

# VoLTE KPI 指标定义

## 1 概述

VoLTE KPI 指标可以划分成资源占用类、语音质量类和 KPI 指标类三大类，共计 27 项。

指标分类	指标名称		定义
资源占用类 ( 7 )	上行 RB 数		每秒上行调度 RB 数/每秒上行实际调度次数*100%
	下行 RB 数		每秒下行调度 RB 数/每秒下行实际调度次数*100%
	上行 MCS		每秒上行调度 MCS 值之和/每秒实际调度次数*100%
	下行 MCS		每秒下行调度 MCS 值之和/每秒实际调度次数*100%
	上行终端发射功率		每秒内终端发射功率的平均值
	GSM 通话时长占比		指定时间内终端在 GSM 制式下的通话时长 / 指定时间内终端总通话时长*100%
	呼叫 eSRVCC 切换占比		发生 eSRVCC 切换的呼叫次数 / 总呼叫次数*100%
语音质量类 ( 12 )	MoS		MoS 盒输出的平均意见得分 ( PoLQA 算法 )
	BLER	初传 BLER	( 初传次数-初传成功次数 ) /初传次数*100%
		剩余 BLER	( 初传次数-多次重传后成功次数 ) /初传次数*100%
	语音丢包率		( 发送数据包数—接收数据包数 ) /发送数据包数*100%
	抖动		接收端 RTP/PDCP 层数据包时延方差
	呼叫建立时延		终端发出的第一条随机接入消息到接收到网络侧下发的 SIP 180 Ring 消息时间差
	IP 包时延		从主叫发出到被叫接收的 RTP 层数据包时间差

	端到端时延		主叫端语音编码器输入到被叫端解码输出的时间差		
	上行速率		过去一秒内，上行 PDCP 层发送的总比特数		
	下行速率		过去一秒内，下行 PDCP 层接收的总比特数		
	切换中断 时延	网内控制面		终端在源小区收到 RRC 重配消息指示切换，到终端在目标小区收到 RRC 重配消息指示切换完成的时间差	
		网内用户面		源小区最后一个 PDCP 层数据包到目标小区接收到的第一个 PDCP 层数据包的时间差	
		网 间 控 制 面	空 口	从 eNodeB 下发 Handover Command 到终端向 BSS 发送 HO Complete 的时间差	
			核 心 网	MME 向 eMSC 发送 PS to CS Request，到收到 PS to CS Complete/Ack 的时间差	
		网间用户面		源小区最后一个 PDCP 层数据包到目标小区建立专有信道恢复语音的时间差	
	语音挂机时延		主叫端发起 BYE Message 到收到网络侧下发的 SIP 200 OK 消息差		
	RRC 重建时延		从终端发生 RLF（Radio Link Failure，无线链路失败）的时刻，大盘终端发出 RRC Connection Reestablishment Complete 的时刻		
KPI 指标类  ( 9 )	IMS 注册成功率		IMS 注册成功次数 /终端开机次数*100%		
	语音接通成功率		成功完成呼叫次数/终端发起呼叫总数*100%		
	掉话率		掉话次数/成功建立呼叫次数*100%		

	网内切换成功率	切换成功次数/切换请求次数*100%
	eSRVCC 切换成功率	eSRVCC 切换成功次数/eSRVCC 切换尝试次数*100%
	寻呼成功率	寻呼成功次数/EPC 发起寻呼请求总次数*100%
	平均长保时间	用户保持通话状态时间的平均值
	紧急呼叫建立成功率	拨打紧急呼叫成功接通次数/总拨打次数*100%
	里程掉话比	掉话次数 / 呼叫行驶的里程数 ( km ) *100%

