

数字蜂窝移动通信网LTE工程 技术标准

Technical standard for LTE digital cellular
mobile communication network engineering

2018 – 01 – 16 发布

2018 – 09 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

数字蜂窝移动通信网 LTE 工程
技 术 标 准

Technical standard for LTE digital cellular
mobile communication network engineering

GB/T 51278 - 2018

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 8 年 9 月 1 日

中国计划出版社

2018 北 京

中华人民共和国国家标准
数字蜂窝移动通信网 LTE 工程
技 术 标 准

GB/T 51278-2018



中国计划出版社出版发行

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 2 印张 45 千字

2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷



统一书号: 155182·0292

定价: 12.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1808 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《数字蜂窝移动通信网 LTE 工程技术标准》的公告

现批准《数字蜂窝移动通信网 LTE 工程技术标准》为国家标准,编号为 GB/T 51278—2018,自 2018 年 9 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2018 年 1 月 16 日

前 言

本标准根据住房城乡建设部《关于印发〈2015 年工程建设标准规范制定修订计划〉的通知》(建标〔2014〕189 号)的要求,由中国移动通信集团设计院有限公司、中国通信建设集团有限公司会同有关单位共同编制而成。

本标准在编制过程中,认真总结了近年来我国数字蜂窝移动通信 LTE 网络工程建设的经验和教训,借鉴了国内外有关标准,在广泛征求意见的基础上,经反复审查定稿。

本标准共分为 7 章和 1 个附录,主要内容包括总则、术语和缩略语、规划、设计、施工、验收、运行维护及优化等。

本标准由住房城乡建设部负责管理,工业和信息化部负责日常管理,中国移动通信集团设计院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行本标准过程中,请各单位结合工程实践,注意发现问题,总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议反馈给中国移动通信集团设计院有限公司(地址:北京市海淀区丹棱街甲 16 号;邮政编码:100080),以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国移动通信集团设计院有限公司

中国通信建设集团有限公司

参 编 单 位:中讯邮电咨询设计院有限公司

华信咨询设计研究院有限公司

广东省电信规划设计院有限公司

上海邮电设计咨询研究院有限公司

江苏省邮电规划设计院有限责任公司

主要起草人:	张新程	汪 颖	吕红卫	邓安达	史辛宁
	俞进超	冯 征	周双波	林 菁	王 韬
	程日涛	马向辰	孟繁丽	焦燕鸿	张海涛
	孙 璇	马 颖	张小刚	邢小刚	王 星
	王 翔	杨 辉	尹凤庆	周 维	李 磊
	刘宇慧	马为民	徐 超	王长法	肖清华
	汪 伟	许光斌	罗 宏	麦磊鑫	许 锐
	王德东	章丽飞	戴春雷	戴刚嵇	夏朱峥
主要审查人:	陈崴崴	田海建	尧文彬	樊 渭	王亚昕
	张 亮	蔺 伟	刘向东	李 湛	

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	缩略语	(2)
3	规 划	(6)
4	设 计	(7)
4.1	设计基本要求	(7)
4.2	服务质量指标	(7)
4.3	无线网网络设计	(8)
4.4	核心网网络设计	(16)
4.5	编号与 IP 地址	(19)
5	施 工	(20)
5.1	施工基本要求	(20)
5.2	机房及环境安全	(20)
5.3	电缆走道及槽道	(21)
5.4	设备安装	(21)
5.5	线缆布放	(22)
5.6	塔桅工艺要求	(24)
5.7	基站天馈线安装	(25)
6	验 收	(27)
6.1	验收前检查	(27)
6.2	工程验收要求	(28)
7	运行维护及优化	(31)
附录 A	LTE 网络系统架构	(33)

本标准用词说明	(36)
引用标准名录	(37)
附：条文说明	(39)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and abbreviations	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Abbreviations	(2)
3	Planning	(6)
4	Design	(7)
4.1	General requirements of network design	(7)
4.2	Service quality index	(7)
4.3	Wireless network design	(8)
4.4	Core network design	(16)
4.5	Number and IP address	(19)
5	Construction requirements	(20)
5.1	General requirements of engineering construction	(20)
5.2	Requirements of equipment room and environment safety ...	(20)
5.3	Cable channel and cable rack	(21)
5.4	Equipment installation	(21)
5.5	Cable laying	(22)
5.6	Tower and mast process requirements	(24)
5.7	Site antenna and feeder installation	(25)
6	Acceptance	(27)
6.1	Check before engineering acceptance	(27)
6.2	Requirements of engineering acceptance	(28)
7	Operation, maintenance and optimization	(31)
	Appendix A LTE network system architecture	(33)

Explanation of wording in this standard	(36)
List of quoted standards	(37)
Addition; Explanation of provisions	(39)

1 总 则

1.0.1 为规范我国数字蜂窝移动通信网 LTE 网络工程建设,做到技术先进、经济合理、安全适用,便于施工和维护,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的公众移动通信网 LTE 网络工程的规划、设计、施工、验收、网络运行维护及优化,涉及室内覆盖的内容应遵循室内覆盖系统工程的相关技术标准。

1.0.3 工程建设应贯彻国家基本建设方针政策和技术经济政策,同时应密切结合通信发展的实际,合理利用资源。

1.0.4 工程建设应充分调查分析和预测业务需求及运营维护需求,并充分考虑到新业务、新技术对网络结构、容量及服务质量的影 响等因素。

1.0.5 工程建设应节约土地、能源和原材料的消耗,保护自然环境和景观。

1.0.6 在我国抗震设防烈度 6 度及以上地区进行电信网络建设时应满足抗震设防的要求。

1.0.7 工程建设应充分利用共建共享降低工程造价,提高资源利用率。

1.0.8 工程建设除应执行本标准处,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 电信业务经营者 telecommunication business operator

根据《中华人民共和国电信条例》，电信业务经营者指获得电信业务经营许可的单位。

2.1.2 电信基础设施经营者 telecommunication infrastructure operator

获得电信基础设施经营许可的单位。

2.1.3 块差错率 block error rate

接收到的不正确块数与发送的块总数之比。

2.1.4 塔桅 tower and mast

悬挂移动通信天线的铁塔和桅杆。

2.2 缩 略 语

AF(Application Function) 应用功能

APN(Access Point Name) 接入点名称

BG(Border Gateway) 边界网关

CDR(Call Detail Record) 呼叫详细记录

CG(Charging Gateway) 计费网关

CRS(Cell Reference Signal) 小区参考信号

CP(Cyclic Prefix) 循环前缀

CSFB(Circuit Service Fall Back) 电路域回落

DNS(Domain Name Server) 域名服务器

DRA(Diameter Routing Agent) Diameter 路由代理

DSP(Diameter Signaling Point) Diameter 信令点
 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot) 下行导频时隙
 EARFCN(E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number) E-UTRA 绝对无线频率信道编号
 ECGI(E-UTRAN Cell Global Identifier) E-UTRAN 小区全球标识
 eNodeB(Evolved NodeB) 演进型 NodeB
 EPC(Evolved Packet Core) 演进的分组核心网
 E-UTRA(Evolved-Universal Terrestrial Radio Access) 演进型通用陆地无线接入
 GNSS(Global Navigation Satellite System) 全球导航卫星系统
 GP(Guard Period) 保护间隔
 GPS(Global Positioning System) 全球定位系统
 GUMMEI(Globally Unique MME Identity) 全球唯一 MME 标识
 GUTI(Globally Unique Temporary UE Identity) 全球唯一临时 UE 标识
 HSS(Home Subscriber Server) 归属用户服务器
 IMS(IP Multimedia Subsystem) IP 多媒体子系统
 IMSI(International Mobile Subscriber Identity) 国际移动用户识别码
 ISDN(Integrated Services Digital Network) 综合业务数字网
 LTE(Long Term Evolution) 长期演进
 LTE FDD(LTE Frequency Division Duplex) 频分双工长期演进
 Mesh 网状网
 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 多人多出
 MME(Mobility Management Entity) 移动管理实体

