

# VoLTE 无线侧上行丢包率优化方法研究

袁 奇<sup>1</sup>, 陈茂林<sup>2</sup>, 何 亮<sup>3</sup>

(1.湖南省通信产业服务有限公司中信服务分公司,湖南长沙 410000;2.湖南省邮电规划设计院有限公司,湖南长沙 410126;3.湖南邮电职业技术学院,湖南长沙 410015)

**【摘要】**在 VoLTE 语音通话中,影响语音质量的主要因素有丢包、时延、抖动三种,而丢包是影响语音质量的主因。文章从无线侧介绍了引起 VoLTE 丢包率的原因,通过对某省 VoLTE 上行高丢包 TOP 小区分析,总结了主要影响因素。针对过覆盖、弱覆盖及 MOD3 干扰三种典型问题进行网络优化处理,从而降低 VoLTE 上行丢包率指标,确保用户感知。

**【关键词】**VoLTE;丢包率;网络优化;用户感知

**【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2020.03.003】**

**【中图分类号】**TN929.5

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**2095-7661(2020)03-0009-04

## Research on the Optimization Method of Packet Loss Rate in the Uplink of the Wireless Side of VoLTE

YUAN Qi<sup>1</sup>, CHEN Mao-lin<sup>2</sup>, HE Liang<sup>3</sup>

(1. CITIC Service Branch of Hunan Communication Industry Service Co., Ltd., Changsha, Hunan, China 410000; 2. Hunan Posts and Telecommunications Planning and Design Institute Co., Ltd., Changsha, Hunan, China 410126; 3. Hunan Post and Telecommunication College, Changsha, Hunan, China 410015)

**Abstract:**In VoLTE voice communication, there are three main factors that affect the quality of voice, including packet loss, time delay and jitter, and packet loss is the most important one. This paper introduces the causes of VoLTE packet loss rate from the wireless side, and summarizes the main influencing factors by analyzing the top cell of VoLTE uplink with high packet loss in a province. Aiming at three typical problems of over coverage, weak coverage and MOD3 interference, network optimization is carried out to reduce VoLTE uplink packet loss rate index and ensure user perception.

**Keywords:** VoLTE; packet loss rate; network optimization; user perception

### 1 理论基础

目前 CDMA 退网进程加快,5G 正处于大规模建设阶段,4G 网络实现了语音业务和数据业务的统一。在 4G 网络下,不仅提供高速率的数据业务,同时还提供高质量的音频通话,但后者需要 VoLTE 技术来实现<sup>[1]</sup>。提高 VoLTE 的通话质量将加快 CDMA 退网,实现用户转网到 VoLTE 的进程,是解决全网 VoLTE 语音感知的关键所在<sup>[2]</sup>。

VoLTE 语音丢包率指 QCI (QoS Class Identifier,

QoS 类别)为 1 的上、下行 PDCP(Packet Data Convergence Protocol, 分组数据汇聚协议)和 SDU(Service Data Unit, 服务数据单元)丢包率<sup>[3]</sup>。VoLTE 语音包传输过程中,空口丢包带来 VoLTE 的 RTP(Real-time Transport Protocol, 实时传输协议)包丢失,导致 VoLTE 业务出现吞字、断续、杂音等现象,降低用户感知<sup>[3]</sup>。上行空口丢包原理如图 1 所示。

