 RTP 数据包数量-MT 接收的 RTP 数据包数量)/MO 发送的 RTP 数据包数量	六忙时平均	Enb	1%	15 分钟
完整性	VoLTE 下行平均时延	Ms	小区下行 PDCP SDU 平均时延	六忙时平均	Enb	0.1s	15 分钟

补充说明：

- 1.此指标定义和指标考核建议值非移动集团最终确定版本，后续可能会有更新
- 2.NSN 映射请参见” 4.2.1 NOKIA & CMCC KPI 定义”

## 二、RRC 连接建立成功率优化

- a) 指标解释：处于空闲模式 (RRC\_IDLE) 下的 UE 收到非接入层请求建立信令连接时，UE 将发起 RRC 连接建立过程。eNodeB 收到 RRC 建立请求之后决定是否建立 RRC 连接。RRC 连接建立成功率用 RRC 连接建立成功次数和 RRC 连接建立请求次数的比

来表示。

b) 指标 counter 定义:

$[RCC \text{ 连接成功率}] = RCC \text{ 连接建立成功次数} / RCC \text{ 连接建立请求次数} * 100\%$

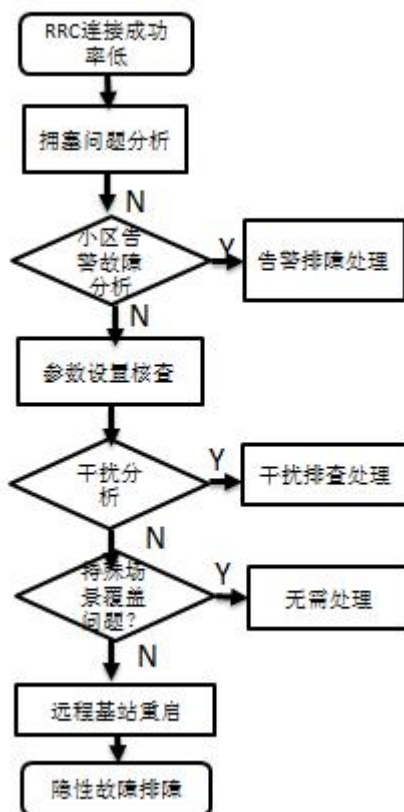
c) 指标原因分析:

造成 RCC 连接成功率低的因素主要有以下几种:

- 拥塞, 接入用户数达到参数限定的最大接入用户;
- 告警故障导致, RF 模块告警、RP3 告警、驻波告警等;
- 参数异常导致, 天线权值、mod3 等;
- 干扰问题, 查看 NPI 值、RSSI 走势图;
- 弱覆盖问题, 站点稀疏地带或者用户在小区覆盖的边缘;
- 隐性故障;
- 其他方面进行优化;

d) 指标处理流程:

RRC 连接成功率低处理流程图如下:



e) RRC 连接成功率优化方法与 TD-LTE 基础优化方法基本相同。

### 三、E-RAB 建立成功率优化

a) 指标解释: E-RAB 建立成功率用 E-RAB 建立成功个数和 E-RAB 建立请求个数的比表示。E-RAB 建立请求 (E-RAB SETUP REQUEST) 消息用于 E-RAB 建立; 在初始上下文建立请求 (Initial Context Setup Request) 消息中含有 E-RAB to Be Setup List IE,

也可以用于 E-RAB 建立。

VoLTE 业务涉及的 E-RAB 根据 3GPP TS23.203R10 QCI 映射表：

- QCI=1 承载会话类语音业务；
- QCI=2 承载会话类直播视频流业务；
- QCI=5 承载 IMS 信令业务。

b) 指标 counter 定义：

$[E-RAB \text{ 建立成功率}] = \frac{\text{分 QCI 的 E-RAB 建立成功数}(QCI=1/2/5)}{\text{分 QCI 的 E-RAB 建立请求数}(QCI=1/2/5)} * 100\%$

