

5G NR 语音解决方案分析

Analysis of Solution for 5G NR Voice Service

王耀祖,张洪伟,吴磊(中国移动通信集团设计院有限公司重庆分公司,重庆 404100)

Wang Yaozu, Zhang Hongwei, Wu Lei(China Mobile Group Design Institute Co.,Ltd. Chongqing Branch, Chongqing 404100, China)

摘要:

随着5G技术逐步完善,端到端切片等新技术将助力5G语音业务实现。但在建设初期,受5G终端普及率低、网络覆盖不足、4G与5G长期共存等因素制约,如何低成本、高效率地部署5G网络,保障5G语音业务连续性,成为目前5G语音业务研究的热点课题。通过分析5G主流语音解决方案,结合4G现状讨论在建设初期将EPS Fallback作为5G语音解决方案的可行性。

关键词:

EPS Fallback;5G NR;语音解决方案;VoNR
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.10.015
中图分类号:TN929.5
文献标识码:A
文章编号:1007-3043(2019)10-0066-05

Abstract:

With the gradual improvement of 5G technology, new technologies such as end-to-end slicing will help to realize 5G voice service. However, in the early stage of construction, restricted by the low penetration rate of 5G terminals, insufficient network coverage, long-term coexistence of 4G and 5G, how to deploy 5G network with low cost and high efficiency to ensure the continuity of 5G voice service has become a hot topic in the research of 5G voice service. Based on the analysis of 5G mainstream voice solution and the current situation of 4G, the feasibility of using EPS Fallback as 5G voice solution in the initial stage of network construction is discussed.

Keywords:

EPS Fallback;5G NR;Solution for voice service;VoNR

引用格式:王耀祖,张洪伟,吴磊. 5G NR语音解决方案分析[J]. 邮电设计技术,2019(10):66-70.

0 引言

4G LTE实现了全IP化,抛弃了原来的CS电路域方式,语音服务采用VoLTE语音方案,但为保证语音业务的连续性,仍需通过CSFB、SRVCC方式与2G/3G电路域进行交互。

5G时代语音业务延续了4G VoLTE IP化解决方案,制定了5G时代的全IP化语音——VoNR,5G VoNR的实现方式与4G VoLTE存在差异,考虑到与其他网络制式互操作的复杂性和鉴权安全性问题,5G VoNR

仅实现了与4G VoLTE的切换流程,可切换或回落到支持VoLTE的LTE区域,实现语音业务连续性,无法支持5G核心网与2G/3G CS电路域语音业务的互操作,故5G语音业务的连续性依赖于4G网络VoLTE的覆盖率。

5G技术正在逐步完善,相应的技术、标准和产品正处于研究和讨论落地阶段,本文主要结合5G语音标准现状和其发展趋势,对5G系统的语音解决方案及其可行性进行研究。

1 5G语音标准现状及存在的问题

目前5G协议仅有到4G的语音切换流程,在5G信

收稿日期:2019-07-04

号覆盖较差的区域可通过切换或回落到支持 VoLTE 的 LTE 区域来保障 5G 网络语音的连续性(见图 1)。

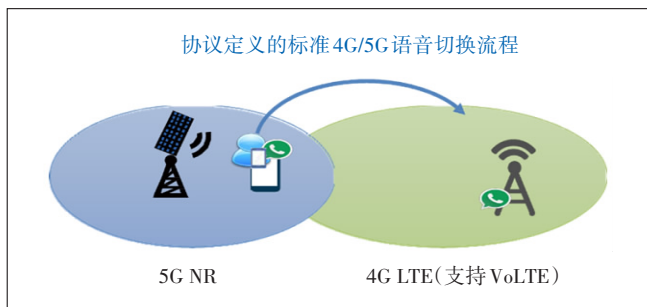


图1 协议定义的标准4G/5G语音切换流程

5G NR使用NGC核心网,为了保证其语音业务的连续性,在5G还没有实现连续覆盖时,对应的4G网络需要有连续的VoLTE语音覆盖,5G语音的连续依赖于4G网络覆盖率。

目前5G在独立组网模式下的语音实现方式还没有定论,SA Option2/4/4a是现阶段讨论的热点方案,如图2所示,在5G NR或4G VoLTE连续覆盖的场景下,可通过互操作实现语音切换。目前5G标准还不完善,对于4G LTE不支持VoLTE的场景,5G就无法进行切换或者回落(见图3),需要从标准层面推动5G VoNR往2G/3G的语音连续性流程。