**【收稿日期】**2020-06-28

**【作者简介】**袁奇(1980-),男,湖南长沙人,湖南省通信产业服务有限公司中信服务分公司中级工程师,研究方向:移动通信、网络优化。

**【基金项目】**湖南省教育厅科学研究项目一般项目“基于 VoLTE 的视频业务优化研究”(项目编号:16c1189)。

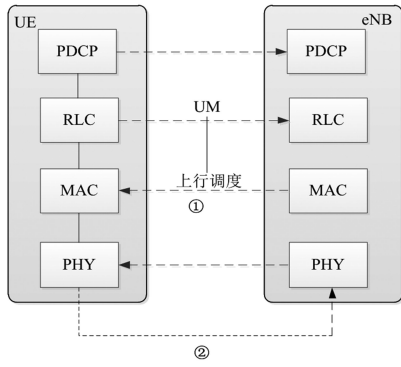


图 1 上行空口丢包原理图

eNB 的 PDCP 层从 RLC(Radio Link Control, 无线链路控制)层接收到 PDCP 数据包, 比对本数据包的序列号和期待接收的序列号(等于已经成功接收的序列号加一), 如果本序列号大于期待接收的序列号, 即认为上行有丢包, 丢包个数等于本序列号减去期待接收的序列号<sup>[4]</sup>。下行空口丢包是基站侧根据终端在 MAC 层反馈的确认(ACK)/ 否认(NACK)消息进行统计<sup>[5]</sup>。

丢包主要原因<sup>[6]</sup>: 大 TA/PHR 受限、SR 漏检、DCI 漏检、RLC 分段过多、上行调度不及时(如图 1 中的①)会导致 UE PDCP 层丢弃定时器超时丢包; 空口传输质量(如图 1 中的②)差, MAC 层多次传输错误后失败导致丢包; 配置的 PDCP 层 discard timer 过小, SR 周期过大存在 UE 得不到及时调度, 导致 PDCP 超时丢包。

## 2 丢包率分析

### 2.1 VoLTE 语音高丢包影响因素

影响 VoLTE 丢包率的因素有: 故障告警、无线环境、大话务、传输、核心网、参数等<sup>[7-8]</sup>, 主要分为两类: 无线环境包括 TA 占比、MR 弱覆盖、干扰、RRC 重建、切换、邻区漏配等; 容量包括 PRB 利用率、单板利用率、CCE 利用率、小区用户数等。

### 2.2 上行高丢包率小区分析

某省针对 158 个上行丢包 TOP 小区进行原因分析, 分为过覆盖、弱覆盖、干扰(高底噪)、参数问题、高负荷、切换问题、故障等七大类, 其中过覆盖、弱覆盖和干扰原因占比较高, 详细如图 2 所示。

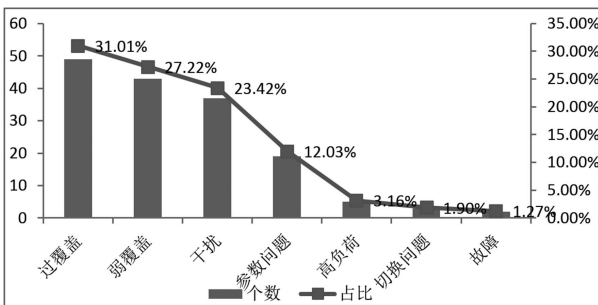


图 2 上行高丢包 TOP 小区原因分析图

## 3 上行丢包率优化案例

根据上行高丢包 TOP 小区原因分析结果, 针对过覆盖、弱覆盖、干扰三种典型导致 VoLTE 上行高丢包率小区进行处理, 降低 VoLTE 上行丢包率指标及提升语音质量, 确保用户感知度。

### 3.1 过覆盖导致上行高丢包率优化案例

1) 现象描述: F\_Z 某市某居民区 \_1\_SL 通过关联 TA(Tracking Area, 跟踪区)情况, 发现较多室分小区存在覆盖过远现象。

2) 现场查勘: 现场勘查居民小区在 10 栋 B1F 弱电井找到 RRU, 下挂 4 台直放站设备分别覆盖 B1F、3 栋、5 栋、9 栋与设计规划一致, 在居民小区 3、5、9 栋楼顶均找到对应的美化射灯天线。在距居民小区 600 m 处收到 F\_Z 某市某居民区 \_1\_SL 信号, RSRP (Reference Signal Receiving Power, 参考信号接收功率)为 105~110 dBm, 现场查勘信号情况显示该路段属于另外一个小区(PCI172)覆盖范畴且信号良好。由于美化射灯安装在 34 层楼顶位置较高, 无线信号覆盖范围很难控制, 导致周围室外路段占用了室分信号, 室内外协同优化存在问题。