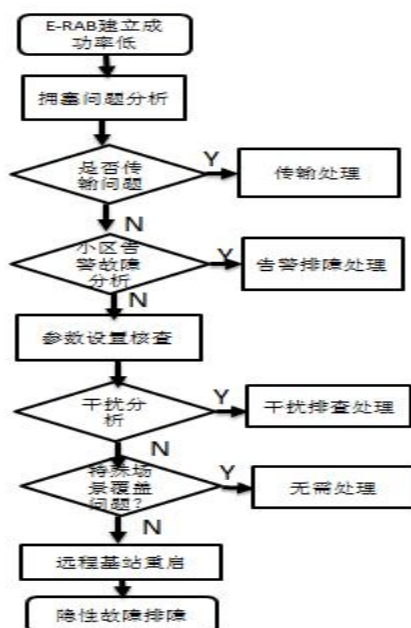
c) 指标原因分析：

造成 E-RAB 建立成功率低的因素主要有以下几种：

- 资源受限导致的拥塞；
- 传输问题；
- 告警故障导致；
- 参数设置问题；
- 干扰问题；
- 特殊覆盖区域问题；
- 隐性故障；
- 其他方面优化；

d) 指标处理流程：

E-RAB 建立成功率低处理流程图如下：



e) E-RAB 建立成功率低各类因素优化方法

i. maxGbrDI/UL(LNBTS)配置分析：

ENB 设置的 maxGbr 需要大于核心网配置的 GBR 带宽，在承载建立过程中 ENB 会根据此参数配置的大小检查是否允许该承载建立，如果此参数设置小于 activate dedicated EPS bearer request 中的 GBR 大小，ENB 将拒绝此承载建立。 主要影响 E-RAB 建立成功率(QCI=1)/E-RAB 建立成功率(QCI=2)。

推荐设置：

参数级别	参数缩写	参数名	参数设置	Remark
LNBTs/qciTab1	maxGbrDL	Maximum GBR downlink	256	MBR 和 GBR 为 PCRF 上设置的速率， eNB 侧设置不低于核心网，可设为最大值
LNBTs/qciTab1	maxGbrUL	Maximum GBR uplink	256	
LNBTs/qciTab2	maxGbrDL	Maximum GBR downlink	30720	MBR 和 GBR 为 PCRF 上设置的速率， eNB 侧设置不低于核心网，可设为最大值
LNBTs/qciTab2	maxGbrUL	Maximum GBR uplink	30720	

## ii. iniMcsUL 配置：

在建立 GBR 业务 RB 的时候 eNB 会根据 GBR 要求的 bitrate 和 MCS 计算需求的 RB 资源。对比 needed resources 和 available resources，如  $needed \leq available$  则资源预留成功，如  $needed > available$  则返回原因值为 not enough resources 拒绝建立承载。由于视频业务带宽需求较大，一般核心网的 GBR 带宽设置也会较大，因此在无线条件较差的地方很容易出现因资源不足而导致 QCI2 建立失败的问题。

但诺基亚设置 RL45 前的版本，由于调度算法对于 DTX/NACK 处理过于严格，在出现 1 次 DTX/NACK 后即会使用 UE 当前平均的 MCS（因为承载建立前 UE 基本没有业务传输所以 UE 当前平均 MCS 近似等于初始 MCS），从而导致 QCI2 承载建立前只要出现 DTX/NACK 就会有因 MCS 较低而导致 QCI2 上行需求资源较大无法建立。即使在好点也会出现此问题。

解决方法：

因此在 RL45 之前的版本在部分场景下需要通过调整 iniMcsUL 来改善此问题。但目前 iniMcsUL 设置不区分 QCI，因此该参数调大后会影响其他 QCI 业务。