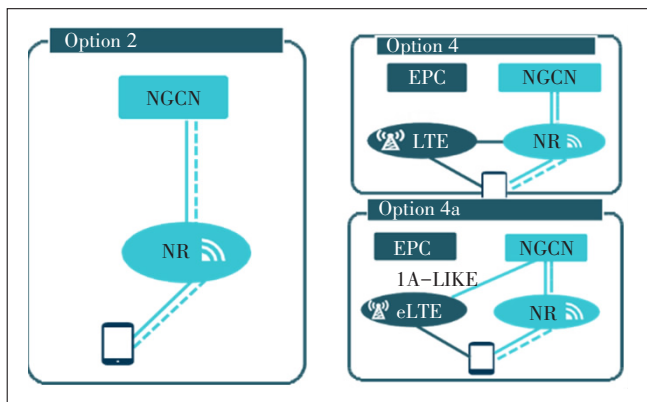


图2 SA Option2/4/4a模式下组网方案

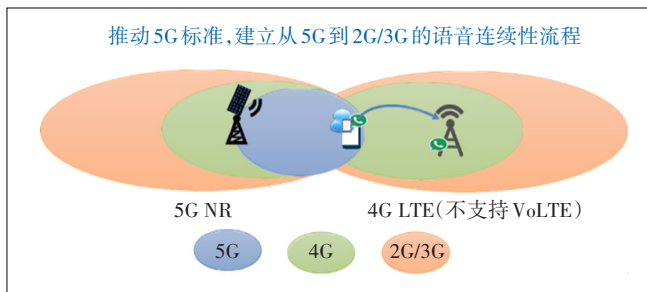


图3 建立5G到CS域的语音标准流程

2 5G 语音业务解决方案

为确保5G语音服务的连续性,可通过以下三大设计原则来实现5G语音业务。

a) 5G Phase 1 不提供NR/NGC系统与CS语音系统的语音互操作。

b) 运营商前期在LTE或NR上提供基于现有IMS的语音业务。

c) NR/NGC语音连续性性能指标与VoLTE保持一致(语音连续性中断时延不超过300ms)。

5G网络按组网模式可分为非独立组网(NSA)和独立组网(SA)2种,运营商可依据现网结构,制定适合自身的网络建设方案,下面主要讨论现阶段主流的4种解决方案。

2.1 非独立组网模式

2.1.1 双连接双注册模式

非独立组网模式中,终端采用LTE-NR双连接、双注册策略,控制面锚定、语音业务承载均依托于4G,数据业务承载于5G和4G,以实现终端在5G、4G的双连接,即直接由4G VoLTE提供语音服务,不考虑5G与4G间的语音连续性互操作(终端需开通VoLTE功能),具体如图4所示。

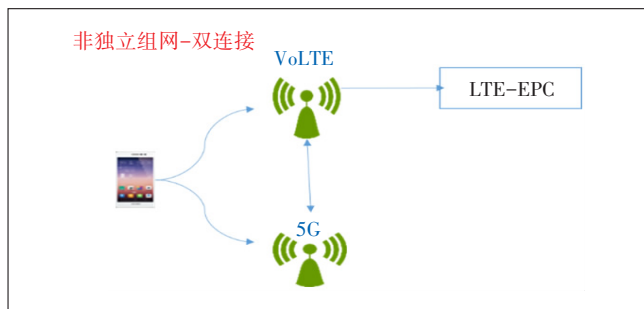


图4 非独立组网双连接5G语音方案

但是双连接、双注册策略要求终端同时驻留LTE和NR网络,终端功耗会增加,同时可能存在互干扰,这增大了终端实现难度。

2.1.2 多步骤演进模式

在5G建网初期,先不引入5G核心网NGC,5G核心网由4G EPC网络承载,之后由Option 3演进到Option 7(见图5),直到Option 2/4。这种模式可尽快部署5G NR网络,但演进步骤较多,实现周期较长。