3) 解决方案: F\_Z 某市某居民区 \_1\_SL 下挂直放站主要是用来覆盖小区内及高层建筑, 由于覆盖控制不到位导致信号泄露严重, 调整方案见表 1 所示。

表 1 优化调整方案表

调整小区	调整内容
F_Z 某市某居民区 _1_SL	5 栋美化射灯天线 0°调整为 10°, 方位角 270°调整为 250°
	3 栋美化射灯天线倾角 5°调整为 10°
	9 栋美化射灯天线方位角 130°调整为 150° 正对小区住宅楼覆盖

4) 效果评估: 优化调整后, 上行 VoLTE 丢包从 2623 次下降至 798 次, 上行 VoLTE 语音丢包率由 1.75%下降至 0.60%。

### 3.2 弱覆盖导致上行高丢包率优化案例

1) 问题描述与分析: 在某小区进行 CQT(Call Quality Test, 通话质量测试)测试, 其中 26 栋 RSRP 值在 -99.75 dBm 左右, SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio, 信号与干扰加噪声比)值为 -3.5 dB, 如图 3 所示, 出现 VoLTE 语音断断续续且产生一次掉话, 信号覆盖率为 77.82%。核查网管指标, 忙时 VoLTE 上行丢包率较高为 1.18%, 丢包次数为 1248 次。

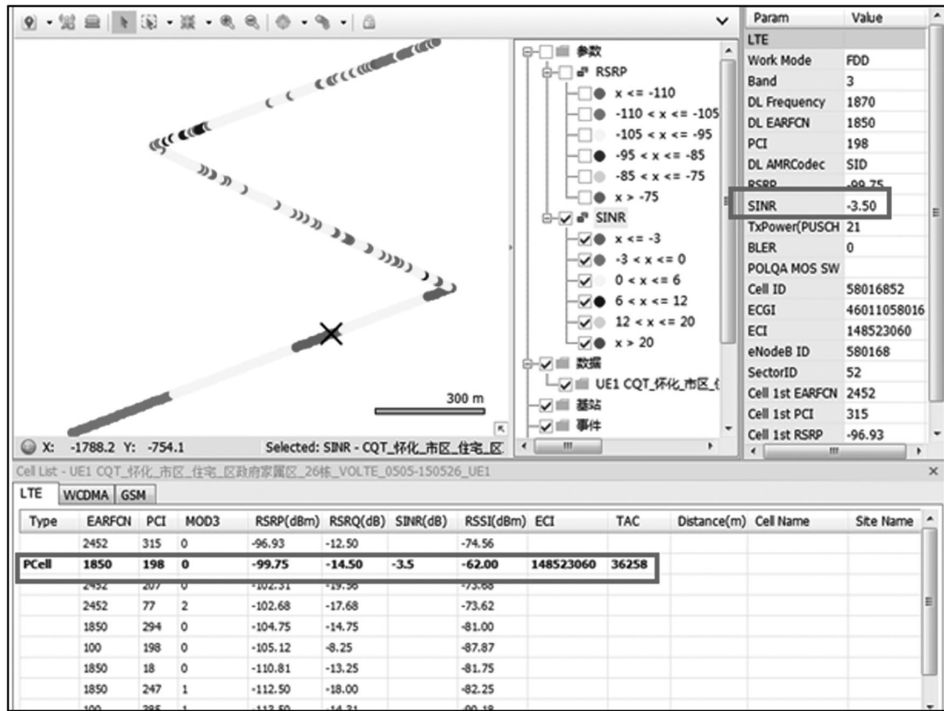


图 3 优化前测试 SINR 值示意图

2) 解决方案: 26 栋通话断续, 该楼栋主要接收 F\_Z\_B 市 B 小区\_1\_WL 小区信号, 信号覆盖较弱, RSRP 的值在 -100 dBm 左右。在 F\_Z\_B 市 B 小区\_1\_WL 增加该小区功率, 功率值由 15.2 改为 16.9。

