

DBXX

广东省地方标准

DB XX/T XXXX—XXXX

城际铁路 LTE 移动通信系统
总体技术要求

XXXX-XX-XX 发布 XXXX-XX-XX 实施

广东省市场监督管理局发 布

目 录

前 言	I
引 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	5
4 缩略语	6
5 业务需求及优先级原则	8
6 LTE 系统构成及功能	11
7 LTE 系统接口	21
8 核心网	25
9 无线接入网	26
10 MC 设备	28
11 服务质量指标	28
12 编号及 IP 地址分配	29
13 信令网	33
14 运营与支撑系统	34
15 同步要求	35
16 LTE 对承载网的要求	36
17 网络安全	36
附 录 A	37
(规范性附录) LTE 系统网络编号原则	37
附 录 B	45
(规范性附录) 网元设备、车载设备、地面设备域名编码	45
参考文献	46

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由 xxx 提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

为促进广东省城际铁路线网建设，实现网络化运营并满足开行跨线列车、跨都市圈列车的需求，达到经济适用、技术先进、资源共享及可持续发展的目标，特制定城际铁路 LTE 移动通信系统总体技术要求。

本文件是针对广东省城际铁路综合业务承载需求的 LTE 系统，它可同时承载 CBTC、集群调度等业务。

本文件规定了 LTE 系统的核心网、无线接入网、MC 设备的组网技术要求，服务质量指标、编号及 IP 地址分配、信令网、运营与支撑系统、同步要求、LTE 对承载网的要求、网络安全等内容。

若后续本文件与国家铁路局标准存在冲突之处，执行国家铁路局标准，同时修订本文件。

城际铁路 LTE 移动通信系统总体技术要求

1 范围

本文件规定了城际铁路LTE系统的核心网、无线接入网、MC设备的组网技术要求，服务质量指标、编号及IP地址分配、信令网、运营与支撑系统、同步要求、LTE对承载网的要求、网络安全。

本文件适用于城际铁路LTE系统工程建设和产品制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

TB/T 3160.1-2016 铁路有线调度通信系统 第1部分：技术条件

TB/T 3324-2021 铁路数字移动通信系统（GSM-R）总体技术要求

TB/T 3361-2016 铁路数字移动通信系统（GSM-R）编号计划

TB/T 3376-2018 铁路数字移动通信系统（GSM-R）接口 E/G接口（MSC/VLR与 MSC/VLR间）

YD/T 1984-2009 移动通信网IMS系统设备技术要求

YD/T 2560.1-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段）第 1 部分：概述

YD/T 2560.2-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段）第 2 部分：物理信道和调制

YD/T 2560.3-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段）第 3 部分：物理层复用和信道编码

YD/T 2560.4-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段）第 4 部分：物理层过程

YD/T 2560.5-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段）第 5 部分：物理层测量

YD/T 2561.1-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层二技术要求（第一阶段）第 1 部分：MAC 协议

YD/T 2561.2-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层二技术要求（第一阶段）第 2 部分：RLC 协议

YD/T 2561.3-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层二技术要求（第一阶段）第 3 部分：PDCP 协议

YD/T 2562.1-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层三技术要求（第一阶段）第 1 部分：RRC 协议

YD/T 2562.2-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层三技术要求（第一阶段）第 2 部分：空闲模式下的 UE 过程

YD/T 2571-2015 TD-LTE数字蜂窝移动通信网 基站设备技术要求（第一阶段）

YD/T 2622-2013 演进的移动分组核心网络（EPC）接口技术要求 S6a/S6d/S13/S13'/STa/SWd/SWx/SWa/SWm/S6b

YD/T 2624-2013 演进的移动分组核心网络（EPC）接口技术要求 S3/S4/S5/S8/S10/S11/S16

YD/T 2628.1-2021 演进的移动分组核心网络（EPC）设备技术要求 第1部分：支持E-UTRAN接入

YD/T 2993-2016 演进的移动分组核心网络（EPC）策略和计费控制系统Rx接口技术要求

YD/T 2995-2016 演进的移动分组核心网络（EPC）策略和计费控制系统Gx/Gxa接口技术要求

YD/T 3198-2016 支持远程管理的嵌入式通用集成电路卡（eUICC）技术要求（第一阶段）

YD/T 3270-2017 TD-LTE数字蜂窝移动通信网 基站设备技术要求（第二阶段）

T/CAMET 04005.1-2018 城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）总体规范第1部分：系统需求

T/CAMET 04009.3-2018 城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）设计工程规范第3部分：设备编码

IEEE 802.3u 媒体访问控制（MAC）的参数，物理层，媒体附加单元，100BASE-T类型100兆/秒运行的中继器（IEEE 802.3u Media Access Control（MAC）Parameters, Physical Layer, Medium Attachment Units, and Repeater for 100Mb/s Operation, Type 100BASE-T）

IEEE 802.3ab 信息技术.电信和系统间的信息交换.局域网和城域网.特殊要求.CSMA/CD接入方式及物理层规范的补充：物理层参数和1000MB/S操作规范（IEEE 802.3ab Information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements-Supplement to Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection（CSMA/CD）Access Method and Physical Layer Specifications-Physical Layer Parameters and Specifications for 1000Mb/s Operation）

IEEE 1588-2008 精确时钟同步协议（IEEE 1588 Precision Clock Synchronization Protocol）

IETF RFC 4861 IP版本6（IPv6）邻近发现（IETF RFC 4861 Neighbor Discovery IP version 6（IPv6））

ITU-T G.703 物理/数字接口的电气特性建议（ITU-T Recommendation G.703 Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces）

RFC 2327 SDP：会话描述协议（Session Description Protocol）

RFC 3261 SIP：会话初始协议（RFC 3261 SIP: Session Initiation Protocol）

RFC 3550 RTP：实时应用程序传输协议（A Transport Protocol for Real-Time Applications）

3GPP TS 23.203 3GPP项目技术规范组：业务和系统；策略和计费控制架构（版本17）（3GPP TS 23.203 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Policy and charging control architecture（Release 17））

3GPP TS 23.228 3GPP项目技术规范组：业务和系统；IP多媒体子系统（IMS）；第2阶段（版本16）（3GPP TS 23.228 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; IP Multimedia Subsystem（IMS）; Stage 2（Release 16））

3GPP TS 23.280 3GPP项目技术规范组：业务和系统；支持关键业务的公共功能架构；第2阶段（版本16）（3GPP TS 23.280 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Common functional architecture to support mission critical services; Stage 2（Release 16））

3GPP TS 23.379 3GPP项目技术规范组：业务和系统；支持关键语音业务（MCPTT）的功能架构和信息流；第2阶段（3GPP TS 23.379 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Functional architecture and information flows to support Mission Critical Push To Talk（MCPTT）; Stage 2）

3GPP TS 23.401 3GPP项目技术规范组：业务和系统；通用分组无线业务（GPRS）对于演进的通用陆地无线接入网（E-UTRAN）的增强（版本15）（3GPP TS 23.401 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; General Packet Radio Service（GPRS）

enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access (Release 15))

3GPP TS 24.229 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；基于SIP和SDP的IP多媒体呼叫控制协议；第3阶段（版本16）（3GPP TS 24.229 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;IP multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP);Stage 3 (Release 16)）

3GPP TS 24.281 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键视频业务（MCVideo）信令控制；协议规范（版本16）（3GPP TS 24.281 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Video (MCVideo) signalling control;Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 24.282 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键数据业务（MCData）信令控制；协议规范（版本16）（3GPP ts24.282 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Data (MCData) signalling control;Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 24.481 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键业务（MCS）组管理；协议规范（版本16）（3GPP ts24.481 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Services (MCS) group management; Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 24.482 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键业务（MCS）身份管理；协议规范（版本16）（3GPP ts24.482 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Services (MCS) identity management; Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 24.379 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键语音业务（MCPTT）呼叫控制；协议规范（版本16）（3GPP ts24.379 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Push To Talk (MCPTT) call control;Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 24.380 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键语音业务（MCPTT）媒体层控制；协议规范（版本16）（3GPP ts24.380 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Push To Talk (MCPTT) media plane control;Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 24.484 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键业务（MCS）配置管理；协议规范（版本16）（3GPP ts24.484 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Services (MCS) configuration management; Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 24.581 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键视频业务（MCVideo）媒体层控制；协议规范（版本16）（3GPP ts24.581 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Video (MCVideo) media plane control;Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 24.582 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；关键数据业务（MCData）媒体层控制；协议规范（版本16）（3GPP ts24.582 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Core Network and Terminals;Mission Critical Data (MCData) media plane control; Protocol specification (Release 16)）

3GPP TS 31.102 3GPP项目技术规范组：核心网和终端；通用用户识别模块（USIM）应用特性（版本15）（3GPP TS 31.102 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core

Network and Terminals; Characteristics of the Universal Subscriber Identity Module (USIM) application (Release 15))

3GPP TS 31.111 3GPP项目技术规范组:核心网和终端;通用用户识别模块(USIM)应用工具包(USAT) (版本15) (3GPP TS 31.111 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network and Terminals; Universal Subscriber Identity Module (USIM) Application Toolkit (USAT) (Release 15))

3GPP TS 36.104 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入(E-UTRA);基站(BS)无线发射和接收(版本15) (3GPP TS 36.104 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Base Station (BS) radio transmission and reception (Release 15))

3GPP TS 36.300 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入(E-UTRA)和演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);概述;第2阶段(版本15) (3GPP TS 36.300 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 15))

3GPP TS 36.410 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);S1接口通用方面和原则(版本15) (3GPP TS 36.410 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 general aspects and principles (Release 15))

3GPP TS 36.411 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);S1 L1(版本15) (3GPP TS 36.411 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 layer1 (Release 15))

3GPP TS 36.412 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);S1 信令传输(版本15) (3GPP TS 36.412 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 signalling transport (Release 15))

3GPP TS 36.413 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);S1 应用协议(S1AP)(版本15) (3GPP TS 36.413 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 application protocol (S1AP) (Release 15))

3GPP TS 36.414 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);S1 数据传输(版本15) (3GPP TS 36.414 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 data transport (Release 15))

3GPP TS 36.420 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);X2接口通用方面和原则(版本15) (3GPP TS 36.420 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 general aspects and principles (Release 15))

3GPP TS 36.421 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);X2 L1(版本15) (3GPP TS 36.421 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 layer1 (Release 15))

3GPP TS 36.422 3GPP项目技术规范组:无线接入网;演进的通用陆地无线接入网(E-UTRAN);X2 信令传输(版本15) (3GPP TS 36.422 3rd Generation Partnership Project; Technical

Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 signalling transport (Release 15))

3GPP TS 36.423 3GPP项目技术规范组：无线接入网；演进的通用陆地无线接入网（E-UTRAN）；X2 应用协议（X2AP）（版本15）（3GPP TS 36.423 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 application protocol (X2AP) (Release 15))

3GPP TS 36.424 3GPP项目技术规范组：无线接入网；演进的通用陆地无线接入网（E-UTRAN）；X2 数据传输（版本15）（3GPP TS 36.424 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 data transport (Release 15))