## 2 资源占用类

### 2.1 上行 RB 数（新指标）

#### 1, 定义

- 每秒上行调度 RB 数/每秒上行实际调度次数。

#### 2, 统计方法

- 每秒上行调度 RB 数：指该用户在过去 1 秒内被实际调度的上行 RB 数；
- 每秒上行实际调用次数：指该用户在过去 1 秒内被系统实际上行调度的次数，而非过去 1 秒内的所有调度机会（例如过去一秒内所有的上行时隙数目）；
- 例如，在过去 1 秒内如果系统调度了 4 次，调度的 RB 数分别为 34、81、57、70，则该数据应为  $(34+81+57+70)/4$ ，而不是简单得将总调度 RB 数平摊到过去 1 秒内所有的调度机会上： $(34+81+57+70)/600$ 。

### 2.2 下行 RB 数（新指标）

#### 1, 定义

- 每秒下行调度 RB 数/每秒下行实际调度次数。

#### 2, 统计方法

- 每秒下行调度 RB 数：指该用户在过去 1 秒内被实际调度的下行 RB 数；
- 每秒下行实际调用次数：指该用户在过去 1 秒内被系统实际下行调度的次数，而非过去 1 秒内的所有调度机会（例如过去一秒内所有的下行时隙数目）；
- 例如，在过去 1 秒内如果系统调度了 4 次，调度的 RB 数分别为 34、81、57、70，则该数据应为  $(34+81+57+70)/4$ ，而不是简单得将总调度 RB 数平摊到过去 1 秒内所有的调度机会上： $(34+81+57+70)/600$ 。

## 2.3 上行 MCS（新指标）

### 1, 定义

- 每秒上行调度的 MCS 值之和/每秒实际调度次数。

### 2, 统计方法

- 每秒上行调度的 MCS 值之和：该用户在过去一秒被上行调度的 MCS 值总和；
- 每秒实际调用次数：指该用户在过去 1 秒内被系统实际上行调度的次数，而非过去 1 秒内的所有调度机会（例如过去一秒内所有的上行时隙数目）。

## 2.4 下行 MCS（新指标）

### 1, 定义

- 每秒下行调度的 MCS 值之和/每秒实际调度次数。

### 2, 统计方法

- 每秒下行调度的 MCS 值之和：该用户在过去一秒被下行调度的 MCS 值总和。
- 每秒实际调用次数：指该用户在过去 1 秒内被系统实际下行调度的次数，而非过去 1 秒内的所有调度机会（例如过去一秒内所有的下行时隙数目）。
- 对于下行来说，取2个code的MCS算术平均值。

## 2.5 上行终端发射功率

### 1, 定义

- 每秒内终端发射功率的平均值

### 2, 统计方法

- 从终端侧进行统计，可以区分不同信道/信号，如 PUSCH/PUCCH/PRACH

## 2.6 GSM 通话时长占比

### 1, 定义

- 指定时间内终端在 GSM 制式下的通话时长 / 指定时间内终端总通话时长

## 2.7 呼叫 SRVCC 切换占比

### 1, 定义

- 发生了 SRVCC 切换的呼叫次数 / 总呼叫次数

## 3 语音质量类（VoLTE 新指标）

### 3.1 MoS（Mean Opinion Score）

- 1, 定义
  - 平均意见得分，其目的是评估通信系统的语音质量，厂家评估算法包括 PESQ 和 POLQA 算法，影响 MoS 值的因素包括语音编码方式、PLR、抖动等。
- 2, 统计方法
  - MoS 盒输出。
- 3, 影响因素：
  - 主叫端：抖动和时漂（Time Drift）
  - 被叫端：去抖动缓存器、解码器、擦除处理
  - 网络侧：丢包率、抖动
  - 测试仪表：MOS 评估工具

### 3.2 BLER（Block Error Rate）

- 1, 初传 BLER
  - 定义： $(\text{初传次数} - \text{初传成功次数}) / \text{初传次数} * 100\%$
  - 统计方法：PUSCH / PDSCH 信道初传 BLER 在过去 1 秒内的平均值
- 2, 剩余 BLER
  - 定义： $(\text{初传次数} - \text{多次重传后成功次数}) / \text{初传次数} * 100\%$
  - 统计方法：PUSCH / PDSCH 信道在多次重传后剩余 BLER 在过去 1 秒内的平均值