3) 优化效果: 调整后对问题点进行复测, 测试结果正常, 未出现语音断续及掉话现象, SINR 提升到 6.4 dB。

优化调整后, 跟踪网管指标, VoLTE 语音丢包次

数由忙时的 1248 次减少到 669 次, VoLTE 语音上行丢包率由 1.18% 下降到 0.53%。

### 3.3 MOD3 干扰导致上行高丢包率优化案例

1) 问题描述与分析: 在某安置区 6 栋, 测试设备接收到 F\_Z\_C 市 A 小区\_1\_WL 信号 RSRP 在 -99 dBm 左右, SINR 为 -6.6 dB, 如图 4 所示, 存在 MOD3 干扰, 忙时 VoLTE 上行丢包率较高, 为 0.79%, 丢包次数达到 2764, 测试发现掉话现象。

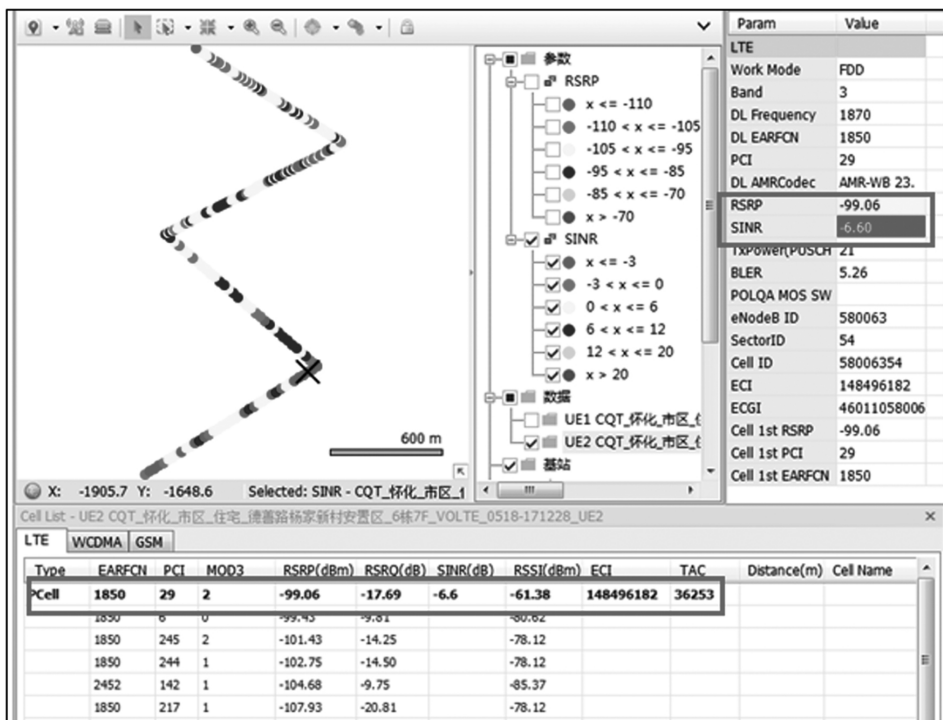


图 4 优化调整前 SINR 值情况示意图

2) 解决方案: 增大 F\_Z\_C 市 A 小区 \_1\_WL 倾角, 收缩无线信号覆盖范围。将 F\_Z\_C 市 A 小区 \_2\_WL 电子下倾角由  $13^{\circ}$  调至  $10^{\circ}$ , 以增强某安置区 6 栋的主导频信号, 解决了 MOD3 干扰。