MSISDN (Mobile Station Integrated Services Digital Network Number) 移动台综合业务数字网号码

OMC-R(Operation Maintenance Center-Radio) 无线网操作维护中心

PCC(Policy Control and Charging) 策略控制和计费

PCEF(Policy and Charging Enforcement Function) 策略和计费执行功能

PCI(Physical Cell Identity) 物理小区标识

PCRF(Policy and Charging Rules Function) 策略和计费规则功能

P-CSCF(Proxy-Call Session Control Function) 代理呼叫会话控制功能

P-GW(PDN Gateway) 分组数据网网关

QoS(Quality of Service) 服务质量

RB(Resource Block) 资源块

RSRP(Reference Signal Received Power) 参考信号接收功率

RS-SINR(Reference Signal-Signal to Interference & Noise Ratio) 参考信号的信号与干扰噪声比

SBC(Session Border Controller) 会话边界控制器

S-GW(Serving Gateway) 服务网关

SRVCC(Single Radio Voice Call Continuity) 单一无线语音呼叫连续性

TA(Tracking Area) 跟踪区

TAI(Tracking Area Identity) 跟踪区域标识

TAU(Tracking Area Update) 跟踪区更新

TD-LTE(TD-SCDMA Long Term Evolution) TD-SCDMA 长期演进

TDM(Time Division Multiplex) 时分多路复用

UE(User Equipment) 用户设备

UL/DL(Uplink/Downlink) 上/下行

UpPTS(Uplink Pilot Time Slot) 上行导频时隙

UTC(Coordinated Universal Time) 协调世界时

VoLTE(Voice over LTE) LTE 承载语音

3 规 划

3.0.1 LTE 网络工程规划应根据市政的近、远期发展规划,结合用户分布密度、覆盖范围、设备参数及网络环境等情况,规划核心网、无线网建设规模以及对承载网的需求。

3.0.2 LTE 网络工程规划应根据各地区经济发展状况,满足经济发展需求及通信发展规划要求进行业务预测。

3.0.3 LTE 网络工程规划应满足业务发展对网络服务质量、网络覆盖范围、网络容量配置、网络结构和网络功能的需求。

3.0.4 LTE 网络工程规划涉及高铁、地铁等特殊场景时应与市政规划同步开展。

3.0.5 LTE 网络工程规划内容应符合下列规定:

1 应进行项目可行性分析和市场调研,研究项目建设的必要性;

2 应进行项目建设方案研究,组织多方案比选;

3 应进行建设投资估算、财务分析、风险分析,开展项目环境影响评价,并应保证项目的社会效益与经济效益。

3.0.6 LTE 网络工程规划宜包括网络发展演进、新技术引入、频率使用策略等内容。

4 设计

4.1 设计基本要求

4.1.1 LTE 网络工程设计应适应我国地域广大、经济发展不平衡、用户及业务分布不均匀的特点。

4.1.2 LTE 网络工程设计应在 LTE 网络工程规划框架下,满足移动通信网服务区的覆盖、容量和质量的要求。

4.1.3 LTE 网络应以满足中高速数据业务需求为主,兼顾 VoLTE 业务需求。

4.1.4 LTE 无线网可采用 LTE FDD 或 TD-LTE 制式,并宜支持统一核心网,还应考虑网络后续演进及融合发展。

4.1.5 从现有移动通信网向 LTE 通信网演进时,工程设计方案应保证现网业务的安全性和现网资源的合理利用。

4.1.6 LTE 网络工程设计应做到结构清晰,网络系统结构应符合本标准附录 A 的规定。

4.2 服务质量指标

4.2.1 覆盖区内无线可通率应满足移动台在无线覆盖区内 90% 的位置,99% 的时间可接入网络。

4.2.2 数据业务块差错率目标值不应大于 10%。

4.2.3 在同频组网、邻区实际用户占用 50% RB 资源条件下,覆盖指标应符合下列规定:

1 在覆盖区域内, $RSRP \geq -110\text{dBm}$,且 $RS-SINR \geq -5\text{dB}$ 的覆盖概率不应低于 90%;

2 在 20MHz 同频组网、每小区 10 个激活用户、邻区实际用户占用 50% RB 资源的条件下,小区平均数据吞吐率及小区边缘

速率不应低于表 4.2.3 的规定：

表 4.2.3 小区平均数据吞吐率和小区边缘速率要求

系统及配置	小区平均数据吞吐率(UL/DL)	小区边缘速率(UL/DL)
TD-LTE 20MHz ^注	6/20Mbps	150 /500 kbps
LTE FDD 2×20MHz	10/20 Mbps	256kbps /1 Mbps

注：TD-LTE 的小区数据吞吐率为子帧配置 2：2(UL：DL)，特殊子帧配置 10：2：2 (DwPTS：GP：UpPTS)条件下的数值，其他子帧配置情况下小区数据吞吐率可按子帧(2：2)、特殊子帧(10：2：2)配置进行折算。

4.3 无线网络设计

4.3.1 LTE 无线网络设计遵循基本步骤宜包括下列内容：

- 1 收集基础数据和网络运行数据；
- 2 明确设计目标，包括质量目标、覆盖目标、容量目标和投资费用目标；
- 3 无线覆盖设计，包括传播模型选择与校正、无线链路预算及基站初始布局拟定、系统仿真及基站布局修正、基站选址及站点勘查；
- 4 无线容量设计，包括业务预测和基站容量配置；
- 5 频率配置和干扰分析；
- 6 子帧规划和参数设计；
- 7 设备选型；
- 8 设备安装设计；
- 9 提出传输、电源、塔桅等配套需求；
- 10 编制工程概预算。

4.3.2 LTE 无线网络覆盖设计应符合下列规定：

- 1 应实现目标区域内 LTE 无线网络室外成片连续覆盖及重要楼宇的室内有效覆盖；
- 2 应根据不同目标区域对于覆盖质量指标的差异化要求，制定有针对性的无线网络覆盖目标；
- 3 应根据业务发展需求构建合理的网络结构，利用宏蜂窝、

微蜂窝和微微蜂窝实现立体分层架构,合理布局基站和设置天线,实现目标区域的连续、深度覆盖,同时提升网络承载能力。

4.3.3 LTE 无线网络馈线系统设计应符合下列规定:

1 基站天馈线设计应根据覆盖目标、业务分布、MIMO 设置、干扰规避要求、基站布局、天线高度、扇区数量、天面条件、隐蔽工程需要,合理制定天线部署方案;

2 与其他系统共站址建设时,应结合站址条件,宜独立设置天馈系统;条件受限的,可多系统共用天线或馈线;共用的天线、合路器件应满足各系统的频段特性和多系统间的干扰隔离性能要求;

3 应综合考虑覆盖目标、周围建筑物高度、站距、干扰等因素,兼顾容量和投资,合理设置基站天线挂高,并应避免越区覆盖和重叠覆盖;

4 应根据服务小区主要覆盖的目标区域以及业务分布合理设置天线方位角,同时要考虑地形或建筑物影响,减少对其他基站的干扰,合理控制切换区域,提高网络质量;

5 应合理设置天线下倾角以满足网络设计要求,机械下倾角不宜过大;

6 在满足网络设计要求下,宜选择体积小、重量轻、外形美观的天线;

7 在有需求的站点,可对基站天线采用一定的隐蔽措施,宜减小隐蔽措施对天线性能的影响;

8 应根据天线和设备之间的距离和损耗要求合理选择馈线类型,室外 RRU 宜靠近天线安装,RRU 与天线之间的跳线宜短。

4.3.4 LTE 无线网络容量设计应符合下列规定:

1 网络容量应根据工程满足期的业务预测、业务质量要求、小区平均吞吐量、网络负荷要求等进行合理配置,并应与该区域业务分布相匹配,既要满足当期工程要求,又要兼顾后期网络和业务的发展;

2 网络容量设计应以目标区域实际业务构成和业务密度为

基础,并应综合考虑社会经济发展等因素,对覆盖区内的用户数和业务量进行预测;

3 网络容量设计应考虑业务的多样性需求,并应设置合理的网络负荷;

4 应合理规划基站小区参数,减少小区间干扰;