### 3.3 语音丢包率（PLR）

- 1, 定义
  - $(\text{发送的 VoIP 数据包数量} - \text{接收的数据包数量}) / \text{发送的 VoIP 数据包数量}$
- 2, 统计方法
  - 统计 RTP/PDCP 层数据包

### 3.4 抖动（Jitter）

- 1, 不包含终端去抖动缓存器，纯考虑网络侧和空口导致的抖动
  - 定义：接收端 PDCP 层数据包时延的方差，包括最小、最大和平均抖动时延，取决于用户端去抖动缓存器
  - 测量方法：路测软件输出值
- 2, 包含终端去抖动缓存器
  - 定义：接收端 RTP 层数据包时延的方差，包括最小、最大和平均抖动时延，取决于用户端去抖动缓存器

- 测量方法：路测软件输出值
- 3, 备注：考虑终端 60~80ms 去抖动能力，通常输出的抖动应低于 1ms

### 3.5 呼叫建立时延（Call Setup Time）（VoLTE 新指标）

1, 定义

- 第一条随机接入消息到终端接收到网络侧下发的 SIP 180 Ring 消息之间的时间差。处于 RRC 空闲态的终端由于有业务要传输，将首先发起 Service Request 流程，回到 RRC 连接态，然后发送 SIP INVITE 消息建立会话连接，并接收网络侧下发的 SIP 180 Ring 听到振铃音，一旦被叫接通电话，主叫将接收到 SIP 200 OK 消息，完成会话建立。应支持分段统计 RRC 连接建立时延和 SIP 会话请求到振铃、振铃到会话建立时延。

2, 统计方法

- 包括 RRC 状态转换和 SIP 会话请求、振铃、建立过程：
  - i. RRC 状态转换: 定义为第一条随机接入消息到 RRC Connection Reconfiguration Complete 消息。RRC IDLE 状态的终端由于有数据需传送（比如发起 Ping）而发起 SERVICE REQUEST 过程，终端通过“随机接入-RRC 连接建立-DRB 建立”立空口过程完成与无线网的连接并开始上、下行数据传送，视作成功完成连接建立；
  - ii. SIP 会话请求→振铃：从主叫终端发起 SIP INVITE 消息到接收到网络侧下发的 SIP 180 Ring 消息，包括专用承载建立、会话建立等过程。
  - iii. 振铃→会话建立：主叫终端接收到 SIP 180 Ring 消息开始，到被叫接通电话后，主叫终端接收到 SIP 200 OK 消息。