3) 优化效果: 现场进行验证测试, RSRP 值为  $-89$  dBm 左右, SINR 为 13 左右, 如图 5 所示, 现场测试未出现断续与掉话现象。

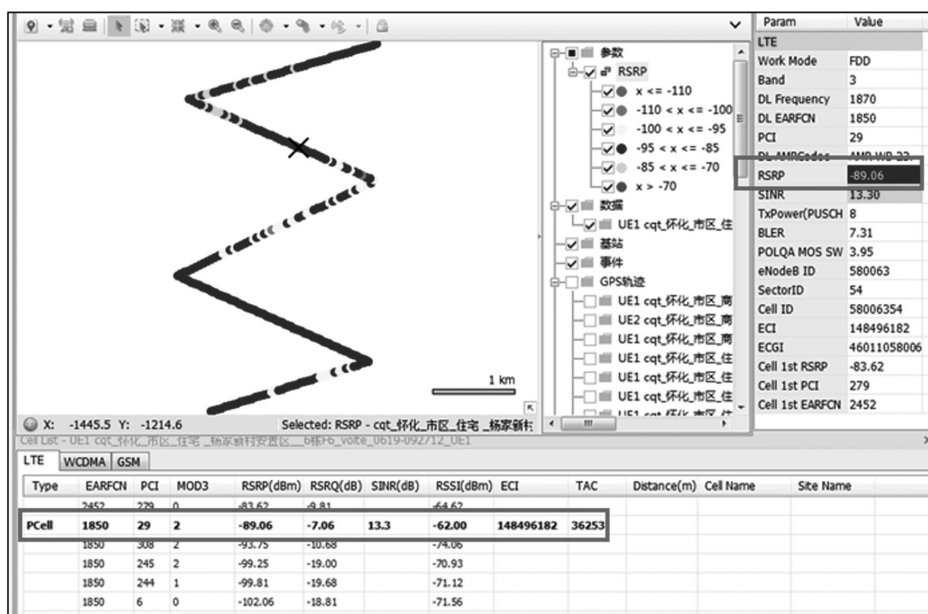


图 5 优化调整后 RSRP 值情况示意图

跟踪网管指标, VoLTE 语音丢包次数由忙时的 2764 次减少到 1079 次, VoLTE 语音上行丢包率由 0.79% 下降到 0.23%。

#### 4 总结

本文首先介绍了无线侧丢包原理及引起高丢包率的原因, 通过分析某省上行高丢包 TOP 小区, 对主要影响因素进行分类阐述。针对过覆盖、弱覆盖和 MOD3 三种引起 VoLTE 上行高丢包率典型的问题进行优化处理, 从而降低 VoLTE 上行丢包率, 解决 VoLTE 语音通话过程中的断续与掉话问题, 确保网络质量, 提升用户感知。

#### 【参考文献】

[1] 段敬豪. VoLTE 上行丢包率优化提升用户感知方案[J]. 信

息通信, 2019(10):230-231.

[2] 孙学军. 降低上行丢包率提升 VoLTE 语音质量的研究[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2019(7):182-183.

[3] 袁元. VoLTE 端到端问题定界及感知提升研究[J]. 电信技术, 2019(2):21-26.

[4] 吴绪明. 浅谈 VoLTE 语音质量提升的分析及处理措施[J]. 科学技术创新, 2019(3):94-95.

[5] 庞亮, 许新宇. VoLTE 端到端质量优化方法研究[J]. 信息通信, 2018(12):211-213.

[6] 王玉琛, 李群超, 李沙茹拉. CQI 问题定位及优化方法论研究探讨[J]. 信息通信, 2018(8):247-251.

[7] 李丽琴, 林亮, 李阳德, 郑舟. 一种基于 VoLTE 语音质量的异频切换方法研究[J]. 电信工程技术与标准化, 2018(2):14-17.

[8] 雷立恒, 田雨春. VoLTE 覆盖增强关键技术的研究及应用[J]. 电子世界, 2017(12):171.