5 可采用多种手段提升无线网容量和边缘用户速率,在设计中应通过技术和经济比较,确定扩容方案。

4.3.5 LTE 系统频率配置应符合下列规定:

1 LTE 系统频率应按照相关技术要求使用。

2 LTE 系统配置的频道带宽和对应的 RB 数量应符合表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 LTE 频道带宽

信道带宽[MHz]	1.4	3	5	10	15	20
RB 数量	6	15	25	50	75	100

3 LTE 载波频率 F 和 EARFCN 之间的关系应按下式计算:

$$F = F_{\text{Low}} + 0.1 \times (\text{EARFCN} - N_{\text{Offs}}) (\text{MHz}) \quad (4.3.5)$$

式中: F_{Low} ——某频段的最低频率;

N_{Offs} ——某频段 EARFCN 的最小值。

4 频率配置方式的选择应综合考虑频率资源、网络覆盖、网络容量及干扰控制等因素。

4.3.6 物理小区标识(PCI)规划应符合下列规定:

1 同频相邻小区应设置不同的 PCI;

2 同一小区所有的同频邻区应设置彼此不同的 PCI;

3 应避免相邻两个同频小区的 PCI 模 3、模 6、模 30 及模 50 干扰;

4 PCI 相同的同频小区宜远离,应使同 PCI 的同频小区信号低于终端解调门限;

5 对于异频段组网的,各频段可独立规划 PCI;

6 当后续考虑扩容和小型化基站等应用时,应进行 PCI 资源的预留;

7 应避免各类站型 PCI 规划冲突及省际等边界 PCI 规划冲突导致的干扰,并应协同规划 PCI。

4.3.7 跟踪区(TA)规划应符合下列规定:

1 跟踪区划分应满足小区寻呼信道的容量要求并做预留,跟踪区不宜跨越 MME 区域;

2 跟踪区规划应在地理上为一块连续的区域,并应避免和减少各跟踪区基站插花组网;

3 跟踪区的边界划分不宜以街道为界,不宜放在话务量较高的地方;不宜以高速路或主干道为界,不宜放在终端移动频繁的地方;

4 可利用规划区域山体、河流等作为跟踪区边界,减少两个跟踪区下不同小区交叠深度,应使跟踪区边缘位置更新量最低;

5 可通过 TA List 功能,降低跟踪区更新的负荷。

4.3.8 TD-LTE 子帧规划应符合下列规定:

1 子帧规划应同电信业务经营者的业务规划相结合进行。上下行子帧配比应按表 4.3.8-1 选择配置,特殊子帧配比应按表 4.3.8-2 选择配置。

表 4.3.8-1 上下行子帧配比方式

上下行配置	上下行 切换周期	子 帧 号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

表 4.3.8-2 特殊子帧配比方式

配置	正常 CP			扩展 CP		
	DwPTS	GP	UpPTS	DwPTS	GP	UpPTS
0	3	10	1	3	8	1
1	9	4		8	3	
2	10	3		9	2	
3	11	2		10	1	
4	12	1		3	7	2
5	3	9	2	8	2	
6	9	3		9	1	
7	10	2		—	—	
8	11	1		—	—	

2 TD-LTE 同频组网的基站宜采用统一的上下行子帧配置,异频组网的情况下可采用不同的子帧配置。对于小区间隔离程度较高的场景,可灵活设置不同的上下行子帧配置。

3 TD-LTE 的子帧配置应同其他 TDD 系统相协调。

4 不同电信业务经营者的 TD-LTE 网络的子帧配置应进行协商。

4.3.9 系统间干扰协调应符合下列规定：

1 应充分考虑与其他无线网络的杂散、阻塞、互调干扰协调；

2 工程设计中,除了考虑必要的保护频带外,还可利用地形地物、空间隔离、天线方向去耦或加装滤波器来满足隔离度要求。

4.3.10 基站传输承载网应符合下列规定：

1 承载网络应支持 S1 接口的 Flex 功能要求和 X2 接口的 Mesh(网状网)架构,满足无线网络负载分担、冗余备份的需求,并应提高网络的利用率和可靠性,提升切换过程的服务质量；

2 承载网应具备配合 LTE 无线网和核心网实现不同业务差异化的 QoS 能力；

3 S1 逻辑连接的承载延时不宜大于 10ms;X2 连接的承载延时信令面不宜大于 20ms,数据面不宜大于 100ms;

4 基站的传输带宽规划应满足 S1 接口、X2 接口和网管接口的传输需求;承载网络应具备统计复用功能,网络总体带宽配置宜根据基站平均带宽需求取定,并应保证某个瞬时部分小区可达到峰值带宽;

5 承载网络应支持快速故障检测机制,应满足业务的保护倒换要求。

4.3.11 OMC-R 的设计应符合下列规定:

1 LTE 系统由 OMC-R 对 LTE 无线网设备进行统一管理,管理内容应包括配置管理、故障管理、性能管理、拓扑管理、安全管理;

2 OMC-R 与所管辖的无线网网元宜通过 IP 承载网进行连接;

3 可根据实际需求建设综合网管系统,OMC-R 与管辖它的综合网管系统之间可通过 OMC 标准北向接口及直连接口等方式连接;

4 OMC-R 应支持用户远程接入,并应设置安全管理机制;

5 OMC-R 应具备统计功能,并应支持输出系统参数和网络运行数据。

4.3.12 基站同步应符合下列规定:

1 LTE FDD 系统 eNodeB 设备应支持频率同步,宜支持时间同步;

2 TD-LTE 系统 eNodeB 设备应支持时间同步;

3 频率同步精度应满足在 $\pm 50\text{ppb}$ 之内;

4 时间同步精度不应大于 $1.5\mu\text{s}$ 。

4.3.13 基站站址选择应符合下列规定:

1 应满足通信安全保密、人防、消防等要求;

2 应综合考虑网络性能要求、网络建设与运营维护、区域发

展规划等多方面因素；

3 宜共用已有站址，新建站址宜采用与其他电信业务经营者联合建设的方式。

4.3.14 基站站址选择应符合下列规定：

1 宏蜂窝基站站址宜选择在规则蜂窝结构的基站位置附近，其偏离范围不应影响网络覆盖和干扰要求；宜避免多个同频基站覆盖重叠区位于移动用户集中的区域；

2 微基站和微微基站站址宜选择在目标覆盖区附近，可采用吸顶、挂墙、抱杆、路灯或电线杆等架设方式进行安装；

3 站址选择应满足市政规划要求，并结合经济发展、社会效益和投资效益等因素综合比较选定；

4 所选站址宜在有可靠电源和适当高度的建筑物或铁塔可供利用的地点；建筑物的高度不能满足基站天线高度要求时，应有屋顶架设塔桅或地面立塔的条件；不满足上述条件时，也可采用路灯杆、监控杆等设施进行部署；

5 站址不宜选择在大功率无线电发射台，大功率电视发射台，大功率雷达站和具有电焊设备、X光设备或产生强脉冲干扰的热合机、高频炉的企业附近，且不应选择在易燃、易爆的仓库和材料堆积场，以及在生产过程中容易发生火灾和爆炸危险、散发较多粉尘或有腐蚀性排放物的工厂、企业附近；

6 站址应选在地形平坦、地质良好的地段，应避免断层、土坡边缘、古河道和有可能塌方、滑坡和有可能有开采价值的地下矿藏或古迹遗址的地方；

7 站址不应选择在易受洪水淹灌的地区。当无法避开时，防洪措施应符合国家现行标准《防洪标准》GB 50201 和《通信建筑工程设计规范》YD 5003 的有关规定；

8 当基站需要设置在飞机场附近时，其铁塔、桅杆高度应符合机场净空高度要求；

9 站址宜避免选择在树林中，当出于覆盖目的无法避免时，

应保持天线高于树顶,并应在站址的周围设置防火隔离带;

10 站址不宜靠近高压电线,当因条件限制需设在高压电线附近时,应满足通信设施及电力设施相关的保护条件;

11 铁路沿线的基站选址应符合铁路安全防护要求,塔桅不应侵入铁路建筑限界,塔桅内缘至线路中心的水平距离不应小于塔桅高加 3.1m;

12 高速公路沿线的基站,站址不宜设置在高速公路建筑控制区以内;