2.2 独立组网模式

2.2.1 EPS Fallback方式

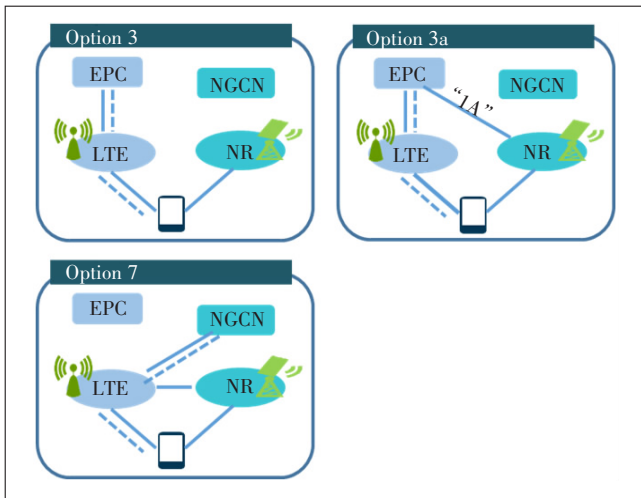


图5 NSA Option3/3a/7模式下组网方案

在4G初期建网,需要通过CSFB方式实现与CS域的互操作, EPS Fallback同上述方式相似。5G NR网络不提供语音业务,当终端驻留5G,发起语音业务时会触发切换流程,同时由5G基站向LTE EPC发起inter-RAT切换请求,终端回落到4G网络,以VoLTE方式提供语音业务,此为EPS Fallback,如图6所示。

EPS Fallback通过5G NGC核心网和LTE EPC之间的N26接口实现互操作。在5G网络覆盖不连续的场景下,语音业务的连续性依赖于4G VoLTE网络的覆盖率。

2.2.2 VoNR方式

VoNR是由5G NR提供语音业务,5G核心网NGC引入IMS,借助4G VoLTE/IMS组网经验,开通VoNR难

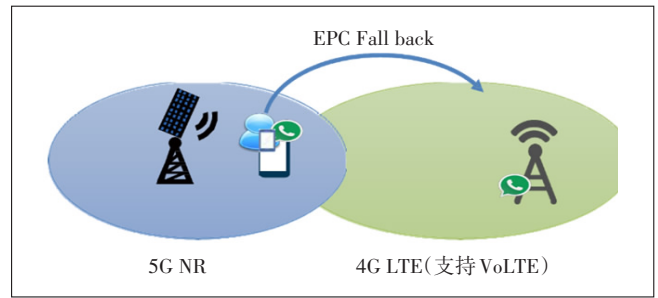


图6 EPS Fallback 5G语音方案

度不大,但需在TTI bundling、编码速率、SPS、半静态调度等参数上有所调整。

在VoNR下,终端驻留5G网络,语音和数据均承载在5G网络,在5G边缘区域信号较差时,可通过基于覆盖、质量的切换方式来实现与4G网络的互操作,由LTE网络提供语音业务,如图7所示。