3GPP TS 36.425 3GPP项目技术规范组：无线接入网；演进的通用陆地无线接入网（E-UTRAN）；X2 用户面协议（版本15）（3GPP TS 36.425 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 interface user plane protocol (Release 15))

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 长期演进 long term evolution (LTE)

是3GPP制定的以OFDM/MIMO为核心技术的下一代无线技术标准。

3.2 核心网 core network

由完成呼叫处理、移动性管理、业务控制等一系列功能的物理（或逻辑）实体及中继链路组成，通常指将业务提供者与接入网，或者将接入网与其他接入网连接在一起的网络。

3.3 发端入网 network access at originating point

即近端入网，主叫用户通过主叫端的网间互联接口到达对方网络，由对方网络完成余下的长途接续。

3.4 受端入网 network access at terminating point

即远端入网，主叫用户通过本网的长途网络到达被叫所在地，经被叫所在地网间互联接口到达对方网络，由对方网络完成余下的接续。

3.5 功能号 functional number

根据用户工作岗位的功能或角色所定义的号码。

[来源：TB/T 3324-2021，3.7]

3.6 基于位置寻址 location dependant addressing

用户使用短号码发起呼叫，系统根据用户所拨打的短号码和主叫用户所处小区等位置信息，将呼叫路由到一个与该用户当前所处位置相关的终端。

[来源：TB/T 3324-2021，3.9，有修改]

3.7 呼叫限制 call barring

系统按预先的设定，限制用户设备的某些呼入、呼出能力。

[来源：TB/T 3324-2021，3.10，有修改]

3.8 铁路紧急呼叫 railway emergency call

具有最高优先级的一种组呼，在紧急情况下，用来呼叫预先定义区域内的司机、调度员和其他相关人员。

[来源：TB/T 3324-2021，3.11]

3.9 铁路宽带集群通信业务 mission critical service

铁路宽带集群通信业务指语音个呼与组呼业务、视频个呼与组呼业务，点对点及点对多点数据业务，与呼叫相关的业务以及铁路特定业务功能。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

1 PPS：秒脉冲（1 Pulse Per Second）

AMR-WB：宽带自适应多速率编码（Adaptive Multi Rate-WideBand）

APN：接入点名称（Access Point Name）

ARP：分配和保留优先级（Allocation and Retention Priority）

ATO：列车自动运行（Automatic Train Operation）

ATP：列车自动防护（Automatic Train Protection）

BBU：基带单元（BaseBand Unit）

CBTC：基于通信的列车控制（Communication Based Train Control）

CC：国家代码（Country Code）

CIF：通用视频标准化格式（Common Intermediate Format）

CIR：机车综合无线通信设备（Cab Integrated Radio communication equipment）

CSC：通用业务核心（Common Services Core）

DMO：直通模式操作（Direct Mode Operation）

DNS：域名服务器（Domain Name Server）

DRA：Diameter路由代理（Diameter Route Agent）

DSP：Diameter信令点（Diameter Signalling Point）

ECGI：E-UTRAN全球小区识别码（E-UTRAN Cell Global Identification）

ECI：E-UTRAN小区标识（E-UTRAN Cell Identity）

ECM：EPS连接管理（EPS Connection Management）

EIR：设备识别寄存器（Equipment Identity Register）

eUICC：嵌入式通用集成电路卡（Embedded Universal Integrated Circuit Card）

eNB：E-UTRAN基站（E-UTRAN NodeB）

E-UTRAN：演进的通用陆地无线接入网（Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network）

GNSS：全球卫星导航系统（Global Navigation Satellite System）

GoA：自动运行等级（Grade of Automation）

GPH：通用手持台（General Purpose Handset）

GSM-R：铁路数字移动通信系统（GSM-Railway）

GUMMEI：全球唯一移动性管理实体标识符（Globally Unique MME Identifier）

GUTI：全球唯一临时标识（Globally Unique Temporary Identity）

HSS：归属用户服务器（Home Subscriber Server）

HTTP：超文本传送协议（Hyper Text Transfer Protocol）

I-CSCF：查询呼叫会话控制功能（Interrogating Call Session Control Function）

IEEE：电气和电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers）

IMEI: 国际移动设备标识 (International Mobile Equipment Identity)
IMPI: 多媒体用户私有标识 (IP Multimedia Private identity)
IMPU: 多媒体用户公有标识 (IP Multimedia Public identity)
IMS: IP多媒体子系统 (IP Multimedia Subsystem)
IMSI: 国际移动用户标识 (International Mobile Subscriber Identity)
IN: 智能网 (Intelligent Network)
IP: 互联网协议 (Internet Protocol)
KPI: 关键性能指标 (Key Performance Indicator)
LTE: 长期演进技术
LTE-M: 城市轨道交通车地综合通信系统 (Long Term Evolution for Merto)
MC: 铁路宽带集群通信 (Mission Critical)
MCC: 移动国家代码 (Mobile Country Code)
MCData: 关键数据业务 (Mission Critical Data)
MCPTT: 关键语音业务 (Mission Critical Push To Talk)
MCVideo: 关键视频业务 (Mission Critical Video)
MME: 移动性管理实体 (Mobility Management Entity)
MMEC: 移动性管理实体代码 (MME Code)
MMEGI: 移动性管理实体群组标识 (MME Group Identity)
MNC: 移动网络代码 (Mobile Network Code)
MSC: 移动交换中心 (Mobile Switching Center)
MSIN: 移动用户识别号码 (Mobile Subscriber Identification Number)
MSISDN: 移动用户ISDN号码 (Mobile Subscriber ISDN Number)
MSTP: 多业务传送平台 (Multi-Service Transfer Platform)
M-TMSI: 移动性管理实体临时移动用户标识 (Mobility Management Entity -Temporary Mobile Subscriber Identity)
NAT: 网络地址转换 (Network Address Translation)
NDC: 国内目的地代码 (National Destination Code)
NTP: 网络时间协议 (Network Time Protocol)
OPH: 作业手持台 (Operational Purpose Handset)
OSS: 运营与支撑系统 (Operation Support System)
OTA: 空中下载 (Over the Air)
PCEF: 策略和计费执行功能 (Policy and Charging Enforcement Function)
PCI: 物理小区标识 (Physical Cell ID)
PCRF: 策略和计费规则功能 (Policy and Charging Rules Function)
P-CSCF: 代理呼叫会话控制功能 (Proxy Call Session Control Function)
PDN: 分组数据网 (Packet Data Network)
P-GW: PDN网关 (PDN GateWay)
PIS: 乘客信息系统 (Passenger Information System)
PTN: 分组传送网 (Packet Transport Network)
PTP: 精确时间协议 (Precision Time Protocol)
QCI: QoS等级标识符 (QoS Class Identity)
RADIUS: 远端拨入用户验证服务 (Remote Authentication Dial In User Service)
RAN: 无线接入网 (Radio Access Network)
RB: 资源块 (Resource Block)
RRU: 射频拉远单元 (Radio Remote Unit)

RSRP: 参考信号接收功率 (Reference Signal Receiving Power)
SA: 业务区 (Service Area)
S-CSCF: 服务呼叫会话控制功能 (Serving Call Session Control Function)
S-GW: 服务网关 (Serving GateWay)
SINR: 信号与干扰加噪声比 (Signal to Interference plus Noise Ratio)
SIP: 初始会话协议 (Session Initiation Protocol)
SN: 用户号码 (Subscriber Number)
TAC: 跟踪区编码 (Tracking Area Code)
TAI: 跟踪区标识 (Tracking Area Identity)
TAU: 车载接入单元 (Train Access Unit)
TDD: 时分双工 (Time Division Duplex)
ToD: 日时间 (Time of Day)
UE: 用户设备 (User Equipment)
URI: 统一资源标识符 (Uniform Resource Identifier)
USAT: USIM应用工具包 (USIM Application Toolkit)
USIM: 通用用户识别模块 (Universal Subscriber Identity Module)

5 业务需求及优先级原则

5.1 列车运行控制业务需求

列车运行控制业务即CBTC业务。列车运行控制业务根据列车在铁路线路上运行的客观条件和实际情况，对列车运行速度及制动方式等状态进行监督、控制和调整。

LTE系统承载列车运行控制业务应满足以下要求：

- a) LTE系统的可用性不低于99.99%；
- b) 通信优先级高，要求整个通信系统最优先保证该业务的传输，该业务的传输不受其他业务传输的影响；
- c) 列车运行速度200km/h时，能够满足性能要求；
- d) 通信系统单路单向传输时延不超过150ms的概率不小于98%，不超过2s的概率不小于99.92%；
- e) 丢包率不超过1%，通信中断时间不超过2s的概率不小于99.99%；
- f) GoA1/2下列车运行控制业务数据周期性发送，要求每路传输速率上下行分别不小于256kbit/s；
- g) GoA3/4下列车运行控制业务数据周期性发送，要求上行每路传输速率不小于512 kbit/s，下行每路传输速率不小于512 kbit/s。

5.2 列车紧急文本下发业务需求（可选）

列车紧急文本是指地面PIS服务器传送给车载PIS终端的紧急文本信息。列车紧急文本下发业务为随机性业务。

LTE系统承载列车紧急文本下发业务应满足以下要求：

- a) 支持地面任意时刻可以传送紧急文本信息给线路上任意地点的车载设备；
- b) 支持点对点和点对多点传输；
- c) 传输时延不超过300ms的概率不小于98%；
- d) 丢包率不大于1%；
- e) 传输速率不小于10 kbit/s。

5.3 列车运行状态监测业务需求（可选）

列车运行状态监测业务是指列车运行状态实时监测系统,它主要是将传感器采集到的列车关键参数实时传送到地面监测中心,列车运行状态监测业务为周期性数据。

LTE系统承载列车运行状态监测业务应满足以下要求:

- a) 可进行点对点传输;
- b) 传输时延不超过300ms的概率不小于98%;
- c) 丢包率不大于1%;
- d) GOA1/2下列车运行状态监测业务要求上行每路传输速率不小于24kbit/s,最大传输速率80kbit/s;
- e) GOA3/4下列车运行状态监测业务要求上行每路传输速率不小于32kbit/s,最大传输速率104kbit/s,下行每路传输速率不小于1kbit/s。

5.4 车载视频监控业务(可选)

车载视频监控业务是指将列车驾驶室、列车车厢的视频监控图像通过无线的方式传输到调度指挥中心或地面监控站,进行集中监控。

LTE系统承载车载视频监控业务应满足以下要求:

- a) 可同时进行上行至少2路视频传输;
- b) 每路视频传输速率至少1Mbit/s;
- c) 传输时延不超过500ms概率不小于98%;
- d) 丢包率不大于1%。

5.5 PIS 视频业务(可选)

PIS视频业务是指由地面将视频或图像信息通过广播或者组播传输到车厢内播放。

LTE系统承载PIS视频业务应满足以下要求:

- a) 能够传输图像分辨率为标清或高清的视频,传输速率为下行2 Mbit/s -8Mbit/s;
- b) 传输时延不超过500ms的概率不小于98%;
- c) 丢包率不大于1%。