### 3.6 IP 包时延（Packet Delay）

1, 定义

- 从主叫发出到被叫接收的 VoLTE RTP 层数据包时延。

2, 统计方法

- 从主叫端语音编码器输出，到被叫端语音译码器输入前的时间差。

### 3.7 端到端时延（Mouth-to-ear-delay, E2E 时延测试工具）

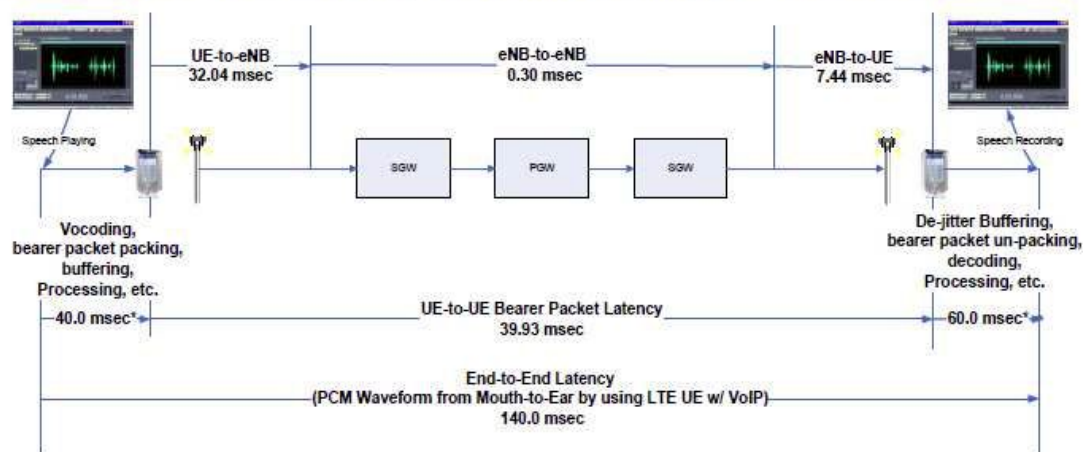
1, 定义

- 端到端时延，从主叫端语音编码器输入到被叫端解码输出的时间差。

2, 统计方法

- 采用专用的端到端测量工具
- 框架：

## LTE VoIP Bearer Latency Allocation Analysis - Lab Results



Bearer Delay Allocation Analysis for an LTE Call  
(Near Cell, AMR-WB Mode 2, DTX ON, w/ LE 3.0 E404)