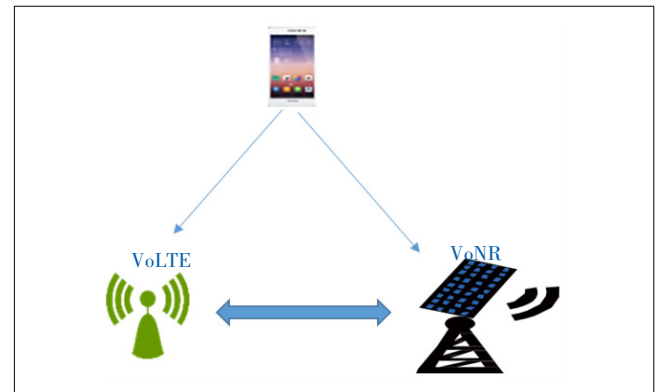


图7 5G VoNR语音方案

网络语音承载方式主要有以下4种(见图8)。

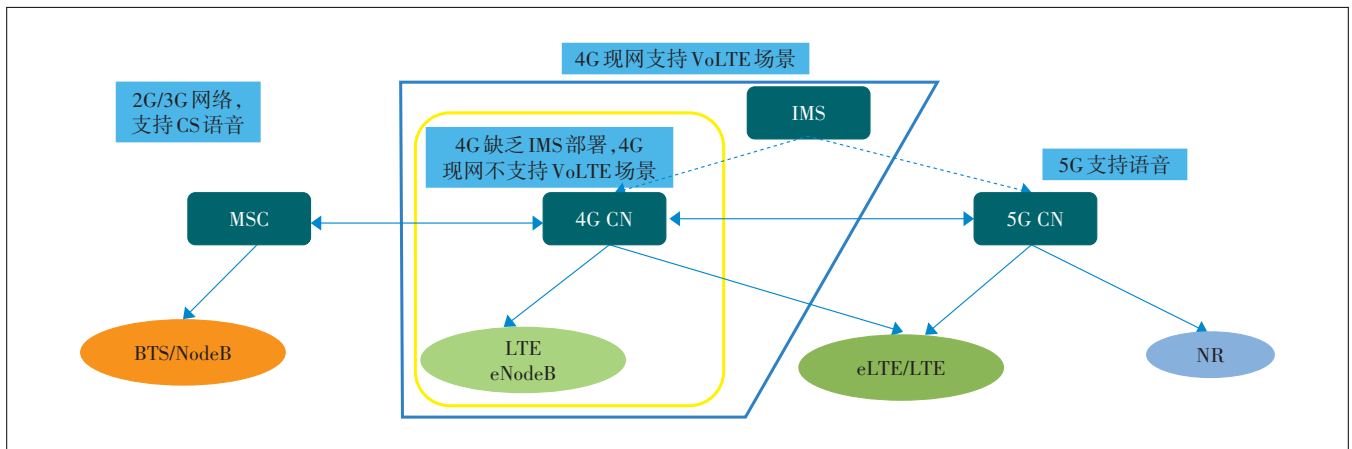


图8 整体的网络语音承载形式

- a) 现阶段2G/3G网络支持CS语音。
- b) 现阶段4G缺乏IMS部署,4G网络不支持VoLTE场景。
- c) 4G支持VoLTE场景,由IMS+EPC+eNB实现

PS 语音。

d) 未来 5G 支持语音,由 IMS +NGC+eLTE/NR 实现 PS 语音。

从以上网络语音承载方式可以看出,如果要支持 VoLTE 或 VoNR,需要在核心网侧引入 IMS,实现 PS 域语音业务。现阶段各运营商网络部署的方式存在差异,导致最终实现形式也存在差异。

3 5G 建网初期语音方案可行性研究及建议

3.1 5G 建网初期语音实现方式建议

针对以上的 5G 网络语音实现方式,在建网初期,从 5G 网络覆盖连续性、VoNR 技术发展、建网成本、盈利能力等多方面考虑,建议采用 EPS Fallback 方式实现 5G 网络语音业务连续性,在前期投资较少的情况下,可借助现有的 LTE 网络和 VoLTE 语音的优势实现 5G 与 VoLTE 的语音连续性互操作。

3.2 基于 EPS Fallback 的 5G 语音业务的可行性研究

下面通过统计现阶段 LTE 的网络覆盖情况和 VoLTE-VoLTE 接续时延,分析在建网初期采用 EPS Fallback 作为语音解决方案的可行性。

3.2.1 LTE 的网络覆盖情况

LTE 城区覆盖良好,可满足 VoLTE 良好通话需求,但因投资有限,农村区域覆盖偏弱,通过对农村不同覆盖场景(平原、丘陵、山区)进行测试,统计不同的地理环境下不同的用户感知度。分场景下用户体验测试数据如表 1 所示。

表 1 分场景下用户体验测试统计数据

覆盖要求/dBm	场景	LTE 接通率/%	平均 RSRP/dBm	平均 SINR/dB	平均呼叫建立时延/s
-105	平原	99.00	-104.32	14.26	2.71
	丘陵	100.00	-105.15	13.13	2.73
	山区	100.00	-104.66	4.09	2.51
-110	平原	100.00	-110.08	2.04	1.91
	丘陵	98.00	-109.80	6.93	2.60
	山区	99.00	-110.59	3.53	2.99
-113	平原	100.00	-113.16	0.15	1.78
	丘陵	99.00	-112.96	0.98	1.67
	山区	98.00	-113.03	5.32	2.87
-116	平原	98.35	-116.45	5.69	3.25
	丘陵	99.00	-116.46	-0.01	2.94
	山区	99.00	-115.69	3.22	2.77
-120	平原	98.00	-119.79	0.85	3.05
	丘陵	98.04	-119.92	1.99	3.14
	山区	98.00	-120.20	-2.38	2.11

VoLTE 语音业务对网络侧的资源需求较小,且对无线环境的覆盖边缘速率要求较低,在农村场景下即便处于 RSRP=-120 dBm 的覆盖差点,其整体测试接通率仍可达到 98% 以上。