13 站址不宜设置在高压油管、天然气管、燃气管附近,当基站设置塔、桅杆等天线支撑物时,杆塔中心离上述管道的水平距离不宜小于杆塔的高度。

4.3.15 设备选型应符合下列规定:

1 设备应符合现行行业标准《LTE 数字蜂窝移动通信网 无线接入网总体技术要求》YD/T 2570 的有关规定;

2 主设备类型应根据组网性能要求、网络扩容要求、工程实施条件、网络演进要求等因素合理选择;

3 应优选集成度高、节能、环保和技术先进的设备;

4 在我国抗震设防烈度 7 度及以上地区使用的主要电信设备应符合现行行业标准《电信设备抗地震性能检测规范》YD 5083 的有关规定;

5 工程中采用的无线电发射设备应取得电信设备进网许可证。

4.3.16 节能、环保及共建共享应符合下列规定:

1 无线网工程设计应遵循节能、节材、节地、环保的原则,并应符合现行行业标准《通信局(站)节能设计规范》YD 5184 的有关规定;

2 无线网工程设计应符合国家现行标准《电磁环境控制限值》GB 8702 和《通信工程建设环境保护技术暂行规定》YD 5039 的有关规定;

3 无线网基础设施应考虑各电信业务经营者的共建共享,并应符合现行行业标准《电信基础设施共建共享技术要求》YD/T 2164 和《电信基础设施共建共享工程技术暂行规定》YD 5191 的有关规定,具备条件的可进行设备级资源共享。

4.3.17 本标准未提及的其他 LTE 无线网设计要求应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 TD-LTE 无线网工程设计暂行规定》YD/T 5213 或《数字蜂窝移动通信网 LTE-FDD 无线网工程设计规范》YD/T 5224 的有关规定。

4.4 核心网网络设计

4.4.1 国内 LTE 核心网宜采用二级网络结构,由省网和全国骨干网组成,应包括下列内容:

- 1 省网负责向用户提供 LTE 接入及省内业务互通;
- 2 全国骨干网负责本 LTE 网内的省间业务以及与其他 LTE 网的互联;
- 3 LTE 核心网网元间通过 IP 承载网络互连。

4.4.2 LTE 核心网中应包括 MME、S-GW、P-GW、HSS、DNS、CG、PCEF、PCRF 等节点。LTE 信令网中应包括 DRA 节点。各节点设置应符合下列规定:

- 1 LTE 核心网省网中应设置 MME、S-GW、P-GW、HSS、DNS、CG;
- 2 LTE 核心网全国骨干网中应设置根 DNS、骨干 P-GW、BG;
- 3 在部署 PCC 的情况下,LTE 核心网省网中应设置 PCEF、PCRF;
- 4 在 Diameter 信令采用准直联网疏通的情况下,LTE 信令网中应设置 DRA;

5 MME、S-GW、P-GW、HSS、DNS、CG、PCEF、PCRF、DRA 的设置原则应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心

网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定。

4.4.3 LTE 核心网的网络组织和接口方式应符合下列规定：

1 LTE 核心网与 LTE 无线网之间，MME 应通过 S1-MME 接口连接无线 eNodeB，S-GW 应通过 S1-U 接口连接无线 eNodeB，应采用 IP 承载方式；

2 LTE 核心网内 MME、S-GW、P-GW、CG、DNS 之间的 S10、S11、S5/S8、Ga、DNS 查询接口应采用 IP 承载方式；

3 LTE 核心网内 MME 与 HSS 之间的 S6a 接口、P-GW/PCEF 与 PCRF 之间的 Gx 接口、PCRF 与 AF 之间的 Rx 接口应采用 IP 承载方式，可通过 Diameter 直联链路疏通，也可通过 Diameter 准直联信令网疏通；

4 LTE 核心网与外部 IP 网络之间，P-GW 应通过 SGi 接口连接外部 IP 网络，应采用 IP 承载方式；

5 LTE 核心网与其他 LTE 网络之间应通过 BG 互联，应采用 IP 承载方式；

6 在部署 CSFB 语音方案的情况下，LTE 核心网中的 MME 应通过 SGs 接口连接核心网电路域，应采用 IP 承载；

7 在部署 VoLTE xSRVCC 语音方案的情况下，LTE 核心网中的 MME 应通过 Sv 接口连接核心网电路域，应采用 IP 承载；

8 LTE 核心网与 LTE 无线网之间、LTE 核心网内部、LTE 核心网与其他系统之间的网络组织和接口方式应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定。

4.4.4 LTE 核心网的接口带宽计算应符合下列规定：

1 业务带宽计算应包括 S1-U、SGi、S5/S8 接口；

2 信令带宽计算应包括 S1-MME、S6a、S10、S11 接口；

3 在部署 PCC 的情况下，信令带宽计算还应包括 Gx 接口、Rx 接口；

4 在部署 CSFB 语音方案的情况下，信令带宽计算还应包括

SGs 接口；

5 在部署 VoLTE xSRVCC 语音方案的情况下，信令带宽计算还应包括 Sv 接口；

6 计费带宽计算应包括 Ga、Bi 接口；

7 LTE 核心网的接口带宽计算应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定。

4.4.5 LTE 核心网的计费点应在 S-GW 和 P-GW，S-GW 生成 SGW-CDR、P-GW 生成 PGW-CDR，S-GW 和 P-GW 应分别将 SGW-CDR 和 PGW-CDR 通过数据链路传送给计费网关 CG，CG 应与计费系统连接。LTE 核心网的计费应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定。

4.4.6 LTE 核心网网管系统应能完成对 LTE 核心网网元的网元级管理和 LTE 核心网网络的网络级管理，并应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定。

4.4.7 LTE 核心网的网络安全应包括下列内容，并应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定：

1 LTE 核心网连接外部 IP 网络、其他 LTE 网络的安全；

2 LTE 核心网、LTE 信令网的网络拓扑结构的安全；

3 LTE 核心网的媒体、信令、计费、网管接口的安全。

4.4.8 LTE 核心网中的 2G/3G/4G 融合网元在配置有 TDM 接口的情况下，应接入时钟同步网，并应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定。

4.4.9 LTE 核心网网元应接入时间同步网，并应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T

5222 的有关规定。

4.4.10 LTE 核心网网元的局址选择、机房工艺要求、绿色节能设计要求、环境保护应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定。

4.5 编号与 IP 地址

4.5.1 LTE 核心网相关的编号及 IP 地址应包括下列内容：

- 1 用户的国际移动用户识别码(IMSI)、移动用户 ISDN 号码(MSISDN)；
- 2 MME 的全球唯一 MME 标识(GUMMEI)、MME 分配给用户的全球唯一临时用户设备标识(GUTI)；
- 3 接入点名(APN)；
- 4 MME、S-GW、P-GW、HSS、PCRF、DRA 的主机名；
- 5 MME、S-GW、P-GW、HSS、DNS、CG、PCRF、DRA 的各个接口的设备 IP 地址；
- 6 用户 IP 地址。

4.5.2 LTE 核心网相关的编号及 IP 地址应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222 的有关规定。

4.5.3 LTE 无线网相关的编号及 IP 地址应包括下列内容：

- 1 基站设备全球唯一标识 Global eNB ID；
- 2 E-UTRAN 小区全球标识 ECGI；
- 3 跟踪区域全球标识 TAI；
- 4 基站设备的各接口的设备 IP 地址。

4.5.4 LTE 无线网相关的编号及 IP 地址应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 TD-LTE 无线网工程设计暂行规定》YD/T 5213 或《数字蜂窝移动通信网 LTE FDD 无线网工程设计规范》YD/T 5224 的有关规定。

5 施 工

5.1 施工基本要求

5.1.1 LTE 网络工程施工应满足工程设计要求。

5.1.2 LTE 网络工程防雷接地应符合现行国家标准《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》GB 50689 的有关规定。

5.1.3 LTE 网络工程抗震措施应符合现行行业标准《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059 的有关规定。

5.1.4 传输、电源等配套设施应符合工程设计要求,并应满足 LTE 网络工程需求。

5.1.5 塔桅工程应已完工,且塔桅工程的制作、安装及验收应符合现行行业标准《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》YD/T 5132 的有关规定。