5.6 集群调度业务需求

集群调度业务是指利用专用移动通信系统及多媒体调度通信系统进行的专用指挥、调度、线路运营、应急和维护等需要的各种语音、数据和视频呼叫通信和管理业务。

5.6.1 语音业务

语音业务应包括:

- a) 点对点语音呼叫业务(个呼)。
- b) 语音组呼业务,包括:
 - 1) 基于区域和基于用户的预定义组呼。
 - 2) 基于用户的自定义组呼。

5.6.2 数据业务

数据业务应包括:

- a) 点对点数据业务。
- b) 点对多点数据业务。
- c) 数据组呼业务,包括:
 - 1) 基于区域和基于用户的预定义组呼。
 - 2) 基于用户的自定义组呼。

5.6.3 视频业务

视频业务应包括：

- a) 点对点视频业务。
- b) 点对多点视频业务。
- c) 视频组呼业务，包括：
 - 1) 基于区域和基于用户的预定义组呼。
 - 2) 基于用户的自定义组呼。

5.6.4 城际铁路特定业务

城际铁路特定业务应包括：

- a) 功能寻址。
- b) 基于位置寻址。
- c) 基于位置的呼叫限制。
- d) 铁路紧急呼叫。

5.7 铁路宽带集群通信业务优先级处理原则

5.7.1 铁路宽带集群通信业务分类

铁路宽带集群通信业务包括下列应用属性的业务：

- a) 铁路紧急呼叫。
- b) 行车相关调度语音。
- c) 其他调度语音。
- d) 运营及维护语音。
- e) 调度视频
- f) 调度短数据
- g) 铁路宽带集群通信业务用户普通短数据
- h) 铁路宽带集群通信业务信令

5.7.2 优先级呼叫强插

优先级呼叫强插应符合下列规定：

- a) LTE 用户设备在空闲情况下，若有不同优先级关键业务通话同时呼入时，应优先接通高优先级呼叫；若有同一优先级关键业务通话接入，用户可选择接通呼叫。
- b) LTE 用户设备在组呼通话情况下，若有高优先级关键业务通话呼入，用户设备应自动接通高优先级呼叫，并在通话结束后，自动返回正在进行的低优先级组呼。
- c) LTE 用户设备在个呼通话情况下，若有高优先级关键业务组呼通话呼入，用户设备应保持正在进行的低优先级个呼，并自动接通高优先级关键业务组呼；若有高优先级关键业务个呼通话呼入，用户设备可保持正在进行的低优先级个呼，用户可自动或手动选择接通呼叫。
- d) LTE 用户设备在通话情况下，若同一优先级关键业务通话呼入，用户可手动选择接通呼叫。
- e) 通话结束后用户设备按照关键业务优先级和呼入时间顺序自动接通处于保持状态的一个呼叫。

5.7.3 优先级呼叫资源抢占

若系统资源紧张时，网络保证高优先级呼叫可以抢占低优先级呼叫承载获取无线资源。

5.7.4 城际铁路应用业务优先级

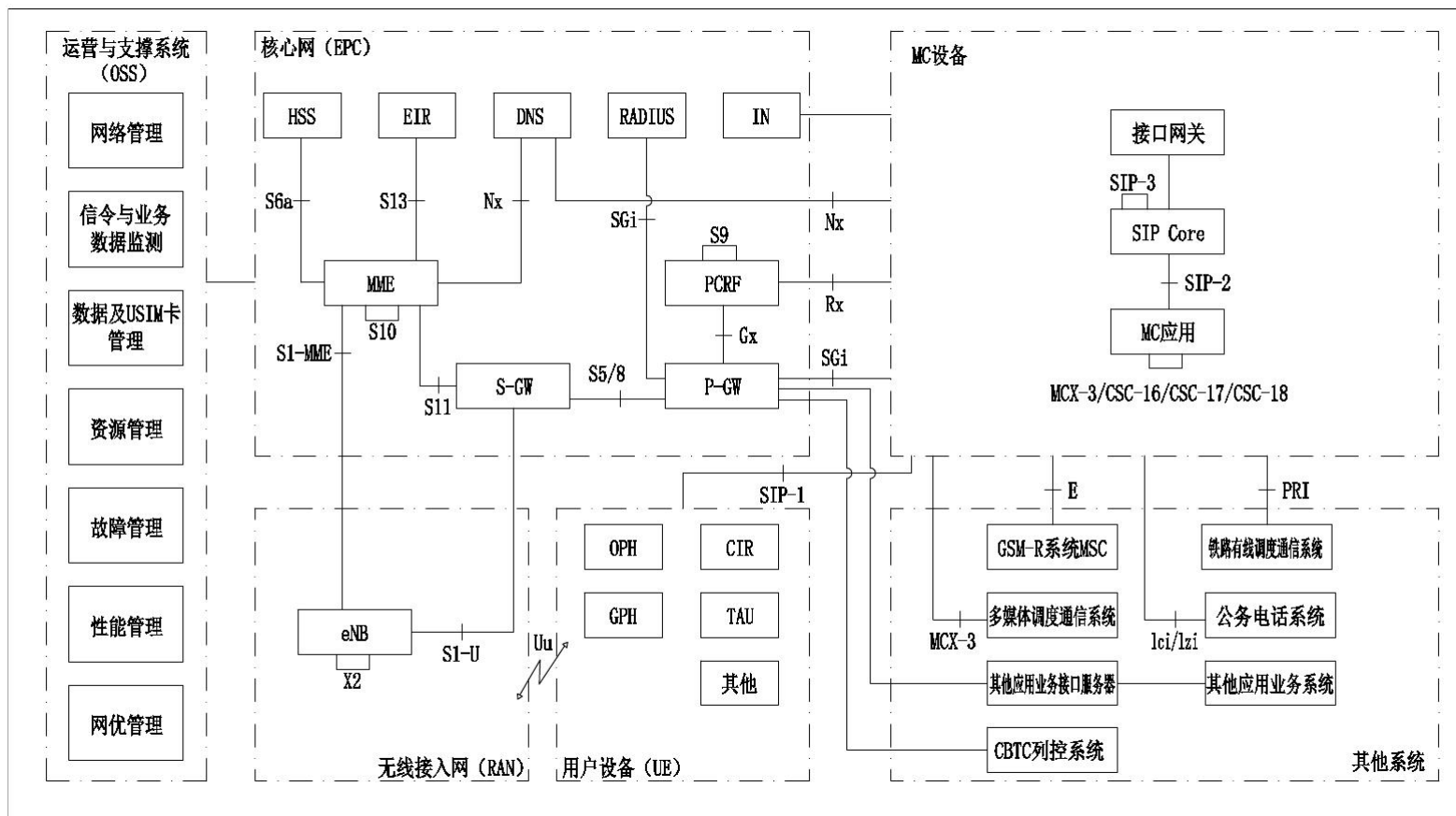
LTE系统支持的网络业务及业务的QoS等级应符合表1的要求。

表 1 城际铁路应用业务相关优先级分配

应用业务		信令		QCI 特性			ARP 特性			MC 设备 优先级
序号	应用属性	序号	信令类型	QCI	资源类型	业务优先级	ARP	能抢 其他	能被 抢	
1	列车运行控制业务			1	GBR	2	1	Yes	No	
2	列车运行状态信息			2		4	3	Yes	Yes	
3	紧急信息文本下发									
4	铁路紧急呼叫			65		0.7	1	Yes	No	15
5	行车相关调度语音						2	Yes	Yes	14
6	其他调度语音			66		2	3	Yes	Yes	13
7	运营及维护语音						4	Yes	Yes	12
9	调度视频			67		1.5	4	Yes	Yes	11
		1	IMS 信令	5	Non-GBR	1				
10	车载视频监控业务			6		6	5	Yes	Yes	
11	PIS 视频业务									
12	调度短数据			6		6	3	Yes	Yes	12
13	铁路宽带集群通信业务用户普通短数据			6		6	4	Yes	Yes	8
14	铁路宽带集群通信业务用户文件数据传输			6		6	5	Yes	Yes	6
15		2	MC 信令	69		0.5				

6 LTE 系统构成及功能

LTE系统包括核心网（EPC）、无线接入网（RAN）、铁路宽带集群通信设备（MC）、用户设备（UE）及运营支撑系统（OSS）五部分。系统构成如图1所示。



注：图中网元表示逻辑网元。

图 1 LTE 系统构成示意图

6.1 核心网（EPC）

核心网采用应用与承载分离的架构，核心网承载部分由移动性管理实体（MME）、服务网关（S-GW）、PDN网关（P-GW）、策略和计费规则功能（PCRF）、归属用户服务器（HSS）、设备识别寄存器（EIR）等构成。

核心网应用部分由域名服务器（DNS）、远端拨入用户验证服务（RADIUS）、智能网（IN）等构成。

6.1.1 移动性管理实体（MME）

MME应具有下列主要功能：

- a) NAS 信令及其安全；
- b) 跟踪区列表的管理；
- c) P-GW 和 S-GW 的选择；
- d) 发生跨 MME 切换时的 MME 选择；
- e) 鉴权和认证；
- f) 承载管理，包括专用承载的建立；
- g) ECM-IDLE 状态下的 UE 可达性管理，包括控制和寻呼重传；
- h) 漫游控制，提供到 HSS 的 S6a 接口；
- i) 信令面的合法监听；
- j) 告警信息传送功能，包括选择合适的 eNB；
- k) UE 可达性管理过程；
- l) 与铁路宽带集群通信业务相关的功能，包括：
 - 1) 给用户设备指示网络侧承载铁路宽带集群通信业务的能力；
 - 2) 为用户建立新的铁路宽带集群通信业务 PDN 连接；
 - 3) 为用户的铁路宽带集群通信业务建立保证带宽的专有承载；
- m) 应支持 IPv4，宜支持 IPv6；
- n) MME 其他功能应符合 3GPP TS 23.401 的规定。

6.1.2 服务网关（S-GW）

S-GW应具有下列主要功能：

- a) eNB 间切换时，作为本地移动性的锚点；
- b) eNB 间切换时，协助完成 eNB 的重排序；
- c) 在 ECM-IDLE 状态下，缓存下行数据，并能启动“网络发起的业务请求”流程；
- d) 合法监听；
- e) 数据包的路由和前转；
- f) 在上行和下行链路中，基于 QCI 进行数据包传送级标记；
- g) 支持为用户的铁路宽带集群通信业务建立保证带宽的专有承载；
- h) 支持紧急呼叫流程，包含紧急附着和紧急 PDN 连接建立流程；
- i) 应支持 IPv4，宜支持 IPv6；
- j) S-GW 其他功能应符合 3GPP TS 23.401 的规定。