### 3.8 上行速率

#### 1, 定义

- 过去一秒内，上行 PDCP 层发送的总比特数

### 3.9 下行速率

#### 1, 定义

- 过去一秒内，下行 PDCP 层发送的总比特数

### 3.10 切换中断时延（VoLTE 新指标）

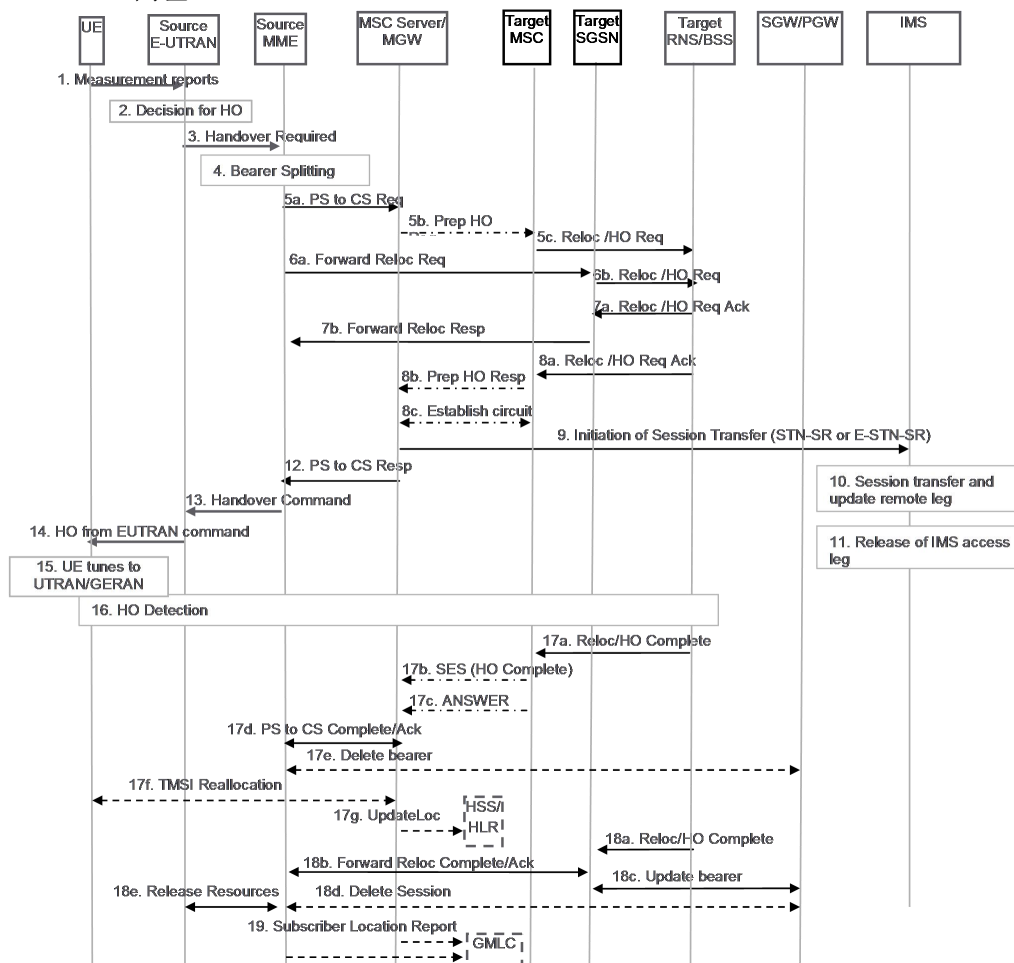
#### 1, LTE 系统内切换

- 控制面中断时延（Intra-LTE HO Interruption Time）
  - 定义：终端在源小区收到 RRC 重配消息指示切换，到终端在目标小区收到 RRC 重配消息指示切换完成之间的时间差。
- 用户面中断时延
  - 定义：源小区最后一个 PDCP 层数据包到目标小区接收到的第一个 PDCP 层数据包的时间差。

#### 2, eSRVCC 切换

- 控制面中断时延（eSRVCC HO Interruption Time）
  - 空口：从 eNodeB 下发 Handover Command 到终端向 BSS 发送 HO Complete 之间的时间差。
  - 核心网：MME 向 eMSC 发送 PS to CS Request，到收到 PS to CS Complete/Ack 之间的时间差（见下图）。
- 用户面中断时延