5.2 机房及环境安全

5.2.1 机房面积应满足终局容量的需求,并应对今后网络发展和新业务的开放留有余地。

5.2.2 机房选择在非电信专用房屋时,应根据基站及配套设备重量、尺寸及设备排列方式等对楼面载荷进行核算,并应采取加固措施。

5.2.3 机房建筑及装修应按设计要求施工,设备基站机房应密封。屋顶不得漏水,室内不得渗水,墙体、地面应平整密实,地面水平误差应小于 2mm。装修材料应符合现行行业标准《通信建筑工程设计规范》YD 5003 的有关规定。

5.2.4 机房内地槽、预留孔洞、预埋钢管、螺栓等位置、规格应满足工程设计和设备安装要求,地槽盖板应严密、坚固,地槽内不应有渗水现象。

5.2.5 机房照明、插座的数量、位置及容量应符合设计规定,并应安装整齐、端正、牢固可靠,满足使用要求。

5.2.6 机房内不得存放易燃易爆等危险品。

5.2.7 机房防洪应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。

5.3 电缆走道及槽道

5.3.1 电缆走道的安装应符合下列规定:

1 电缆走道应平直,无明显起伏、扭曲和歪斜;

2 电缆走道与墙壁或机列应保持平行,每米水平误差不应大于 2mm;

3 吊挂安装应符合工程设计要求,并应垂直、整齐、牢固;

4 地面支柱安装应垂直稳固,垂直偏差不应大于 1.5‰;同一方向立柱应在同一条直线上,当立柱妨碍设备安装时,可适当移动位置;

5 电缆走道的侧旁支撑、终端加固角钢的安装应牢固、端正、平直;

6 沿墙水平电缆走道应与地面平行,沿墙垂直电缆走道应与地面垂直。

5.3.2 槽道安装应平直、端正、牢固。列槽道应成一直线,两槽并接处水平偏差不应大于 2mm。

5.3.3 所有支撑加固用的膨胀螺栓余留长度应一致,螺帽紧固后宜余留 5mm 左右。

5.3.4 电缆走道及槽道应可靠接地。

5.3.5 电缆走道穿过楼板孔洞或墙洞处应加装保护框,电缆放绑完毕应用阻燃盖板或防火泥封住洞口,保护框和盖板均应刷漆,其颜色应与地板或墙壁一致。

5.4 设备 安 装

5.4.1 设备机架应垂直安装,垂直偏差不应大于 1.5‰。

5.4.2 在 19 英寸标准机柜内安装设备时,宜采用机柜两侧安装导轨或托板方式对设备进行支撑,两侧与机柜立柱应通过螺丝进行固定。机柜内的线缆应沿着机柜内部线槽进行布放并绑扎结实,线缆避免交叉,电源线和信号线应分别从机柜两侧分开布放。

5.4.3 壁挂设备应安装牢固,安装位置应便于线缆布放和操作维护。

5.4.4 室外设备安装应符合下列规定:

1 设备安装应牢固稳定;

2 设备安装于室外机柜中时,设备两侧与机柜立柱应通过螺丝固定;

3 设备室外挂墙、塔桅或落地支架安装时,荷载承重和加固方式应满足土建相关技术要求;

4 设备安装位置应便于线缆布放及维护操作,设备底部与地面间距应保证线缆的平直和弯曲半径的要求,并应便于维护并防止雪埋或雨水浸泡;

5 设备均应在建筑物避雷针的 45°保护范围之内。

5.4.5 机房内设备走线宜采用上走线方式,布放的电缆不得影响进、出风孔洞正常换气。

5.4.6 同列机架的设备面板应处于同一平面上,相邻机架的缝隙不应大于 3mm,并应保持机柜门开合顺畅。

5.4.7 设备的防静电措施应符合设备及工程设计要求。

5.4.8 机架上的各种零件不得脱落或损坏,漆面当有脱落应予补漆;所有紧固件应紧密固定,无松动现象。

5.4.9 各种标识应准确、清晰、完整、齐全。

5.5 线 缆 布 放

5.5.1 交、直流电源的电力电缆应分开布放;电力电缆与信号线缆应分开布放,间距不应小于 150mm。

5.5.2 在电缆走道上布放的线缆应进行绑扎,绑扎后的电缆应相

互紧密靠拢,外观应平直整齐,线扣间距应均匀,线扣应松紧适度,每一根横铁上均应绑扎固定。

5.5.3 电缆槽内布放电缆时,槽内电缆应顺直,无明显交叉和扭曲现象,在进出槽道和转弯处应绑扎固定。

5.5.4 光缆布放应符合下列规定:

1 光缆的弯曲半径不应小于直径的 20 倍;

2 光纤连接线布放路由应符合设计要求,收信、发信排列方式应符合维护流程;

3 不同类型纤芯的光纤连接线外皮颜色应满足设计要求;

4 光纤连接线宜布放在光纤护槽内,应保持光纤顺直,无明显扭绞;无光纤护槽时,光纤连接线应加穿光纤保护管,保护管应顺直绑扎在电缆槽道内或走道上,并应与电缆分开放置;

5 光纤连接线从护槽引出宜采用螺纹光纤保护管保护;

6 不得采用电缆扎带直接捆绑无套管保护的光纤连接线;

7 光纤连接线活接头处应留富余,余长应依据接头位置等情况确定,不宜超过 2m;光纤连接线余长部分应整齐盘放,曲率半径不应小于 40mm;

8 光纤连接线应整条布放;

9 光纤连接线两端应设标识,标签应准确、清晰、完整、齐全。

5.5.5 电力电缆布放应符合下列规定:

1 各类电力电缆的规格、型号及颜色应符合工程设计要求;

2 采用的电力电缆应为整条电缆料,不得中间接头;电缆外皮应完整,芯线及金属护层对地的绝缘电阻应满足出厂要求;

3 电力电缆拐弯应圆滑均匀,铠装电缆的弯曲半径应大于或等于其直径的 12 倍,塑包电缆及其他软电缆的弯曲半径应大于电缆直径的 6 倍;

4 当采用铜、铝汇流条馈电时,汇流条的截面积应符合设计要求,且表面应光洁平整,无锈蚀、裂纹和气泡;

5 馈电母线为铜、铝汇流条时,设备电源引入线应从汇流条

的背面引下,连接螺栓应从面板方向穿向背面,连接紧固正负引线和地线应顺直并拢;电缆两端应采用焊接或压接与铜鼻可靠连接,并应在两端设置明确标志。

5.5.6 信号线及控制线的布放应符合下列规定:

- 1 线缆规格型号、数量应符合工程设计要求;
- 2 布放线缆应有序、顺直、整齐,避免交叉纠缠;
- 3 线缆弯曲应均匀、圆滑一致,弯曲半径应大于 60mm;
- 4 线缆两端应有明确标志。

5.5.7 接地线敷设应符合下列规定:

- 1 接地引接线的截面积应符合工程设计要求,宜使用热镀锌扁钢、多股铜芯电缆或铜条;
- 2 机房内应采用联合接地系统,保护地及电源工作地均应由室内同一接地系统引出;
- 3 机架接地线应采用不小于 16mm^2 的多股铜线,机架内设备应就近由机架汇流排接地;
- 4 接地线中不得加装开关或熔断器;
- 5 接地线布放宜短、直,多余导线应截断,所有连接应使用铜鼻或连接器连接,铜鼻应可靠压接或焊接;
- 6 接地线应采用外护层为黄绿相间颜色标识的阻燃电缆,也可采用接地线与设备及接地排相连的端头处缠(套)上带有黄绿相间标识的塑料绝缘带。

5.6 塔桅工艺要求

5.6.1 铁塔的工艺要求应考虑共建共享,满足多系统对系统间隔离度、风载荷和承重的要求,并应满足各系统信号覆盖的要求。

5.6.2 铁塔设计应满足 GNSS 天线的安装的要求。

5.6.3 塔桅设计要求应符合国家现行标准《高耸结构设计规范》GB 50135、《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》YD/T 5131 的有关规定。