6.1.3 PDN 网关（P-GW）

P-GW应具有下列主要功能：

- a) 基于用户的包过滤；
- b) 合法监听；
- c) UE 的 IP 地址分配；
- d) 在上行和下行链路中，基于 QCI 进行数据包传送级标记；

- e) 根据 3GPP TS 23.203, 进行上、下行业务级别的门限控制;
- f) 根据 3GPP TS 23.203, 进行上、下行业务级别的速率调整;
- g) 根据 3GPP TS 23.203, 进行上、下行链路承载绑定;
- h) 根据 3GPP TS 23.203, 进行上行链路承载绑定的校验;
- i) IETF RFC 4861 中定义的功能;
- j) 与铁路宽带集群通信业务相关的功能, 包括:
 - 1) 分配铁路宽带集群通信业务 APN 专用的 IP 地址给用户设备;
 - 2) 为保证用户设备后续向 MC 设备发起铁路宽带集群通信业务的注册流程, 当 P-GW 支持用户设备的 MC 设备地址发现功能时, 需要下发 MC 设备的地址列表给用户设备;
 - 3) 支持为用户的铁路宽带集群通信业务建立保证带宽的专有承载;
- k) 应支持 IPv4, 宜支持 IPv6;
- l) P-GW 其他功能应符合 3GPP TS 23.401 的规定。

6.1.4 策略和计费规则功能 (PCRF)

PCRF包含策略控制和策略计费两部分功能, 向PCEF下发关于业务数据流检测、事件上报、门控、流控、QoS控制和基于流计费控制等网络控制能力。对铁路宽带集群通信业务, PCRF需支持Rx/Gx接口、会话绑定、铁路宽带集群通信业务策略处理、计费关联、位置上报等相关功能。

PCRF应支持IPv4, 宜支持IPv6。

6.1.5 归属用户服务器 (HSS)

HSS应具有下列主要功能:

- a) 保存用户标识、编号和路由信息;
- b) 保存用于鉴权、完整性保护和加密的用户安全信息;
- c) 支持用户注册, 并存储系统间的位置信息;
- d) 保存用户档案信息;
- e) 应支持 IPv4, 宜支持 IPv6;
- f) HSS 其他功能应符合 3GPP TS 23.401 的规定。

6.1.6 设备识别寄存器 (EIR)

EIR应具有下列主要功能:

- a) 数据存储功能, 存储服务范围内所有运行 UE 的识别码 (IMEI) 和设备状态标志 (白色、灰色和黑色);
- b) 更新存储的设备识别码及设备状态标志;
- c) IMEI 校验功能, 根据 MME 要求, 校验 IMEI 及其状态, 并将结果告知 MME;
- d) 应支持 IPv4, 宜支持 IPv6。

6.1.7 域名服务器 (DNS)

DNS主要提供域名查询服务, 包括:

- a) 可获得被叫或注册用户归属的 MC 设备地址;
- b) MME 向 DNS 查询 P-GW 地址;
- c) 应支持 IPv4, 宜支持 IPv6。

6.1.8 远端拨入用户验证服务 (RADIUS)

RADIUS应具有下列主要功能:

- a) 对用户入网合法性进行认证;
- b) 用户设备静态和动态 IP 地址分配, 静态分配时, 应实现 IP 地址与用户名的绑定功能;

- c) 存储用户名与 IP 地址的映射表;
- d) 认证请求、响应和用户在线状态消息的记录功能;
- e) 自动备份系统数据、网络数据和用户数据;
- f) 应支持 IPv4, 宜支持 IPv6。

6.1.9 智能网 (IN)

IN应具备下列功能:

- a) 支持接入矩阵;
- b) 功能号注册、注销、查询与强制注销, 功能寻址、基于位置寻址、基于位置的呼叫限制等智能业务所要求的逻辑和处理能力;
- c) 与 MC 设备交互呼叫业务触发和呼叫控制等信令, 并获取 UE 位置信息;
- d) 支持的位置信息包括 ECGI、线路代码+公里标、经纬度信息等;
- e) 具备指示 MC 设备播放录音通知的功能;
- f) 具备呼叫控制和处理功能;
- g) 具备业务数据管理功能;
- h) 具备消息编码、解码功能;
- i) 具备智能业务呼叫详细记录功能;
- j) 支持 MC 设备容灾备份组网, 符合第 10 章的相关规定。

6.2 无线接入网 (RAN)

无线接入网由基站 (eNB) 构成, eNB 主要采用分布式架构, 由基带单元 (BBU) 和射频拉远单元 (RRU) 构成。

eNB 功能应符合 YD/T 2571-2015 和 YD/T 3270-2017 的规定, 同时还应具有下列功能:

- a) eNB 应支持共小区和异小区设置;
- b) 应支持 IPv4, 宜支持 IPv6。

6.3 铁路宽带集群通信设备 (MC)

铁路宽带集群通信设备包括 SIP Core、接口网关和 MC 应用等单元。

6.3.1 SIP Core

SIP core 包含 P-CSCF、I-CSCF、S-CSCF 等功能实体, 应具有下列主要功能:

- a) MC 系统信令控制平面的注册、服务选择和路由功能;
- b) P-CSCF 主要功能包括:
 - 1) 根据 UE 的 IMPU、IMPI 等转发 UE 的 SIP 注册请求;
 - 2) 路由/转发 UE 与 S-CSCF 之间的请求和响应;
 - 3) 转发请求和响应至 UE;
 - 4) 支持 NAT 穿越;
 - 5) 支持专用承载资源的申请、修改、释放等管理和 QoS 管理;
 - 6) 支持 SIP 信令安全;
 - 7) 支持与 DNS 互联进行域名解析;
- c) I-CSCF 主要功能包括:
 - 1) 通过查询用户数据库为 UE 的 SIP 注册分配 S-CSCF;
 - 2) 路由 SIP 请求至 S-CSCF;
 - 3) 转发 S-CSCF 与 UE 之间的请求或响应;
- d) S-CSCF 主要功能包括:
 - 1) 支持 UE 注册和 UE 身份的认证和鉴权, 更新用户数据库中 UE 的注册状态信息;

- 2) 为 SIP 事件提供应用服务选择;
- 3) 管理注册 UE 的会话状态;
- 4) 执行 SIP 信令安全;
- 5) 执行会话路由功能;
- 6) 转发 SIP 请求或响应至 GSM-R 等其他通信系统;
- e) 支持 P-GW、DNS 等容灾备份组网, 符合第 7 章的相关规定;
- f) 其他功能应符合 3GPP TS 23.280 和 24.229 的规定。

6.3.2 接口网关

接口网关应具有下列主要功能:

- a) 协议转换、媒体转换、地址翻译等功能;
- b) 互联边界控制功能;
- c) 支持与核心网 IN 的互联互通;
- d) 支持与 GSM-R 系统 MSC 的互联互通; (可选)
- e) 支持与铁路有线调度通信系统、多媒体调度通信系统的互联互通;
- f) 支持与公务电话系统的互联互通; (可选)
- g) 支持与既有 LTE-M 系统(支持集群功能及数据功能)的互联互通。(可选)

6.3.3 MC 应用

MC应用包含公共管理、用户数据库、MC业务应用等单元, 应具有下列主要功能:

- a) 公共管理主要功能包括:
 - 1) MC 业务身份管理;
 - 2) MC 业务配置管理;
 - 3) MC 业务群组管理;
 - 4) MC 业务密钥管理;
 - 5) MC 业务用户迁移管理;
 - 6) MC 业务用户位置管理: 位置报告、查询、订阅和通知功能;
- b) 用户数据库主要功能包括:
 - 1) SIP 用户数据存储及支持查询功能: 存储 SIP 信令层面的用户身份信息、安全信息、订阅配置文件等, 支持 SIP core 注册和对 SIP 用户的身份认证、鉴权等;
 - 2) MC 用户数据存储及支持查询功能: 存储 MC 用户的配置文件和 MC 业务签约信息, 并支持查询;
- c) MC 业务应用包括 MCPTT、MCVideo、MCData, 主要功能包括:
 - 1) 通过用户数据库查询用户签约业务的功能;
 - 2) 语音及视频个呼、语音及视频组呼的控制功能和参与功能, 包括: 呼叫控制、话权控制、组呼成员组织、用户群组守候和去守候、群组成员管理以及呼叫中的媒体处理(转码、记录、合法监听等), 并支持记录内容的导出;
 - 3) 数据、文件分发的控制功能和参与功能, 包括: 发送处理、接收控制、回执传送, 发送和接收内容的存储, 并支持记录内容的导出;
 - 4) 支持 AMR-WB、H.264、H.265 等编解码, 至少支持 CIF、4CIF、720P、1080P 等分辨率;
 - 5) 特殊需求的应用业务系统的安全数据传输功能;
 - 6) 支持呼叫保持、呼叫前转、无条件前转、遇忙前转、无应答前转等与呼叫相关的业务。

6.4 用户设备 (UE)

用户设备由终端设备和SIM卡两部分组成, 其中, SIM卡包括USIM卡和eUICC两种类型。

6.4.1 用户设备

6.4.1.1 分类

根据用户设备的尺寸和使用范围，将用户设备进行以下分类：

- a) 手持台：体积小，适合于手持，能够支持部分或全部基于 LTE 的语音、数据、视频、与呼叫相关的业务以及铁路特定业务的设备，可分为 OPH 和 GPH；
- b) 车载台：体积较大，适用于列车上，能够支持部分或全部基于 LTE 的语音、数据、视频、与呼叫相关的业务以及铁路特定业务的设备。可分为 CIR 和 TAU；
- c) 数据用户设备：可独立或与其它设备联合使用，只支持 LTE 分组域承载业务的设备。

6.4.1.2 网络支持

用户设备在网络支持方面应符合下列要求：

- a) 支持的系统带宽应符合 3GPP TS 36.104 的相关规定，并可根据系统可用频率配置；
- b) 在无线接入网故障或超出无线网络覆盖区时可手动采用 DMO 通信方式。

6.4.1.3 主要功能

用户设备应具有下列主要功能：

- a) 手持台主要功能，包括：
 - 1) 应具有功能号注册、注销的功能；
 - 2) 应具有身份认证、物理端口安全控制、禁止非授权和非安全软件安装等运行安全机制；
 - 3) 应具有数据加密、数据完整性保护等数据安全机制；
 - 4) 应具有语音、数据备份的功能；
 - 5) 应具有座充和线充多种充电方式，具备快速充电功能；
 - 6) 应具有自检功能，并能将检测结果自动远程上传；
 - 7) 应具有软件远程更新功能，软件更新不影响终端使用；
 - 8) 应支持 IPv4，宜支持 IPv6；
- b) CIR 主要功能，包括：
 - 1) 应具有功能号注册、注销的功能；
 - 2) 应具有身份认证、物理端口安全控制、禁止非授权和非安全软件安装等运行安全机制；
 - 3) 应具有数据加密、数据完整性保护等数据安全机制；
 - 4) 应具有语音、数据的备份，查看和回放的功能；
 - 5) 应具有自检功能，并能将检测结果自动远程上传；
 - 6) 应具有软件远程更新功能，软件更新不影响终端使用；
 - 7) 应支持 IPv4，宜支持 IPv6；
- c) TAU 主要功能，包括：
 - 1) 应支持 CBTC 列控业务的发送和接收，并向车载列控设备提供必要接口；
 - 2) 车头和车尾 TAU 应分别为车载 ATP 提供至少两个完全独立的无线物理接入链路；
 - 3) 根据 CBTC 系统的不同实现，应为每一个无线物理接入链路提供至少 2 路的专用有线接入连接端口，并保证该类型的接入端口同其他数据通信接入端口完全隔离；
 - 4) 应支持周期性采集当前小区 RSRP 和 SINR 的功能，并向车载 ATP 报告当前所有存活无线物理链路的 RSRP 和 SINR 指标；
 - 5) 应支持周期性向车载 ATP 系统报告无线通信接口的连接状态；
 - 6) 应支持 IPv4，宜支持 IPv6。