语音 MOS 值与具体无线环境质量关系如图 9 和图 10 所示。

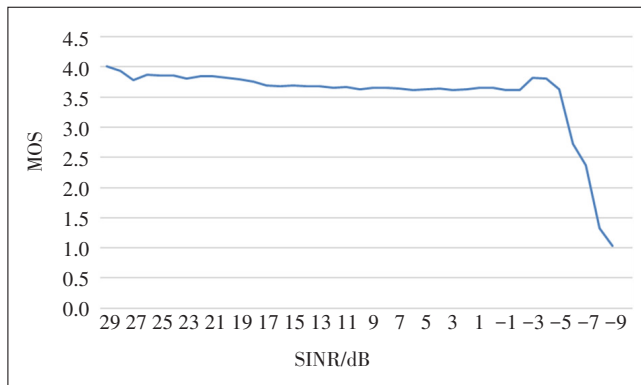


图 9 语音 MOS 与 SINR 关系曲线

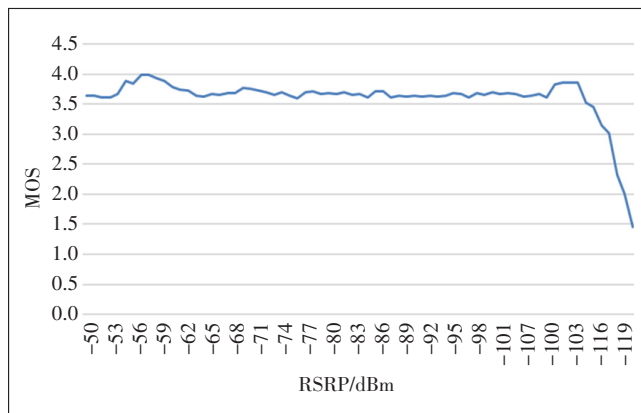


图 10 语音 MOS 与 RSRP 关系曲线

MOS 值在好点 (SINR > 18 dB) 可以稳定在 3.7 分以上,当 5 dB < SINR < 11 dB 时,由于 SINR 降低、小区间切换、TAU 和 TM 模式切换等, MOS 值略微下降,但整体仍保持在 3.5 以上;当 SINR < -5.5 dB 时, MOS 值下降趋势明显。在 RSRP 方面,当 RSRP < -113 dBm 时, MOS 分值下降较为明显。

依据场景测试及 MOS 值和 SINR、RSRP 的关系,农村场景下 VoLTE 业务覆盖条件为 RSRP ≥ -113 dBm 且 SINR ≥ -3 dB。

通过对 MRS 采样点进行分场景统计,现网 MR 覆盖率 (RSRP ≥ -110 dBm 的占比,下同) 的平均值为 95.89%, 全网 90.38% 的区域 MR 覆盖率在平均值以

上,虽存在覆盖漏洞,但整体状况良好;农村区域MR覆盖率为92.69%,较全网平均水平低3.2个百分点,如图11所示。伴随4G网络规划、建设的逐步完善,经过后期补盲,网络覆盖将不断优化,可支撑5G网络通过4G VoLTE实现语音业务连续性,降低5G网络与CS域互操作的复杂性,缩短建网周期。

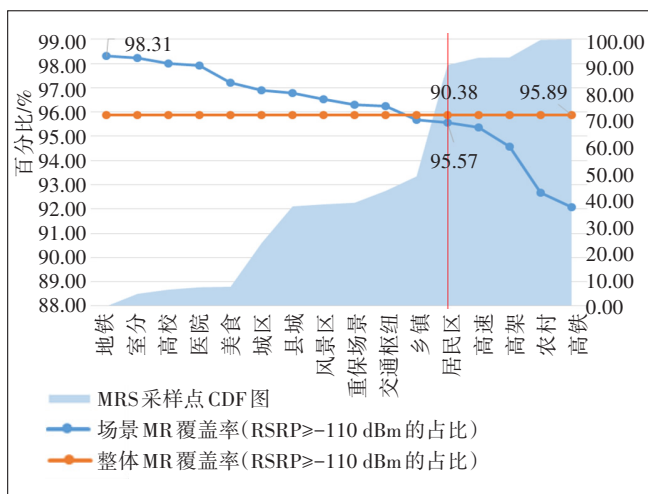


图11 现网MR覆盖率整体情况

3.2.2 VoLTE接续时延

通过信令端到端平台对现阶段VoLTE-VoLTE的接续时延进行统计,结果如图12所示。现阶段全省V-V接续时延均值为2.73 s,地(市)略高,为3.35 s,全省总体在3.5 s以内。