RL55 版本后对于产品上述处理过程进行了优化，该问题出现的概率已大大降低。

## 四、切换成功率优化

- 指标解释：用 eNB 间 S1 和 X2 切换出成功次数加 eNB 内切换出成功次数和 eNB 间 S1 和 X2 切换出请求次数加 eNB 内切换出请求次数之比表示。
- 指标 counter 定义： $\text{VoLTE 用户切换成功率} = \frac{\text{VoLTE 用户 eNB 间 S1 切换出成功次数} + \text{VoLTE 用户 eNB 间 X2 切换出成功次数} + \text{VoLTE 用户 eNB 内切换出成功次数}}{\text{VoLTE 用户 eNB 间 S1 切换出请求次数} + \text{VoLTE 用户 eNB 间 X2 切换出请求次数} + \text{VoLTE 用户 eNB 内切换出请求次数}} \times 100\%$
- 指标原因分析：
 

造成切换成功率低的因素主要有下面几种：

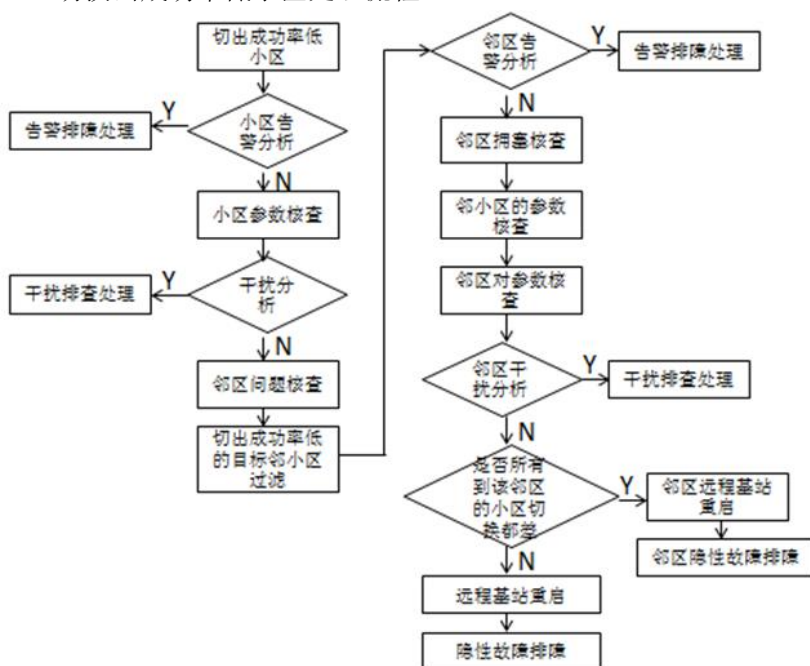
  - 基站告警故障：主小区或者邻区存在明显告警故障；

- 邻区合理性检查：是否邻区完整、邻区是否合适、是否存在 blacklist 邻区、邻区存在同频同 PCI 问题、相同邻区重复定义；
- 干扰：内部干扰、外场干扰；
- 覆盖原因：弱覆盖；
- 参数设置不合理：TAC、切换参数、MME POOL 核查、ppsTimingOffset 核查；
- 邻区拥塞：指目标小区拥塞导致切出指标差；
- 隐性故障：主小区或者邻区隐性故障；