空口：源小区最后一个 PDCP 层数据包到目标小区建立专有信道恢复语音的时间差。



### 3.11 语音挂机时延（Call End Time）（VoLTE 新指标）

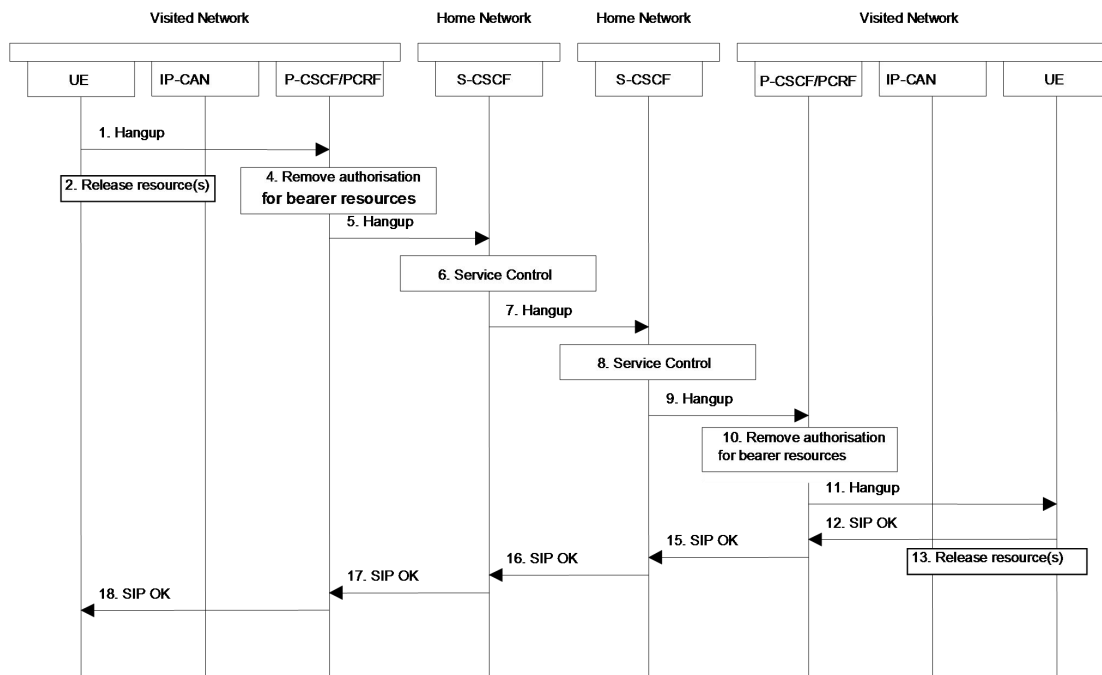
#### 1，定义

- 成功释放一个 VoIP 通话所需的时延，定义为从主叫端发起 BYE Message 到收到网络侧下发的 SIP 200 OK 消息时延

#### 2，统计方法

- 根据终端 Log 统计





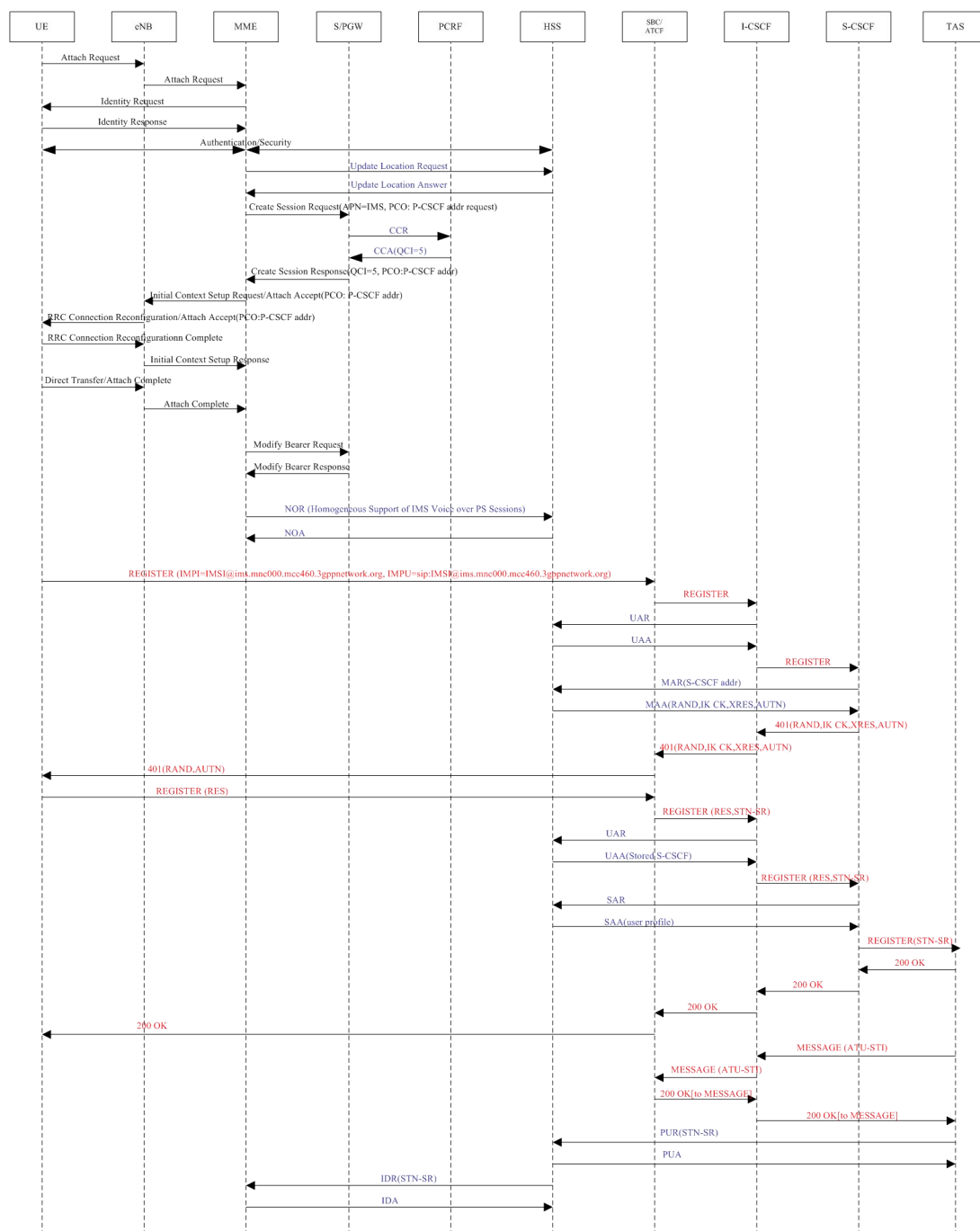
### 3.12RRC 重建时延

- 1， 定义：终端由于无线链路失败导致掉线，之后马上发起 RRC 重建流程并重建成功，业务得到恢复的时延。
- 2， 统计方法：起始时间为终端发生 RLF（Radio Link Failure，无线链路失败）的时刻，终止时间为终端发出 RRC Connection Reestablishment Complete 的时刻。