6.4.2 车载无线通信模块

6.4.2.1 概述

车载无线通信模块（以下简称“车载模块”）负责无线接收和发送及相关功能。根据用途不同，车载模块分为两类，具体如下：

- a) I 类车载模块，支持 LTE 铁路宽带集群通信业务+LTE 分组域承载业务；
- b) II 类车载模块，支持 LTE 分组域承载业务。

6.4.2.2 主要功能

车载模块应具有下列主要功能：

- a) 上电应启动以下操作：
 - 1) 自动自检。如果自检失败，发送故障原因指示，包括 USIM、模块自身故障等；应支持应用设备主动查询故障原因；
 - 2) 搜索、注册移动网络。如果注册 LTE 网络成功，发送网络信息；如果注册失败，发送错误原因指示；
- b) 应支持硬件复位（RESET）功能；
- c) 应具有状态指示功能；
- d) 应具有维护接口，通过该接口可进行软件升级、分析诊断；
- e) 支持的系统带宽应符合 3GPP TS 36.104 的相关规定，并可根据系统可用频率配置；
- f) 可进行业务数据的传输，并可对车载模块的 IP 地址进行配置。

6.4.3 通用用户识别模块（USIM）

6.4.3.1 概述

USIM卡是用户身份识别模块，USIM卡架构应包括硬件、UICC COS、USIM模块、USAT模块、OTA模块、个人应用、行业应用。

6.4.3.2 主要功能

USIM卡应具有下列主要功能：

- a) 数据存储；
- b) 网络注册；
- c) 鉴权加密；
- d) 业务实现；
- e) 安全防护；
- f) 远程数据更新；
- g) 应支持标准卡、Micro USIM 卡及 Nano USIM 卡三种形态。

6.4.4 嵌入式通用集成电路卡（eUICC）

6.4.4.1 概述

eUICC的逻辑结构应包括操作系统和安全域。

6.4.4.2 主要功能

eUICC功能应符合YD/T 3198-2016的规定，同时还应支持远程管理。

6.5 运营支撑系统（OSS）

OSS由网络管理（以下简称“网管”）、信令与业务数据监测（以下简称“接口监测”）、数据及USIM卡管理、资源管理、故障管理、性能管理、安全管理、网优管理等功能单元构成。

6.5.1 网络管理

6.5.1.1 概述

网管系统负责监视所属网元设备的运行状态，对所属网元设备进行监控和管理。

6.5.1.2 主要功能

核心网设备的操作维护及网管要求应符合YD/T 2628.1-2021和YD/T 1984-2009的规定，主要包括：

- a) 维护测试；
- b) 故障检测及处理；
- c) 状态监视及性能管理；
- d) 系统实时控制；
- e) 软、硬件更新；
- f) 局数据修改；
- g) 告警。

eNB设备的操作维护要求应符合YD/T 2571-2015的规定，主要包括：

- a) 用户接口；
- b) 配置管理；
- c) 性能管理；
- d) 故障管理；
- e) 维护管理；
- f) 安全管理；
- g) 跟踪管理；
- h) 日志管理。

6.5.2 数据及 USIM 卡管理

6.5.2.1 概述

数据及USIM卡管理系统对USIM卡及eUICC进行管理 & 分析。

6.5.2.2 主要功能

数据及USIM卡管理系统应具有下列主要功能：

- a) USIM 卡及 eUICC 数据管理；
- b) USIM 卡及 eUICC 资源管理；
- c) USIM 卡及 eUICC 业务管理；
- d) USIM 卡及 eUICC 发卡管理；
- e) LTE 网络数据管理；
- f) 报表查询及统计分析；
- g) USIM 卡及 eUICC 系统管理。

6.5.3 信令与业务数据监测

6.5.3.1 概述

接口监测系统对LTE系统Uu、S1、SGi等接口的信令和业务数据进行监测。

6.5.3.2 主要功能

接口监测系统应具有下列主要功能：

- a) 信令与数据采集功能，采集、存储信令和用户数据等；
- b) 信令与数据处理功能，解析原始信令和业务数据等；

- c) 应用功能，实时监测与显示、信息查询、报表功能、综合分析等；
- d) 其他功能，具备系统自身安全管理、支持时间同步、系统内和系统间信息交互等功能。

6.5.4 资源管理

6.5.4.1 概述

资源管理系统应根据维护机构需求设置。

6.5.4.2 主要功能

资源管理系统应具有下列主要功能：

- a) 资源维护；
- b) 资源搜索；
- c) 资源监控；
- d) 备品备件管理。

6.5.5 故障管理

6.5.5.1 概述

故障管理系统应根据维护机构需求设置。

6.5.5.2 主要功能

故障管理系统应具有下列主要功能：

- a) 配置故障类型及处理过程；
- b) 故障处理过程监控；
- c) 故障合并与过滤；
- d) 故障处理差异化服务等级；
- e) 故障处理经验存储和搜索。

6.5.6 性能管理

6.5.6.1 概述

性能管理系统应根据维护机构需求设置。

6.5.6.2 主要功能

性能管理系统应具有下列主要功能：

- a) 实时网络性能监控；
- b) 综合的分析和预测；
- c) 支持对 LTE 核心网、无线网的性能管理；
- d) 可配置的 KPI 监控。

6.5.7 安全管理

6.5.7.1 概述

安全管理系统应根据维护机构需求设置。

6.5.7.2 主要功能

安全管理系统应具有下列主要功能：

- a) 支持管理员身份认证；

- b) 管理信息存储和传输加密;
- c) 支持管理员用户分组与访问控制;
- d) 支持日志分析。

6.5.8 网优管理

6.5.8.1 概述

网优管理系统应根据维护机构需求设置。

6.5.8.2 主要功能

网优管理系统应具有下列主要功能:

- a) 提供网优措施;
- b) 记录网优结果;
- c) 根据网优情况更新网络配置。

7 LTE 系统接口

7.1 LTE 系统主要接口

7.1.1 Cu 接口

Cu接口为支持LTE的通用集成电路卡(UICC)与用户设备之间的接口,Cu接口应符合3GPP TS 31.102和3GPP TS 31.111的规定。

7.1.2 Uu 接口

Uu接口为UE与网络之间的接口,Uu接口应符合YD/T 2560-2013、YD/T 2561-2013以及YD/T 2562-2013系列标准的要求。

7.1.3 X2 接口

X2接口为eNB之间的接口,X2接口应符合3GPP TS 36.420、3GPP TS 36.421、3GPP TS 36.422、3GPP TS 36.423、3GPP TS 36.424、3GPP TS 36.425等规范的要求。

7.1.4 S1 接口

S1接口为eNB与核心网之间的接口。S1接口包括eNB与MME之间的控制面接口S1-MME,eNB与S-GW之间的用户面接口S1-U。S1-MME接口采用S1AP协议,S1-U接口采用GTP-U协议。S1接口应符合3GPP TS 36.410、3GPP TS 36.411、3GPP TS 36.412、3GPP TS 36.413、3GPP TS 36.414等规范的要求。

7.1.5 S5 接口

S5接口为S-GW与P-GW之间的接口,提供S-GW和P-GW间的用户平面隧道和隧道管理功能,信令面采用GTPv2协议,用户面采用GTPv1-U协议。S5接口应符合YD/T 2622-2013的规定。

7.1.6 S6a 接口

S6a接口为MME与HSS之间的接口,支持位置更新、用户数据管理以及鉴权等消息,采用Diameter协议。S6a接口应符合YD/T 2624-2013的规定。

7.1.7 S8 接口

S8接口为拜访网络S-GW与归属网络P-GW之间的接口，用于用户漫游的时候，提供和S5接口相同的功能，信令面采用GTPv2协议，用户面采用GTPv1-U协议。S8接口应符合YD/T 2622-2013的规定。

7.1.8 S9 接口

S9接口为拜访网络PCRF与归属网络PCRF之间的接口，用于传递QoS和计费控制信息，采用Diameter/SCTP协议。

7.1.9 S10 接口

S10接口为MME之间的接口，用于传递MME重定位和MME之间的信息，采用GTPv2协议。S10接口应符合YD/T 2622-2013的规定。

7.1.10 S11 接口

S11接口为MME与S-GW之间的接口，用于传输承载控制与会话控制等信息，采用GTPv2协议。S11接口应符合YD/T 2622-2013的规定。

7.1.11 S13 接口

S13接口为MME与EIR之间的接口，支持ME标识验证流程，采用Diameter协议。S13接口应符合YD/T 2624-2013的规定。

7.1.12 Gx 接口

Gx接口为PCEF（与P-GW合设）与PCRF之间的接口，用于PCRF向PCEF提供和删除PCC规则，以及PCEF向PCRF传送用户面事件，采用Diameter协议。Gx接口应符合YD/T 2995-2016的规定。

7.1.13 Nx 接口

Nx接口为DNS与MME、SIP core之间的接口；用于根据域名获得相关的IP地址信息，采用DNS协议。

7.1.14 SGi 接口

SGi接口为P-GW与SIP core、RADIUS之间的接口，应支持DHCP、Radius、IPSEC、L2TP和GRE等协议。

7.1.15 Rx 接口

Rx接口为MC设备与PCRF之间的接口，用于交换应用层会话信息，提供给PCRF策略决策，采用Diameter协议。Rx接口应符合YD/T 2993-2016的规定。

7.1.16 MC 设备与 IN 之间的接口

MC设备与IN之间的接口，传送功能号注册/注销/查询等消息，功能寻址、基于位置的呼叫限制等呼叫控制消息，以及MC业务UE的位置消息。MC设备与IN之间的接口采用SIP协议。

7.1.17 SIP-1 接口

SIP-1接口为MC业务UE与SIP core之间的接口，传送MC业务的注册和授权、呼叫和状态、订阅和通知、控制信令以及会话管理等消息，应符合3GPP TS 23.280、3GPP TS 23.379、3GPP TS 24.229的规定。

7.1.18 SIP-2 接口

SIP-2接口为SIP core与MC应用之间的接口，传送MC业务UE注册和授权、呼叫和状态、事件订阅和通知、会话管理、媒体协商，智能业务触发信息和呼叫控制信息、功能号码注册、注销、修改信息，MC业务UE位置等消息，采用SIP协议，应符合3GPP TS 23.280、RFC 3261的规定。