5.6.4 桅杆、抱杆、支架等的安装应符合下列规定：

1 桅杆、抱杆、支架的安装应考虑天线风载荷和所安装设备载荷的要求，加固措施可采用拉线、三角支撑、贴墙抱箍等方式；

2 桅杆应满足桅杆自重、天线、室外单元和操作人员合计的载荷要求；

3 需要在建筑物上加建桅杆、抱杆或支架时，应先提出建设方案，经确认建筑物结构能满足强度、变形和稳定性要求后方可进行；

4 加建于建筑物上的桅杆、抱杆或支架应与屋面结构有可靠的连接，支撑脚及拉线锚固点应固定于可靠的结构构件，不宜直接搁置在屋面防水层、保温层及砖砌女儿墙上，完工后应对防水层进行修复处理；

5 抱杆垂直度各向偏差不应超过 1° ；

6 楼顶桅杆顶端应安装避雷针，避雷线应与建筑物防雷接地体就近连接，桅杆长度超过 4m 时应设有爬梯。

5.7 基站天馈线安装

5.7.1 天线、馈线应牢固安装，安装位置、加固方式及天线的间距、与近场障碍物的距离应符合工程设计要求。

5.7.2 天线方位角和下倾角应符合工程设计要求。

5.7.3 GNSS 天线的安装应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 TD-LTE 无线网工程设计暂行规定》YD/T 5213 和《数字蜂窝移动通信网 LTE FDD 无线网工程设计规范》YD/T 5224 的有关规定。

5.7.4 天线的美化应符合工程设计要求，美化方案应与周围环境相协调。

5.7.5 馈线、室外各种连接缆线和控制线的规格、型号、路由走向、布放、绑扎及接地方式等应符合工程设计要求，馈线拐弯应圆滑均匀，一次弯曲半径不应小于 20 倍馈线外径，软馈线的弯曲半

径不应小于 10 倍馈线外径；馈线进入机房前应有防水弯，防水弯最低处应低于馈线窗下沿。

5.7.6 天馈线系统性能检验应符合下列规定：

- 1 馈线衰耗应符合工程设计要求；
- 2 天馈线系统的电压驻波比不应大于 1.5；
- 3 智能天线参数权值应与天线类型、批次相符。

5.7.7 天线应处于避雷针下 45°角的保护范围之内。

5.7.8 各种缆线宜分层排列，避免交叉，余留的缆线应整齐盘放并固定好。

5.7.9 馈线及室外各种线缆标签选用应正确、清晰并安装规范。

5.7.10 机房各进线孔洞在安装完成后应用防火材料封堵。

6 验 收

6.1 验收前检查

6.1.1 所有工程应符合工程设计的要求,验收前检查应包括下列内容:

- 1 机房环境检查;
- 2 机房电缆走道(或槽道)安装检查;
- 3 线缆布放工艺检查;
- 4 室内设备安装检查;
- 5 钢塔桅及室外走线架检查;
- 6 天馈线系统及室外设备检查;
- 7 设备供电及监控系统检查;
- 8 防雷接地系统检查。

6.1.2 工程验收前施工单位向建设单位提交竣工技术文件,竣工技术文件应包含下列内容:

- 1 工程说明;
- 2 开工报告;
- 3 安装工程量总表;
- 4 工程设计变更单;
- 5 重大工程质量事故报告(根据实际情况);
- 6 停(复)工报告(根据实际情况);
- 7 随工签证记录;
- 8 隐蔽工程签证;
- 9 验收证书;
- 10 测试记录;
- 11 竣工图纸;

12 备考表。

6.1.3 竣工技术文件应符合下列规定：

- 1 验收需要的文件应齐全，无缺页、漏项、颠倒现象；**
- 2 测试数据应真实反映设备性能、系统性能以及施工工艺对电气性能的影响；竣工图纸应真实、准确，并应与工程实际相符合；**
- 3 资料应字迹清楚、版面整洁，装订应符合归档要求。**

6.2 工程验收要求

6.2.1 工程验收应在完成全部设计工作量、设备安装、调测测试、竣工文件、提交完工报告后，由电信业务经营者或电信基础设施经营者组织。

6.2.2 无线网工程验收应包括下列内容：

- 1 无线主设备、天馈的安装测试；**
- 2 机房环境检查；**
- 3 线缆布放，走道及槽道工艺验收；**
- 4 电源、监控、塔桅、防雷接地等配套设施安装验收；**
- 5 无线网覆盖与性能指标测试。**

6.2.3 核心网工程验收应包括下列内容：

- 1 环境检查；**
- 2 设备安装检查；**
- 3 系统检查；**
- 4 LTE 功能测试；**
- 5 业务测试；**
- 6 性能测试；**
- 7 网管测试；**
- 8 系统安全测试；**
- 9 可靠性测试。**

6.2.4 相应技术制式的工程验收应符合现行行业标准《数字蜂窝移动通信网 TD-LTE 无线网工程验收暂行规定》YD/T 5217、《数

字蜂窝移动通信网 LTE-FDD 无线网工程验收规范》YD/T 5225、《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程验收规范》YD/T 5223 和《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》YD/T 5132 的有关规定。

6.2.5 工程初验前设备应安装完毕,经过测试全部合格,具备初验条件。

6.2.6 初验总体要求应符合下列规定:

1 初验测试的操作方法和手段可按相关技术文件使用专用仪表进行;

2 初验测试发现主要指标和性能达不到要求时,应及时处理,问题解决后再重新进行测试。

6.2.7 初验应符合下列规定:

1 设备配置及软件数据参数应符合设计及技术要求;

2 根据约定的测试范围、测试仪器仪表、测试方法和测试项目,应对单站及全网的网络运行进行性能测试验收。验收标准应达到网络设计指标。测试应包括下列内容:

1)网络覆盖指标,包括覆盖区域内测试终端接收电平、信号质量统计;

2)网络质量指标,可包括连接建立成功率与连接建立时延、呼叫成功率、掉线率、切换成功率、切换时延、用户平均吞吐量、用户峰值速率、小区平均吞吐量等。

6.2.8 工程初验通过后,形成初步验收报告,列出工程中的遗留问题,提出解决遗留问题的责任单位和解决时限。

6.2.9 试运行应符合下列规定:

1 试运行应从初验测试通过后开始,时间不应少于三个月;

2 试运行测试的性能和指标应达到设计和电信业务经营者试运行规定的要求。

6.2.10 工程终验应在试运行结束、相关遗留问题解决后进行。

6.2.11 在工程终验过程中,应主要检验系统的稳定、可靠和安全性能,并应对下列项目进行检查:

- 1 工程初步验收提出的遗留问题处理情况；
- 2 工程试运行情况报告；
- 3 验收小组确定的系统指标抽测项目；
- 4 工程技术档案的整理情况。

6.2.12 工程终验应对工程质量和工程技术档案进行评价,形成终验报告。

6.2.13 对通过竣工验收的工程,验收小组应对工程质量给予评定,并应向参与工程建设的各方颁发验收证书。工程质量评定标准应符合下列规定:

1 系统全部满足设计指标要求,试运行稳定可靠,主要安装工程项目全部达到施工质量标准的,应为优良;

2 系统基本满足设计指标要求,试运行稳定可靠,主要安装工程项目基本达到施工质量标准;其他项目较施工质量标准稍有偏差,但不会影响设备的使用寿命的,应为合格。

7 运行维护及优化

7.0.1 电信业务经营者及电信基础设施经营者应为维护管理单位提供可支持正常运行维护工作的基础信息。

7.0.2 运行维护管理单位应建立健全完善、专业可行的维护管理制度,并应加强对维护质量的检查。

7.0.3 运行维护管理单位应按照运行维护的要求对设备进行例行检查、定期检查、日常巡检,各类检查应形成检查记录。

7.0.4 运行维护管理单位应对维护工作建立技术资料档案并妥善保管,技术资料应真实、完整、齐全。

7.0.5 专业技术维护人员应持证上岗。

7.0.6 基站及核心网网元设备日常维护应包符合下列规定:

1 应检查基站告警状态,并应立即处理影响通信服务的紧急或严重告警;

2 应通过监控系统对基站运行的环境温度、湿度、电源等进行监控;

3 应做好重大政治、经济、体育等活动的重点区域的通信保障任务;

4 应检查核心网网元设备告警、硬件运行、软件应用和网络连通等系统运行情况。

7.0.7 基站及核心网网元定期维护应包括下列内容:

1 定期巡检机房,检查机房环境以及设备运行情况;

2 定期对蓄电池进行充放电试验;

3 定期对基站收发信机功率、频率及天馈驻波比指标进行检测;

4 定期维护室外天馈线支架、铁塔及检查接地系统;

- 5 定期检查核心网网元设备配电框和风扇运行情况；
 - 6 定期进行核心网网元系统和数据的备份。
- 7.0.8 基站及核心网网元优化应包括下列内容：**
- 1 观察基站业务统计报告，对业务负荷高、接入遇忙、排队时间长等较差的小区应提出处理方案；检查核心网网元业务统计；
 - 2 定期对主要室内基站及重要道路进行测试；
 - 3 分析全网基站各项性能指标变化趋势，并及时优化调整网络资源配置。

附录 A LTE 网络系统架构

A.0.1 LTE 系统架构应由演进的分组核心网 EPC 和演进的接入网 E-UTRAN 组成,并应仅存在分组交换域。

A.0.2 核心网 EPC 应主要由 HSS、MME、S-GW 和 P-GW 组成,在部署 PCC 的情况下,应包括 PCRF(图 A.0.2)。核心网 EPC 和 LTE 接入网 E-UTRAN 间连接应符合下列规定:

1 核心网 EPC 应通过 MME 和 S-GW 连接无线 eNodeB,应通过 P-GW 连接外部 IP 网络,包括 Internet、IMS 域等;

2 LTE 接入网 E-UTRAN 应由多个 eNodeB 组成;

3 eNodeB 应直接与分组核心网相连。

A.0.3 LTE 系统主要接口应包括核心网和无线网网元之间的各类接口:

1 EPC 与 eNodeB 之间的接口称为 S1 接口,应分为用户面和控制面两个接口,S1 接口应符合下列规定:

1)S1 的控制面接口(S1-MME)应提供 eNodeB 和 MME 之间的信令承载功能;

2)S1 的用户面接口(S1-U)应提供 eNodeB 和 S-GW 之间的用户数据传输功能。

2 eNodeB 之间的接口称为 X2 接口,应用于负载管理、差错处理以及终端的移动性管理,X2 接口应包括下列内容:

1)X2 的控制面接口称为 X2-CP;

2)X2 的用户面接口称为 X2-U。

3 MME 与 HSS 之间的接口称为 S6a 接口,应提供用户移动性管理。

4 MME 之间的接口称为 S10 接口,应用于 LTE 用户跨

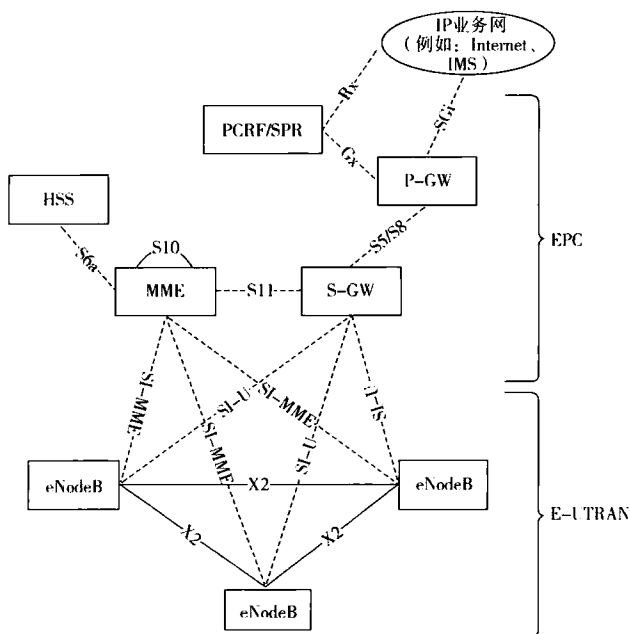


图 A.0.2 LTE 系统结构图

MME 的 TAU、附着、切换时, MME 之间的信息交互。

5 MME 与 S-GW 之间的接口称为 S11 接口, 应用于传输承载控制与会话控制等信息。

6 S-GW 与 P-GW 之间的接口称为 S5/S8 接口, 应用于 S-GW 与 P-GW 之间的用户面数据传输, 以及 PCC 控制信息传送。其中 S5 接口应用于同一电信业务经营者的 S-GW 与 P-GW 之间, S8 接口应用于不同电信业务经营者的 S-GW 与 P-GW 之间。

7 P-GW 与外部 IP 网络之间的接口称为 SGi 接口, 应用于 P-GW 与外部 IP 网络之间传送用户 IP 数据包。

8 PCEF 与 PCRF 之间的接口称为 Gx 接口,应用于传送 PCC 策略管控规则。由 P-GW 实现 PCEF 功能。

9 PCRF 与 AF 之间的接口称为 Rx 接口,应用于外部 IP 网络向 PCRF 传送业务管控信息。AF 应位于外部 IP 网。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《高耸结构设计规范》GB 50135

《防洪标准》GB 50201

《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》GB 50689

《电磁环境控制限值》GB 8702

《数字蜂窝移动通信网 TD-LTE 无线网工程设计暂行规定》
YD/T 5213

《数字蜂窝移动通信网 LTE-FDD 无线网工程设计规范》YD/T 5224

《数字蜂窝移动通信网 TD-LTE 无线网工程验收暂行规定》
YD/T 5217

《数字蜂窝移动通信网 LTE-FDD 无线网工程验收规范》YD/T 5225

《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》YD/T 5222

《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程验收规范》YD/T 5223

《LTE 数字蜂窝移动通信网 无线接入网总体技术要求》YD/
T 2570

《通信建筑工程设计规范》YD 5003

《通信工程建设环境保护技术暂行规定》YD 5039

《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059

《电信设备抗地震性能检测规范》YD 5083

《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》YD/T 5131

《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》YD/T 5132

《通信局(站)节能设计规范》YD 5184

《电信基础设施共建共享技术要求》YD/T 2164

《电信基础设施共建共享工程技术暂行规定》YD 5191

中华人民共和国国家标准

数字蜂窝移动通信网 LTE 工程
技 术 标 准

GB/T 51278 - 2018

条 文 说 明

编 制 说 明

《数字蜂窝移动通信网 LTE 工程技术标准》GB/T 51278—2018,经住房和城乡建设部于 2018 年 1 月 16 日以第 1808 号公告批准发布。

本标准主要针对数字蜂窝移动通信网 LTE 工程的新建、改建和扩建,提出规划、设计、施工、验收、网络运行维护及优化要求。

为方便广大设计、施工、运营企业等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,编写组按章、节、条顺序编制了《数字蜂窝移动通信网 LTE 工程技术标准》的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(45)
4	设 计	(46)
4.2	服务质量指标	(46)
4.3	无线网网络设计	(46)
4.4	核心网网络设计	(50)

1 总 则

1.0.6 在我国抗震设防烈度 6 度及以上地区进行电信网络建设时应满足抗震设防的要求。抗震设防要求包括以下方面：

(1) 机房的抗震设防。按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定,抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑必须进行抗震设计。按现行行业标准《通信建筑抗震设防分类标准》YD 5054 的规定：

1) 核心网机房的抗震设防类别为“标准设防类(乙类)”,应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施;但抗震设防烈度为 9 度时应按比 9 度更高的要求采取抗震措施;地基基础的抗震措施应符合相关规定。同时,应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。划为重点设防类而规模很小的通信建筑,当改用抗震性能较好的材料且符合抗震设计规范对结构体系的要求时,允许按标准设防类设防。

2) 普通基站机房的抗震设防类别为“标准设防类(丙类)”,应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用,达到在遭遇高于当地抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。

(2) 设备的抗震性能要求。按现行行业标准《电信设备抗地震性能检测规范》YD 5083 的规定,在我国抗震设防烈度 7 度以上(含 7 烈度)地区公用电信网上使用的交换、传输、移动基站、通信电源等主要电信设备应取得电信设备抗震性能检测合格证。

(3) 设备安装的抗震加固。在抗震设防烈度为 6 度~9 度地区的新建电信设备安装工程按现行行业标准《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059 的规定。