d) 切换指标处理流程：

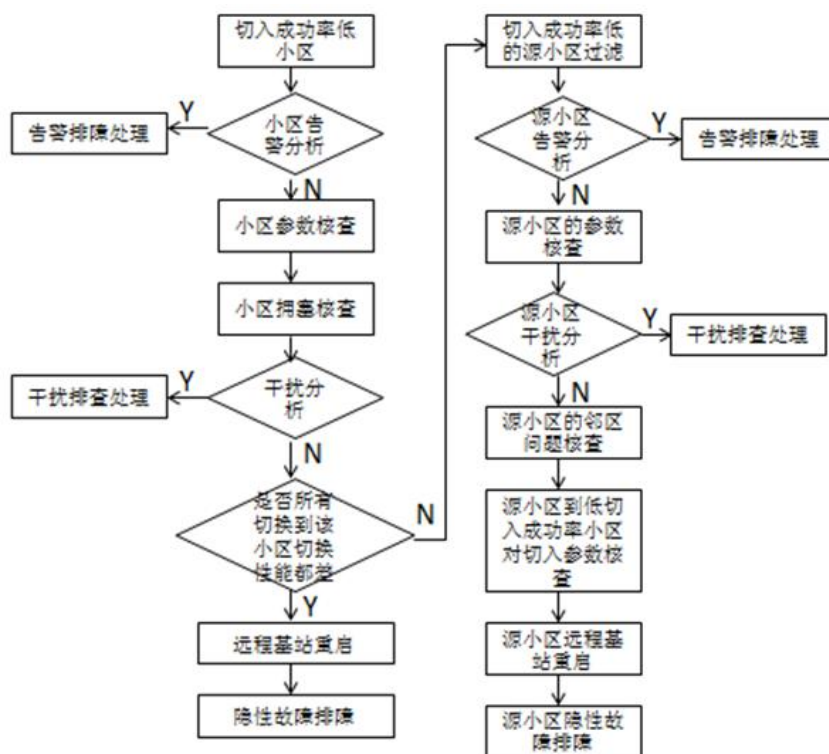
切出成功率低处理流程图如下：

■ 切换出成功率低小区处理流程



■ 切换入成功率低小区处理流程





e) 切换成功率优化方法与 TD-LTE 基础优化方法基本相同。

## 五、无线掉话率优化

a) 指标解释：UE CONTEXT 异常释放比例。

无线掉线率反映了系统的业务通讯保持能力，也反映了系统的稳定性和可靠性。

b) 指标 counter 定义：

$\sum (\text{eNB 请求释放上下文数} - \text{正常的 eNB 请求释放上下文数}) / \sum (\text{初始上下文建立成功次数} + \text{遗留上下文个数}) * 100\%$ ，其中  $\sum$  代表将本地网范围内的各个小区的统计结果累加。

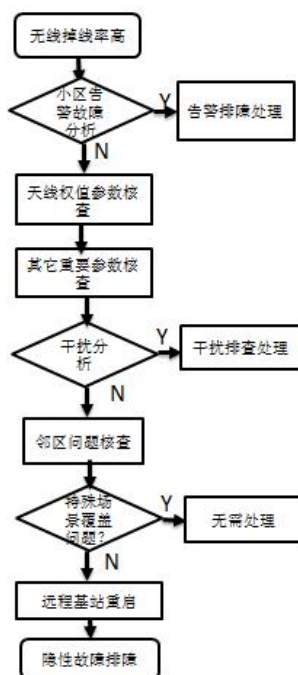
c) 指标原因分析：

- 造成无线掉线率高的因素主要有下面几种：
- 告警故障，如 BUS 线故障、VSWR 告警、传输闪断等；
- 天线权值，如自定义设置问题；
- 干扰问题，如 PPS 参数设置不合理、MOD3 问题、特殊子帧配比等；
- 其它重要参数问题，如 CQI/SR 周期等；
- 邻区问题，如少配或漏配邻区，相同邻区重复定义等；
- 特殊覆盖场景问题，如海域覆盖小区、高铁小区等；
- 隐性故障，如 FBBA 板、天线接反等；

d) 无线掉线率指标处理流程：

无线掉线率高处理流程图如下：





e) 掉线率优化与 TD-LTE 基础优化方法基本相同。

## 六、E-RAB 掉线率优化

a) 指标解释：E-RAB 异常掉线的比例

E-RAB 掉线率反映了系统的业务通讯保持能力，也反映了系统的稳定性和可靠性。

b) 指标 counter 定义：

$\frac{\sum(\text{eNB 请求释放的 E-RAB 数} - \text{正常的 eNB 请求释放的 E-RAB 数} + \text{切出失败的 E-RAB 数})}{\sum(\text{E-RAB 建立成功数} + \text{遗留 E-RAB 个数})} \times 100\%$ ，其中  $\sum$  代表将本地网范围内的各个小区的统计结果累加。