## 4 KPI 指标类

### 4.1 IMS 注册成功率（VoLTE 新指标）

- 1， 定义：
  - IMS 注册成功次数 /终端开机次数
- 2， 统计方法：
  - 终端开机后，将先后完成 EPC 附着，IMS 信令承载建立和 IMS 注册六程，以上 3 个流程均正常完成定义为一次 IMS 注册成功。
    - i. EPC 附着：终端开机→广播消息读取→随机接入→RRC 连接建立→默认承载建立（CMNET，QCI=9）→RRC Connection Reconfiguration Complete
    - ii. IMS 信令承载建立：终端发起 PDN Connectivity Service 到→默认承载建立（IMS，QCI=5）→RRC Connection Reconfiguration Complete
    - iii. IMS 注册：终端发起 SIP REGISTER→SIP401→SIP REGISTER→SIP 200 OK



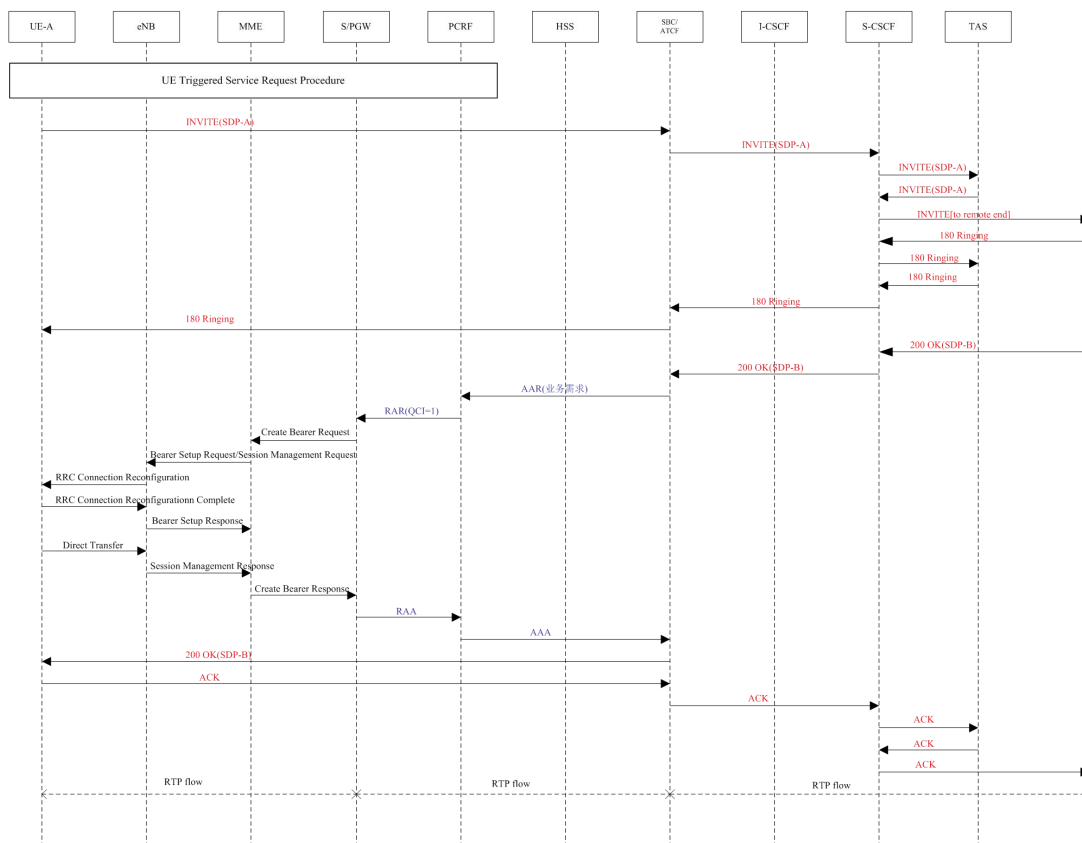
## 4.2 话音接通成功率（VoLTE 新指标）

### 1, 定义

- 成功完成呼叫次数/终端发起呼叫总数。处于 RRC 空闲态的终端由于有业务要传输，将首先发起 Service Request 流程，回到 RRC 连接态，然后发送 SIP INVITE 消息建立会话连接。