7.1.19 SIP-3 接口

SIP-3接口为SIP core之间的接口，传送事件订阅和通知、会话管理、媒体协商等消息，应符合3GPP TS 23.280的规定。

7.1.20 CSC-1/2/4/8/14 接口

CSC-1/2/4/8/14接口为MC业务UE与MC应用公共管理之间的接口，传送身份管理、群组管理、配置管理、密钥管理、用户位置等消息，采用HTTP协议和SIP协议，应符合3GPP TS 23.280、3GPP TS 24.481、3GPP TS 24.482、3GPP TS 24.484、RFC 3261的规定。

7.1.21 CSC-3/5/9/15 接口

CSC-3/5/9/15接口为MC应用的MC业务应用与公共管理之间的接口，传送群组管理、配置管理、密钥管理和位置管理相关的消息，采用HTTP协议和SIP协议，应符合3GPP TS 23.280、RFC 3261的规定。

7.1.22 CSC-13 接口

CSC-13接口为MC应用的公共管理与用户数据库之间的接口，传送配置文件数据，应符合3GPP TS 23.280的规定。

7.1.23 CSC-16/17/18 接口

CSC-16/17/18接口为MC应用公共管理之间的接口，传送不同MC设备间的群组管理、配置管理、迁移管理等消息，采用HTTP协议，应符合3GPP TS 23.280的规定。

7.1.24 AAA-1 接口

AAA-1接口为SIP core与MC应用的用户数据库之间的接口，传送信令平面数据，应符合3GPP TS 23.280的规定。

7.1.25 MCX-1 接口

MCX-1接口为MC业务UE与MC应用的MC业务应用之间的接口，包括MCPTT-1接口、MCVideo-1接口、MCData-1接口，分别传送MC语音、MC视频、MC数据业务的用户注册、呼叫和状态、群组守候、订阅和通知等业务控制消息，应符合3GPP TS 24.379、3GPP TS 24.380、3GPP TS 24.281、3GPP TS 24.581、3GPP TS 24.282、3GPP TS 24.582的规定。

7.1.26 MCX-3 接口

MCX-3接口为MC业务应用之间的接口，包括MCPTT之间的MCPTT-3接口，MCVideo之间的MCVideo-3接口、MCData之间的MCData-3接口以及不同类型的MC业务应用之间的接口等。

MCPTT-3接口传送MC语音业务的个呼和组呼媒体流及话权控制消息，应符合3GPP TS 24.379和3GPP TS 24.380的规定。

MCVideo-3接口传送MC视频业务的个呼和组呼媒体流及媒体传送控制消息，应符合3GPP TS 24.281和3GPP TS 24.581的规定。

MCData-3接口传送MC数据业务的消息及文件数据，应符合3GPP TS 24.282和3GPP TS 24.582的规定。

7.2 LTE 系统与其他通信系统之间的接口

7.2.1 与 GSM-R 系统相关的接口

MC设备接口网关与GSM-R系统MSC之间的接口为E接口，采用ISUP协议，用于系统间语音呼叫建立及媒体流转发，接口应符合TB/T 3376的规定。

7.2.2 与铁路有线调度通信系统之间的接口

MC设备接口网关与铁路有线调度通信系统之间的接口为PRI接口，采用DSS1协议，用于系统间语音呼叫建立及媒体流转发，接口应符合TB/T 3160.1的规定。

7.2.3 与多媒体调度通信系统之间的接口

MC设备与多媒体调度通信系统之间的信令控制接口为SIP-3接口，用于系统间会话建立。

MC设备与多媒体调度通信系统之间的业务接口为MCX-3接口，包括MCPTT-3、MCVideo-3、MCData-3接口等，用于系统间媒体流转发及控制。

MCPTT-3接口传送MC语音业务的个呼和组呼媒体流及话权控制消息，应符合3GPP TS 24.379和3GPP TS 24.380的规定。

MCVideo-3接口传送MC视频业务的个呼和组呼媒体流及媒体传送控制消息，应符合3GPP TS 24.281和3GPP TS 24.581的规定。

MCData-3接口传送MC数据业务的消息及文件数据，应符合3GPP TS 24.282和3GPP TS 24.582的规定。

7.2.4 与公务电话系统之间的接口

MC设备接口网关与公务电话系统之间的接口为Ici接口和Izi接口。

Ici接口为信令层面接口，采用SIP/SDP协议，用于建立会话，进行优先级协商等，应符合RFC3261、RFC2327的规定；Izi接口为媒体层面接口，用于媒体流转发，采用RTP协议，应符合RFC3550的规定。

7.2.5 与CBTC列控系统之间的接口

SGi接口为P-GW与CBTC列控系统之间的接口，采用IP协议。

7.2.6 与其他应用业务系统之间的接口

SGi接口为P-GW与其他应用业务系统之间的接口，采用IP协议。

7.3 物理接口

网元之间存在物理接口时，应符合下列要求：

- a) 当采用 E1/n×E1 接口时，其物理和电气特性符合 ITU-T G.703 中的相关规定；
- b) 当采用 10M/100M/1000M 自适应以太网 BaseT 接口时，接口应符合 IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3ab 的相关规定；
- c) 当采用 GE/10GE 光接口时，可通过不同的光模块适应不同的光接口速率，接口应符合 IEEE 802.3z 的相关规定。

7.4 业务及信令带宽要求

LTE核心网组网所使用的业务及信令模型应结合业务特性、业务变化趋势、预测统计数据等综合确定。可参照下列信令及业务接口带宽的计算方法。

- a) S1-U（eNB 与 S-GW 之间的接口）：

$S1-U \text{ 接口带宽} \geq \text{LTE 用户数} \times \text{忙时用户附着率} \times \text{忙时平均每附着用户建立承载数} \times \text{忙时平均每承载吞吐率} \div \text{接口带宽利用率}$ ；

- b) SGi（P-GW 与承载网之间的接口）：

SGi 接口带宽参考 S1-U 接口带宽；

- c) S5（S-GW 与 P-GW 之间的接口）：

$S5 \text{ 接口带宽} \geq \text{LTE 用户数} \times \text{忙时用户附着率} \times \text{忙时平均每附着用户建立承载数} \times \text{忙时平均每承载吞吐率} \div \text{接口带宽利用率}$ ；

- d) S1-MME（eNB 与 MME 之间的接口）：

$S1-MME \text{ 接口带宽} \geq \text{LTE 用户数} \times \text{忙时用户附着率} \times \Sigma (\text{忙时信令流程次数} \times \text{忙时消息条数} \times \text{消息长度}) \div \text{接口带宽利用率};$

e) S6a (HSS 与 MME 之间的接口) :

$S6a \text{ 接口带宽} \geq \text{LTE 用户数} \times \text{忙时用户附着率} \times \Sigma (\text{忙时信令流程次数} \times \text{忙时消息条数} \times \text{消息长度}) \div \text{接口带宽利用率};$

f) S10 (MME 与 MME 之间的接口) :

$S10 \text{ 接口带宽} \geq \text{LTE 用户数} \times \text{忙时用户附着率} \times \Sigma (\text{忙时信令流程次数} \times \text{忙时消息条数} \times \text{消息长度}) \div \text{接口带宽利用率};$

g) S11 (MME 与 S-GW 之间的接口) :

$S11 \text{ 接口带宽} \geq \text{LTE 用户数} \times \text{忙时用户附着率} \times \Sigma (\text{忙时信令流程次数} \times \text{忙时消息条数} \times \text{消息长度}) \div \text{接口带宽利用率};$

h) Gx (PCEF (与 P-GW 合设) 与 PCRF 之间的接口) :

$Gx \text{ 接口带宽} \geq \text{LTE 用户数} \times \text{PCRF 用户比例} \times \text{忙时用户附着率} \times \text{忙时平均每附着用户建立承载数} \times \Sigma (\text{忙时信令流程次数} \times \text{忙时消息条数} \times \text{消息长度}) \div \text{接口带宽利用率}。$

8 核心网

8.1 核心网设备设置

LTE核心网设备设置在对应的都市圈调度指挥中心,应符合下列要求:

- a) 应设置 MME、S-GW、P-GW、PCRF、HSS、EIR、DNS、RADIUS、IN 等网元;
- b) 宜同城异址冗余设置;
- c) MME、S-GW、P-GW 容量配置应能满足所辖区域内本地用户及漫游用户的业务处理和数据存储需求,设备处理能力宜考虑远期预留;
- d) 具备下接其他 MME/S-GW/P-GW 的能力,并进行统一管理。

8.2 网络组织

8.2.1 核心网之间的网络组织

核心网之间的网络组织应符合下列要求:

- a) 核心网网元与 GSM-R 系统、铁路有线调度通信系统、多媒体调度通信系统、公务电话系统、CBTC 列控系统和其他应用业务系统互联;
- b) 核心网之间采用承载网络互联,遵循承载网的网络组织原则;
- c) 不同核心网设备间互联,互联接口包括 S8、S9、S10、Nx、SIP-3、MCX-3、CSC-16/17/18、S6a、S13、Nx、L、SGi 接口;
- d) 用户在不同核心网之间漫游时,业务路由方式如下:
 - 1) 应用业务采用归属地路由方式时,业务数据的路由路径为:拜访地 eNB——拜访地 S-GW——归属地 P-GW,用户使用的业务由归属地应用业务系统提供;
 - 2) 应用业务采用拜访地路由方式时,业务数据的路由路径为:拜访地 eNB——拜访地 S-GW——拜访地 P-GW,用户使用的业务由拜访地应用业务系统提供;
- e) 都市圈间组网示意图如图 2 所示。