VoLTE 业务涉及的 E-RAB 根据 3GPP TS23.203R10 QCI 映射表：

- QCI=1 承载会话类语音业务；
- QCI=2 承载会话类直播视频流业务；
- QCI=5 承载 IMS 信令业务。

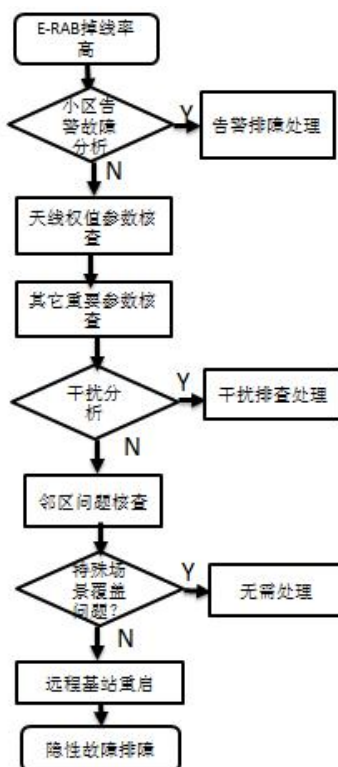
c) 指标原因分析：

造成 E-RAB 掉线率高的因素主要有下面几种：

- 告警故障，如 BUS 线故障、VSWR 告警、传输闪断等；
- 天线权值，如自定义设置问题；
- 干扰问题，如 PPS 参数设置不合理、MOD3 问题、特殊子帧配比等；
- 其它重要参数问题，如 CQI/SR 周期等；
- 邻区问题，如少配或漏配邻区，相同邻区重复定义等；
- 特殊覆盖场景问题，如海域覆盖小区、高铁小区等；
- 隐性故障，如 FBBA 板、天线接反等；

d) 指标预处理流程：

E-RAB 掉线率高预处理流程图如下：



#### e) E-RAB 建立成功率优化方法

##### i. actDrx(LNCL)对掉线率的影响:

actDrx 打开后会影响约 0.2%的掉话——韩国经验 DRX 打开后 VoLTE 掉话率从 0.2%增加到 0.4%

参数名	Activate DRX
描述	Parameter to activate or deactivate the DRX feature in a cell.
归属	LNCEL
取值范围	0 (false), 1 (true)
默认配置	FALSE
推荐配置	FALSE

##### ii. Radio Link Failure SET 对掉线率的影响:

增加无线链路失步的定时器时长，改善掉话率，但用户感知会有影响。如下为 DallasVoLTE 掉线率优化参数配置，供参考。

Parameter	Object	Current Value	Set 2
t300	LNCEL	200 msec	1000 msec
t301	LNCEL	200 msec	1000 msec
n310	LNCEL	n10	n20
t311	LNCEL	3000 msec	5000 msec
raContResoT	LNCEL	32 msec	64 msec

##### iii. Inter-frequency Measurement Triggering 对掉话率影响

减少异频切换使 VoLTE 终端尽量驻留在覆盖好的网络层中可有效提升掉话率。主要应用于双载波和多层网同覆盖场景。如下为 DallasVoLTE 掉线率优化参数配置，供参考。

Parameter	Object	Current Value	New Value
threshold2a	LNCEL	-93 dBm	-108 dBm
threshold2interfreq	LNCEL	-95 dBm	-110 dBm

#### iv. CQI Periodicity 对掉话率的影响

增加 cqiPerNp 可轻微提升掉话率。如下为 DallasVoLTE 掉线率优化参数配置，供参考。

Parameter Name	Object	Current Value	Proposed Value
cqiPerNp	LNCEL	40 m sec	80 m sec

#### v. SRVCC 门限调整 对掉话率的影响

降低 SRVCC 门限可以有效避免目前 A-SRVCC 不支持导致的 SRVCC 切换失败和掉线问题。如下为日本 softbank VoLTE 掉线率优化参数设置，供参考。

target	Parameter Name	Object	Modification	Current	New
SRVCC Threshold	B2Threshold1Utra	LNHOW	On-line	-111	-118
	hysB2ThresholdUtra	LNHOW	On-line	2(4)	2(4)

微信扫描以下二维码，免费加入【5G 俱乐部】，还赠送整套：5G 前沿、NB-IoT、4G+ (VoLTE) 资料。