## 2, 统计方法

- 完成呼叫判断准则：成功完成 SIP 会话建立，包括 RRC 状态转换和 SIP 会话建立两个过程：
  - RRC 状态转换：定义为第一条随机接入消息到 RRC Connection Reconfiguration Complete 消息。RRC IDLE 状态的终端由于有数据需传送（比如发起 Ping）而发起 SERVICE REQUEST 过程，终端通过“随机接入-RRC 连接建立-DRB 建立”立空口过程完成与无线网的连接并开始上、下行数据传送，视作成功完成连接建立；
  - SIP 会话建立：从主叫终端发起 SIP INVITE 消息到接收到网络侧下发的 SIP 200 OK 消息，包括专用承载建立、会话建立等过程。



## 4.3 掉话率

### 1, 定义

- 掉话次数/成功建立呼叫次数

### 2, 统计方法

- 掉线：空口 RRC 连接释放（终端 Radio Link Failure 或者网络侧 RRC Release），或 10s 以上未接通均视作掉线。
- 成功建立呼叫，包括 RRC 连接建立和 SIP 会话建立。
  - RRC 连接建立：RRC IDLE 状态的终端通过“随机接入-RRC 连接建立-DRB 建立”立空口过程完成与无线网的连接并开始上、下行数据传送，视作成功完成连接建立

- iii. 成功建立呼叫：从主叫终端发起 SIP INVITE 消息到接收到网络侧下发的 SIP 200 OK 消息。

## 4.4 网内切换成功率

- 1, 定义
  - 切换成功次数/切换请求次数。该定义同时适用于语音、数据业务。
- 2, 统计方法
  - 切换请求：终端收到 eNB 下发的切换命令：RRC Handover Command;
  - 切换成功：终端在目标小区接入成功，并向目标 eNB 上包 RRC Connection Reconfiguration Complete（携带 Handover Complete 消息）

## 4.5 eSRVCC 切换成功率（VoLTE 新指标）

- 1, 定义
  - eSRVCC 切换成功次数/eSRVCC 切换尝试次数
- 2, 统计方法
  - 切换尝试：指在预期的切换区（如从小区 A 覆盖区向小区 B 覆盖区移动）预期发生的切换；
  - 切换成功：以信令交互完成（UE 收到 eNodeB 下发的切换指令 HO from EUTRAN command，随后完成与目标 BSS 的接入过程，并上报 HO Complete 消息）为标志。

## 4.6 寻呼成功率

- 1, 定义
  - 寻呼成功次数/EPC 发起寻呼请求总次数
- 2, 统计方法
  - EPC 发起寻呼请求：指 EPC 发起寻呼（S1 接口发送 Paging 消息）
  - 寻呼成功：EPC 发起寻呼（S1 接口发送 Paging 消息）后收到 S1 接口相应的 INITIAL UE MESSAGE（NAS: Service Request），则判做寻呼成功
  - 寻呼失败：EPC 发起寻呼起，2 秒内未收到 S1 接口相应的 INITIAL UE MESSAGE，则判做一次寻呼失败

## 4.7 平均长保时间

- 1, 定义
  - 用户保持通话状态时间的平均值

## 4.8 紧急呼叫建立成功率

- 1, 定义

- 拨打紧急呼叫成功接通次数/总拨打次数

## 4.9 里程掉话比

### 1, 定义

- 掉话次数 / 呼叫行驶的里程数 (km)

## 5 参考文献

[1] 3GPP TS 23.228 V12.3.0 IP Multimedia Subsystem (IMS)

[2] 3GPP TS 23.216 Vb90 Single Radio Voice Call Continuity

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。