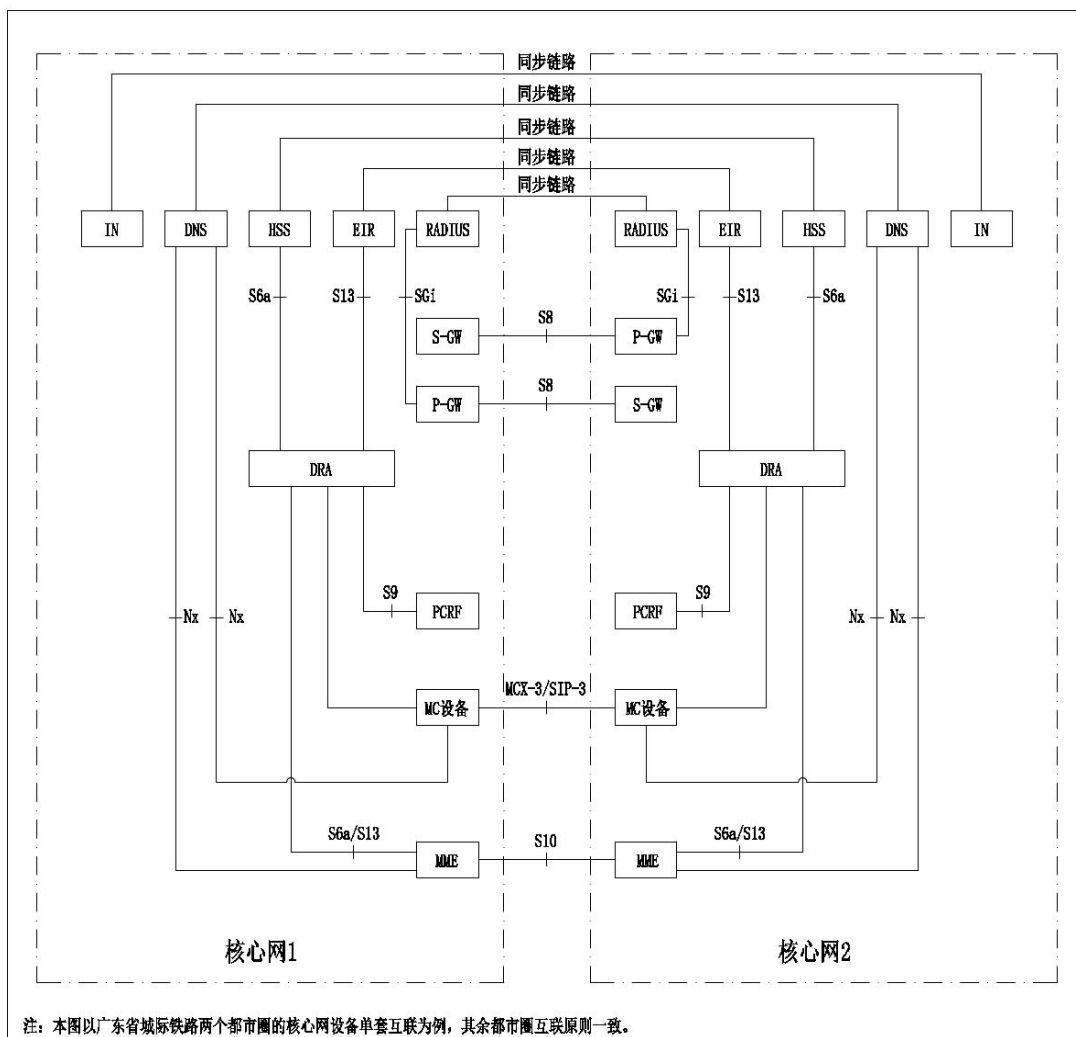


图 2 都市圈间组网示意图

8.2.2 核心网与无线接入网之间的网络组织

核心网与无线接入网之间的网络组织应符合下列要求：

- a) eNB 与归属 MME 设备采用全连接方式；
- b) eNB 与归属 S-GW 设备采用全连接方式。

8.3 路由选择

LTE网间路由选择应符合下列要求：

- a) LTE 系统与 GSM-R 系统之间的路由组织采用发端入网方式；
- b) LTE 系统与公务电话系统之间的路由组织采用发端入网方式；
- c) LTE 系统与铁路有线调度通信系统、多媒体调度通信系统之间的路由组织应符合下列要求：
 - 1) 有线用户发起的点对点业务采用发端入网方式，无线用户发起的点对点业务采用受端入网方式；
 - 2) 组呼业务由铁路有线调度通信系统负责有线用户的路由组织，LTE 系统负责无线用户的路由组织。

9 无线接入网

无线接入网由基站、天线、漏缆等组成，基站分为室外覆盖基站和室内覆盖基站。

9.1 无线覆盖范围

无线覆盖范围应符合承载的业务和设备维护要求，包括以下区域：

- a) 城际铁路沿线；
- b) 车站控制室、行车/生产调度指挥中心等与运输生产指挥相关的区域或场所；
- c) 动车段/所、存车场及走行线；
- d) 核心网机房；
- e) 其他需要覆盖的地点。

9.2 无线覆盖设计

无线覆盖设计应符合下列要求：

- a) 无线覆盖设计应进行理论预测，必要时进行现场勘测；保持上、下行链路平衡，合理控制重叠覆盖区域，合理设置切换区；
- b) 容量以目标区域实际业务构成和业务密度为基础，并应满足各种业务的服务质量要求；
- c) 基站间距应综合考虑基站发射功率、业务数据速率、系统负荷、终端移动速度、无线环境、干扰情况、服务质量指标等因素，同时结合天馈线系统参数合理确定基站覆盖范围（天线增益、漏漏同轴电缆指标、馈线类型、馈线长度等）；
- d) 在室内覆盖、室内外协同覆盖等场景以及城际铁路枢纽、多线并线或交汇等特殊区域，在满足无线接入网容量的前提下，可采用小区合并技术将多个物理扇区合并为一个逻辑小区；
- e) 采用双根漏漏同轴电缆方式时，漏缆间距应满足 MIMO 性能要求；
- f) CBTC 列车运行控制区段应根据需要采取无线接入网冗余措施；
- g) 与既有采用 LTE-M 系统的线路接轨时，接轨区段宜采用交叠覆盖方式，交叠覆盖的线路长度应满足业务需求，过轨列车宜同时配置 2 条线路的 CIR 设备。

9.3 无线覆盖指标

城际铁路沿线无线覆盖在98%的时间、地点统计概率条件下，车载台天线处输入信号应符合车地通信区域RSRP不小于-95dBm，且SINR不小于3dB。

9.4 频率配置

LTE频率配置应符合下列要求：

- a) LTE 系统的工作频段可采用 1785MHz 至 1805MHz，并符合国家无线电管理的有关规定；
- b) LTE 系统配置的信道带宽和对应的 RB 数量应符合表 2 的要求；
- c) 充分考虑与相关系统的无线电频率干扰协调。

表 2 LTE 信道带宽和 RB 数量

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

9.5 无线接入网组网要求

无线接入网组网应符合下列要求：

- a) BBU 与 RRU 间支持星型、链型等组网方式；
- b) 覆盖城际铁路的无线接入网及重点区域组网，BBU 与 RRU 间宜采用星型组网方式；
- c) BBU 与 RRU、RRU 间应支持单/双光纤连接方式；
- d) BBU 与 RRU、RRU 间的光纤距离应根据光口及光路损耗确定；

- e) 星型组网时, BBU 应具有至少不小于 3 个光接口, 采用点对点方式连接 RRU; 链型组网时, RRU 应提供不少于 2 个光纤接口, 以支持多个 RRU 间的链型级联。

10 MC 设备

MC设备组网应符合下列规定:

- a) MC 设备设置在对应的都市圈调度指挥中心, 宜采用同城异址冗余备份组网方式。MC 设备与智能网 (IN)、PCRF、P-GW、多媒体调度通信系统、有线调度通信系统等通过局域网或承载网互联, 与其他都市圈调度指挥中心 MC 设备之间通过承载网互联。
- b) 异址冗余 MC 设备之间通过承载网进行静态数据和动态数据同步, 应由两个不同物理路由通道提供。
- c) 异址冗余 MC 设备采用主备冗余工作方式:
 - 1) UE、其他都市圈调度指挥中心 MC 设备、多媒体调度通信系统、有线调度通信系统等访问设备的相关业务优先由主用 MC 设备处理;
 - 2) 主用 MC 设备与 UE、备用 MC 设备、智能网 (IN)、多媒体调度通信系统、其他都市圈调度指挥中心 MC 设备周期性交互心跳消息, 心跳周期、次数、探测时长等根据需求设置;
 - 3) MC 设备与有线调度通信系统通过接口网关进行链路探测, 接口网关采用负荷分担的工作方式;
- d) 当主用 MC 设备发生故障时 (MC 应用故障或 SIP Core 故障), UE 等访问设备、备用 MC 设备在规定时间内未收到主用 MC 设备回复的心跳响应, 则判断主用 MC 设备故障, 并符合下列规定:
 - 1) 备用 MC 设备自动进入工作状态;
 - 2) 访问设备自动选择备用 MC 设备提供服务;
 - 3) 单个接口网关故障, 不触发主备 MC 设备的倒换;
- e) 原主用 MC 设备故障恢复后, 通过人工方式恢复主用工作状态。

11 服务质量指标

11.1 网络服务质量指标

在空载条件下, LTE网络服务质量指标如下:

- a) 附着时延:
 - 1) 附着时延是指从 UE 发出 Attach Request 到 UE 收到 Attach Complete 之间的时间间隔;
 - 2) 附着时延不大于 800 ms (95%概率);
- b) 附着成功率:
 - 1) 附着成功率等于附着成功次数与附着请求次数的比值;
 - 2) 附着成功率不小于 99%;
- c) RRC 连接建立时延:
 - 1) RRC 连接建立时延是指从 UE 发出 RRC Connection Request (RA Preamble) 到 UE 收到 RRC Connection Setup Complete 之间的时间间隔;
 - 2) RRC 连接建立时延不大于 100 ms (95%概率);
- d) RRC 连接建立成功率:
 - 1) RRC 连接建立成功率等于 RRC 连接建立成功次数与 RRC 连接建立尝试次数的比值;
 - 2) RRC 连接建立成功率不小于 99%;
- e) 业务请求时延:
 - 1) 业务请求时延是指从处于 RRC_IDLE 态的 UE 发出 Service Request 消息到 UE 收到 RRCConnectionReconfigurationComplete 之间的时间间隔;
 - 2) 业务请求时延不大于 600 ms (95%概率);

- f) 业务请求成功率：
 - 1) 业务请求成功率等于业务请求成功次数与业务请求总次数的比值；
 - 2) 业务请求成功率不小于 99%；
- g) 连接丢失率：
 - 1) 连接丢失率定义为“在累积的单位连接保持时间内非主动释放的累积次数”；
 - 2) 与行车相关的业务连接丢失率不大于 1%/h，其他业务连接丢失率不大于 4%/h；
- h) 切换成功率：
 - 1) 切换成功率等于切换成功次数与切换总尝试次数的比值；
 - 2) 与行车相关的业务和其他业务的切换成功率均不小于 99.5%；
- i) 切换中断时间：
 - 1) 切换中断时间等于 Handover confirm 与 Handover Command 之间的时间间隔；
 - 2) 切换中断时间不大于 30 ms（95%概率）；
- j) Tracking Area Update 时延：
 - 1) Tracking Area Update 时延是指从 UE 发出 Tracking Area Update Request 到 UE 收到 Tracking Area Update Complete 之间的时间间隔；
 - 2) Tracking Area Update 时延不大于 50 ms（95%概率）；
- k) Tracking Area Update 成功率：
 - 1) Tracking Area Update 成功率等于跟踪区更新成功次数与跟踪区更新请求次数的比值；
 - 2) Tracking Area Update 成功率不小于 99%。

11.2 业务服务质量指标

在空载条件下，LTE业务服务质量指标如下：

- a) 连接建立时延：
 - 1) 连接建立时延是指连接请求方从发起连接请求到收到连接已成功建立的指示之间的时间间隔；
 - 2) 数据业务连接建立时延不大于 500 ms（95%概率）；
 - 3) 语音业务呼叫建立时延，包括：
 - 个呼建立时延不大于 1350 ms（95%概率）；
 - 组呼建立时延不大于 1100 ms（95%概率）；
 - PTT 话权申请时延不大于 270 ms（95%概率）；
- b) 连接建立失败率：
 - 1) 连接建立失败率是指用户设备连接建立失败次数与连接建立请求总次数之比；
 - 2) 与行车相关的业务和其他业务的连接建立失败率均不大于 1%；
- c) 丢包率：
 - 1) 丢包率是指丢失的数据包数量占发送数据包总数的比率；
 - 2) 数据包长度为 128 bytes 时，丢包率不大于 3×10^{-3} ；
 - 3) 数据包长度为 1024 bytes 时，丢包率不大于 5×10^{-3} ；
- d) 端到端传输时延：
 - 1) 数据传输时延（端到端传输时延）是指单用户在整网各类采样地点下的 UDP 包时延；
 - 2) 数据包长度为 128 bytes 时，端到端传输时延不大于 60ms（95%概率）；
 - 3) 数据包长度为 1024 bytes 时，端到端传输时延不大于 100ms（95%概率）。