4 设 计

4.2 服务质量指标

4.2.3 小区边缘速率:将小区内用户速率样本按从低到高的顺序进行排序,速率最低的第5%样本对应的速率称为小区边缘速率。

4.3 无线网网络设计

4.3.4 可采用以下方法实施网络扩容,提升无线网容量或边缘用户速率。

- (1)增加载波;
- (2)增加新的扇区或基站;
- (3)建设室内覆盖吸收室内热点话务;
- (4)建设微基站吸收热点区域话务;
- (5)应用载波聚合功能;
- (6)采用小区间干扰协调技术;
- (7)引入高阶 MIMO。

4.3.5 按 3GPP TS 36.101 V10.21.0 (2015-12),LTE 系统已明确的频段分配情况如下:

(1)规定用于 LTE FDD 的 30 个频段和用于 TD-LTE 使用的 12 个频段,分别如表 1 及表 2 所列;

表 1 用于 LTE FDD 的频段

频段	上行频率范围 (MHz)	下行频率范围 (MHz)	主要地区
1	1920~1980	2110~2170	Europe/Asia
2	1850~1910	1930~1990	North America
3	1710~1785	1805~1880	Worldwide

续表 1

频段	上行频率范围 (MHz)	下行频率范围 (MHz)	主要地区
4	1710~1755	2110~2155	North America
5	824~849	869~894	North America, China, Japan, Korea
6	830~840	875~885	Japan
7	2500~2570	2620~2690	Worldwide
8	880~915	925~960	Worldwide
9	1749.9~1784.9	1844.9~1879.9	Japan
10	1710~1770	2110~2170	North America
11	1427.9~1447.9	1475.9~1495.9	Japan
12	699~716	729~746	North America
13	777~787	746~756	North America
14	788~798	758~768	North America
17	704~716	734~746	North America
18	815~830	860~875	Japan, North America
19	830~845	875~890	Japan
20	832~862	791~821	Europe
21	1447.9~1462.9	1495.9~1510.9	Japan
22	3410~3490	3510~3590	World
23	2000~2020	2180~2200	North America
24	1626.5~1660.5	1525~1559	North America
25	1850~1915	1930~1995	North America
26	814~849	859~894	North America
27	807~824	852~869	America
28	703~748	758~803	Worldwide except North America
29	N/A	717~728	North America
30	2305~2315	2350~2360	North America
31	452.5~457.5	462.5~467.5	Europe, Central/South America
32	N/A	1452~1496	Europe

表 2 用于 TD-LTE 的频段

频段	频率范围(MHz)	主要地区
33	1900~1920	Europe
34	2010~2025	Europe
35	1850~1910	North America
36	1930~1990	North America
37	1910~1930	North America
38	2570~2620	China, Europe
39	1880~1920	China
40	2300~2400	Worldwide except North America
41	2496~2690	China, North America
42	3400~3600	Worldwide
43	3600~3800	Worldwide
44	703~803	Worldwide except North America

(2)国家无线电管理委员会规定目前我国国内各运营商可使用的 LTE 频段具体如表 3 所列,后续随着国家相关规定的发布,频率划分可能会有调整。

表 3 国内各运营商 LTE 可使用频段

运营商	制式	频率范围(MHz)	
中国移动	TDD	1885~1915,2320~2370,2575~2635	
中国联通	TDD	2300~2320,2555~2575	
	FDD	上行	909~915,1735~1765,1940~1965
		下行	954~960,1830~1860,2130~2155
中国电信	TDD	2370~2390,2635~2655	
	FDD	上行	825~835,1765~1785,1920~1935
		下行	870~880,1860~1880,2110~2125

(3) LTE 载波频率范围由 E-UTRA 绝对无线频率信道号

(EARFCN)指定。EARFCN 的编号范围为 0~65535,其中 0~35999 预留给 LTE FDD 使用,36000~65535 预留给 TD-LTE 使用。

4.3.6 本条规定了物理小区标识(PCI)规划遵循的原则。

3 LTE 网络是同频组网,小区之间采用不同的 PCI 来区分。

PCI=SSS 码序列 ID \times 3+PSS 码序列 ID,SSS 是辅同步信号,码序列有 168 组;PSS 是主同步信号,码序列有 3 个,因此 PCI 取值范围为[0,503],共 504 个值。

如果 PCI 模 3 值相同,相邻同频小区之间 RS 位置相同,会造成 PSS 干扰,导致 SINR 下降;如果 PCI 模 6 值相同,在时域位置固定的情况下,下行参考信号在频域有 6 个频移,会造成相邻同频小区间小区特定参考信号(CRS)的干扰;如果 PCI 模 30 值相同,会造成相邻同频小区上行 DMRS 和 SRS 的相互干扰;当 LTE 系统带宽 20MHz 且 PCI 模 50 值相同时,相邻同频小区的 PCFICH 位置存在重叠,小区边界的 UE 在解码 PCFICH 时会受到邻区干扰,使 UE 解码 PCFICH 出现问题的概率增大,进而导致 PDCCH 和 PDSCH 解码失败,从而降低了小区边界的吞吐量。

4 若 PCI 相同的同频小区间隔不远,易造成终端同时收到两个或多个 PCI 相同的同频小区信号,形成干扰导致终端解调失败,影响网络质量。

4.3.10 本条规定了基站传输承载网应满足的需求。

1 承载网络应支持 S1 接口的 Flex 功能要求和 X2 接口的 Mesh 架构,提高网络的利用率和可靠性,提升切换过程的服务质量。

Flex 功能:支持 S1 接口的灵活组网方式,允许一个 eNodeB 连接到多个 MME/S-GW POOL,实现负载均衡、冗灾等,每个 eNodeB 支持最多 16 个 S1 接口。

Mesh 架构:eNodeB 之间底层采用 IP 传输,在逻辑上通过 X2 接口相互连接,即为 Mesh 型网络架构,可有效支持 UE 在整个网络内的移动性,保证用户的无缝切换。

4.3.15 本条对设备选型做了规定。

2 主设备类型包括：宏基站、微基站、微微基站等。宏基站适用于覆盖半径 200m 至数千米的广域覆盖场景，微基站适用于覆盖半径数 10m~200m 的局部区域补盲或补热，微微基站适用于覆盖面积更小的家庭或小型办公室场景。

4.4 核心网网络设计

4.4.1 国内 LTE 核心网由省网和全国骨干网组成，架构如图 1 所示。

1 省网负责向本省用户及漫游用户提供业务接入和业务疏通，主要由 HSS、MME、S-GW、P-GW、省级 DNS、CG、PCRF 组成。

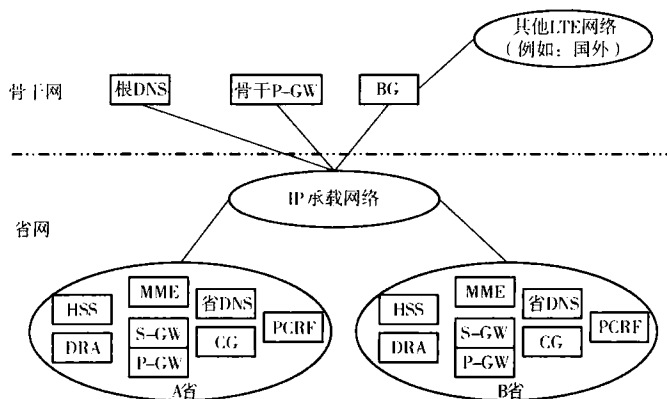


图 1 国内 LTE 核心网组网示意图

2 全国骨干网主要为本 LTE 网内的省间业务以及与国外等其他 LTE 网的互联提供通道，主要由根 DNS、骨干 P-GW、BG 组成。

4.4.3 Diameter 信令点(DSP)之间的连接存在直联和准直联两种方式,如图 2 所示。

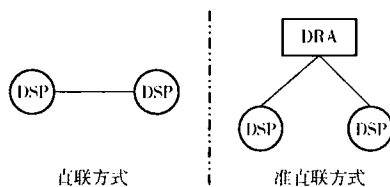


图 2 直联和准直联方式示意图

S/N:155182 · 0292



9 155182 029200

统一书号: 155182 · 0292

定 价: 12.00 元