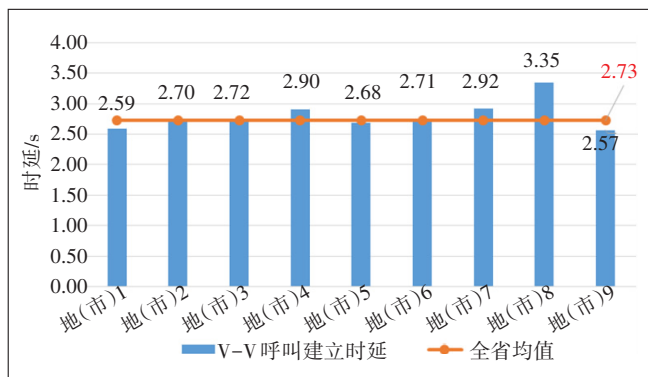


图12 VoLTE-VoLTE呼叫接续时延

5G语音回落到LTE网络的过程中,端到端语音接续时延需在现有VoLTE-VoLTE接续时延的基础上增加1~2 s,总体5G语音回落到VoLTE时延为3~5 s,远低于现网4G以CSFB方式回落到2G的总时延为6.5~8.5 s,故该方案能够满足建网初期实现5G语音连续性的业务需求。

4 结束语

在5G网络初期建设阶段,因网络覆盖的不连续,无法实现VoNR语音业务全面覆盖,可采用现已成熟VoLTE语音解决方案来保障5G语音的连续性,在用户发起语音接入时,以EPS Fallback方式回落到LTE网络,由VoLTE实现语音通话,从而缩短5G建网周期,降低初期建网成本,实现快速商用。

参考文献:

- [1] 张同须. 移动通信网络发展及其网络规划设计应对思考[J]. 电信工程技术与标准化, 2015(3): 1-5.
- [2] 余莉, 张治中, 程方, 等. 第五代移动通信网络体系架构及其关键技术[J]. 重庆邮电大学学报(自然科学版), 2014, 26(4): 427-433.
- [3] 周峰, 许正锋, 罗俊. VoLTE业务与技术实现方案的研究与分析[J]. 电信科学, 2013, 29(2): 31-35.
- [4] 金会彬, 王猛, 吕晨光. 第五代移动通信网络体系架构及其关键技术的分析[J]. 信息系统工程, 2017(8): 30-30.
- [5] 赖国胜, 钟玲玲. 试论第五代移动通信网络体系架构及其关键技术[J]. 科学技术创新, 2016(30): 185-186.
- [6] 叶钟燕. 探析第五代移动通信网络体系架构及其关键技术[J]. 中国新通信, 2017, 19(8): 16-16.
- [7] 孙丽丽. 浅谈第五代移动通信网络体系架构及其技术要点[J]. 中国新通信, 2018, 20(10): 19.
- [8] 吴林彬. 基于VoLTE业务与技术实现方案的分析[J]. 通讯世界, 2016(9): 109-110.
- [9] 马洪源, 肖子玉, 卜忠贵. 5G网络语音及短信解决方案[J]. 移动通信, 2018, 42(9): 27-32.
- [10] 王红线, 赵杰. 5G语音解决方案初探[J]. 电信工程技术与标准化, 2018, 31(12): 88-91.
- [11] 钟橙, 陆烽, 钱力. 5G核心网语音解决方案探析[J]. 数据通信, 2018, 186(5): 13-16.
- [12] 江林华. LTE语音业务及VoLTE技术详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016.
- [13] 王茜莉. VoLTE语音业务解决方案及其优势[J]. 中国新通信, 2016, 18(15): 7-7.
- [14] 李侠宇. EPS网络CS Fallback技术研究[J]. 电信网技术, 2009(6): 9-13.
- [15] 第五代移动通信系统展望[C]// 中国通信学会信息通信网络技术委员会年会. 2013.
- [16] 刘毅, 郭宝, 张阳, 等. 5G独立组网与非独立组网浅析[J]. 电信技术, 2018, 534(9): 88-90.

作者简介:

王耀祖, 工程师, 主要研究方向为无线网络规划与优化; 张洪伟, 网优咨询师, 主要研究方向为无线网络规划与优化; 吴磊, 高级咨询师, 主要研究方向为无线网络规划与优化。