12 编号及 IP 地址分配

12.1 LTE 系统网络编号

12.1.1 移动用户 ISDN 号码 (MSISDN)

MSISDN由“国家码 (CC)+国内目的代码 (NDC)+用户号码 (SN)”组成，号码长度13位。MSISDN编码规则见表3。

表 3 MSISDN 编码规则

域 (从高位到低位)	CC	NDC	SN
长度	2~4位	3位	5~8位
注：CC：国家码，中国国家代码为86； NDC：国内网络接入码，固定长度3位，可选，NDC需向国家相关主管部门正式申请； SN：用户号码，长度为8位，具体编码规则应符合附录A的规定。			

12.1.2 国际移动用户标识 (IMSI)

IMSI由“移动用户国家码 (MCC)+移动网号 (MNC)+移动用户识别号码 (MSIN)”组成，号码长度为15位。IMSI编码规则见表4。

表 4 IMSI 编码规则

域 (从高位到低位)	MCC	MNC	MSIN
长度	3位	2~3位	≤10
注：MCC：移动国家码，中国国家代码为460； MNC：移动网络码，MNC需向国家相关主管部门正式申请； MSIN：移动用户识别号码，长度为10位，具体编码规则应符合附录A的规定。			

12.1.3 全球唯一临时标识 (GUTI)

用户在成功注册并与网络完成认证后，网络为用户分配GUTI以保护其国际移动用户标识 (IMSI)。GUTI由“全球唯一移动性管理实体标识符 (GUMMEI)+移动性管理实体临时移动用户标识 (M-TMSI)”组成，号码长度80位。GUMMEI由“MCC+MNC+移动性管理实体群组标识 (MMEGI)+移动性管理实体编码 (MMEC)”组成。GUTI编码规则见表5。

表 5 GUTI 编码规则

域 (从高位到低位)	MCC	MNC	MMEGI	MMEC	M-TMSI
长度	3位	2~3位	16bit	8bit	32bit
注：MCC：移动国家码，见IMSI中定义； MNC：移动网络码，见IMSI中定义； MMEGI：移动性管理实体群组标识，长度为16bit，由2字节16进制编码 $X_1X_2X_3X_4$ 组成， X_1X_2 与MSISDN号码中的 H_1H_2 相同， X_3X_4 标识都市圈内具体的MME群组； MMEC：移动性管理实体编码，长度为8bit，用于标识MME； M-TMSI：用于唯一标识该MME中的UE，长度为32bit二进制数，由网络自动分配。					

12.1.4 国际移动设备标识 (IMEI)

IMEI编号规则应符合T/CAMET 04009.3-2018的具体规定。

12.1.5 跟踪区标识 (TAI)

TAI用来进行寻呼和位置更新的区域划分。TAI=MCC+MNC+跟踪区编码 (TAC)。TAI编码规则见表6。

表 6 TAI 编码规则

域（从高位到低位）	MCC	MNC	TAC
长度	3位	2~3位	4位
注：MCC：移动国家码，见IMSI中定义； MNC：移动网络码，见IMSI中定义； TAC：跟踪区编码， X_1X_2 与MSISDN号码中的H1H2相同， X_3X_4 标识都市圈内具体的跟踪区号码。			

12.1.6 E-UTRAN 全球小区识别码（ECGI）

ECGI是用来识别一个小区所覆盖的区域。ECGI=MCC+MNC+E-UTRAN小区标识（ECI），ECGI编码规则见表7。

表 7 ECGI 编码规则

域（从高位到低位）	MCC	MNC	ECI
长度	3位	2~3位	7位
注：MCC：移动国家码，见IMSI中定义； MNC：移动网络码，见IMSI中定义； ECI：E-TRAN小区识别，由7位16进制编码 $X_1X_2X_3X_4X_5X_6X_7$ 组成， $X_1X_2X_3X_4$ 与TAC相同， $X_5X_6X_7$ 标识跟踪区内具体的小区号码。			

12.1.7 物理小区标识（PCI）

物理小区标识（PCI）应符合《城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）设计、工程规范第3部分：设备编码》（T/CAMET 04009.3-2018）的具体规定。

12.1.8 多媒体用户私有标识（IMPI）

多媒体用户私有标识（IMPI）是LTE网络MC设备唯一的用户标识，可以在归属MC设备中标识用户签约数据，用于对MC用户SIP层面的鉴权认证，IMPI格式为：IMSI@归属都市圈名字的缩写.mcx.mncXXX.mcc460.lte。

12.1.9 多媒体用户公有标识（IMPU）

多媒体用户公有标识（IMPU）为LTE网络MC设备用户之间进行MC呼叫路由的标识，IMPU在使用前应通过显式或者隐式的方式在MC设备中进行SIP层面的注册；IMPU可以采用SIP URI格式或者TEL URI格式，编号规则规定如下：

- TEL URI：以“tel:”开头，码号遵循MSISDN编码规则，用于呼叫，对用户可见，例如：“tel: +86XXX81034956”；
- SIP URI 1：以“sip:”开头，sip:IMSI@gz.mcx.mncXXX.mcc460.lte；SIP URI 1仅用于注册，不用于呼叫，用户不可见；

SIP URI 2：TEL URI无法直接在MC网络中路由，需要将TEL URI转换成对应的SIP URI进行路由，对用户不可见；SIP URI 2用于在MC网络中进行呼叫及路由，其格式为:sip:+86MSISDN@ IMSI@归属都市圈名字的缩写.mcx.mncXXX.mcc460.lte，例如：sip: +86XXX82134956@gz.mcx.mncXXX.mcc460.lte。

12.1.10 MC 用户标识（MC ID）

MC用户标识（MC ID）是MC设备用户在用户身份验证过程中的身份ID，为减少MC设备内编号的复杂性，MC ID格式等同于IMPI。

12.1.11 MC service ID

MC service ID是MC设备中的全球唯一标识符，可在应用层为用户识别一个或多个MC业务用户配置文件。

MC service ID编号格式为:

+86MSISDN@归属都市圈名字的缩写.MC业务类型.mncXXX.mcc460.lte, 编号规则规定如下:

- a) MCPTT ID: sip:+86MSISDN@归属都市圈名字的缩写.mcptt.mncXXX.mcc460.lte;
- b) MCVideo ID: sip:+86MSISDN@归属都市圈名字的缩写.mcvideo.mncXXX.mcc460.lte;
- c) MCDATA ID: sip:+86MSISDN@归属都市圈名字的缩写.mcdata.mncXXX.mcc460.lte。

12.1.12 MC service group ID

MC service group ID 是MC设备中的全球唯一标识符, 表示一组MC业务用户, MC业务用户可以属于相同或不同的MC设备; 每个组内的用户通过MC service ID识别。

MC service group ID编号格式为:

组呼号码@归属都市圈名字的缩写.mcx.mncXXX.mcc460.lte, 其中, 组呼号码=CT+SA+GID, 具体要求应符合TB/T 3361-2016的规定, 编号规则规定如下:

- a) MCPTT group ID: 组呼号码@归属都市圈名字的缩写.mcptt.mncXXX.mcc460.lte;
- b) MCVideo group ID: 组呼号码@归属都市圈名字的缩写.mcvideo.mncXXX.mcc460.lte;
- c) MCDATA group ID: 组呼号码@归属都市圈名字的缩写.mcdata.mncXXX.mcc460.lte。

12.2 LTE 设备号码

12.2.1 核心网络设备命名

设备归属都市圈名字 (拼音小写字母简写) + 核心网设备名称 (MME/S-GW/P-GW/PCRF/HSS/EIR/DNS/RADIUS /MC/IN) + 设备序号 (x), 其中设备序号 (x) 可选, 当同一地点有2套设备时, 添加设备序号, 否则不添加。

12.2.2 基站命名

基站命名应符合下列要求:

- a) LTE 基站以分布式基站为主, 分布式基站在基站编号的基础上进一步对基带单元和射频拉远单元编号;
- b) 车站基站采用 “e” + “车站名 (全拼)” 编号。其中, 车站名中每个汉字的首字母大写;
- c) 区间基站编号由 “e” + “上行车站名 (拼音大写字母简写)” + “- (中划线)” + “下行车站名 (拼音大写字母简写)” + “两车站间基站序号” 组成。其中 “两车站间基站序号” 指两车站间基站的排序, 采用两位编号, 按铁路下行方向从 “01” 开始顺排;
- d) 动车所、停车场的基站名称由 “e” + “动车所或停车场的上行车站名 (拼音大写字母简写)” + “动车所/停车场 (全拼)” 组成。动车所内检修库的基站名称由 “e” + “动车所 (拼音大写字母简写)” + “检修库 (全拼)” + “基站序号” 组成。其中 “基站序号” 采用两位编号, 从 “01” 开始顺排;
- e) 分布式基站基带单元以 “e” + “基站编号” + “_ (下划线)” + “BBU” 命名; 射频拉远单元以 “基站编号” + “_ (下划线)” + “RRUn” 命名, n 表示在基带单元下挂的 RRU 个数; 冗余布放的分布式基站, 基带单元以 “e” + “基站编号” + “_ (下划线)” + “BBU” + “A/B” 命名, 射频拉远单元以 “基站编号” + “_ (下划线)” + “RRUn” + “A/B” 命名;
- f) 采用增加都市圈名字缩写或线路名称等方式避免基站名称重复。

12.2.3 小区命名

LTE基站以分布式基站为主, 当多个射频拉远单元采用共小区方式时, 逻辑上只有一个小区, 小区名称与基站名称相同; 当多个射频拉远单元采用非共小区方式时, 存在多个逻辑小区, 以 “e” + “基站编号” + “_ (下划线)” + “BBU” + “_ (下划线)n” 命名, n表示在基带单元下的逻辑小区个数。

12.3 域名

12.3.1 APN

APN由APN网络标识+LTE运营网络标识组成。APN编号应符合下列要求：

- a) APN 网络标识：业务系统英文缩写或 LTE 接口服务器名称. 相关 P-GW 所属都市圈域名；
- b) LTE 运营网络标识：MNCxxx.MCCyyy.lte，其中，xxx=MNC 值；yyy=MCC 值。xxx、yyy 为 3 位十进制码，不足 3 位时在左侧补 0。

12.3.2 网元设备域名

网元是LTE网络中的相关网络设备，包括MME、S-GW、P-GW、PCRF、HSS、EIR、DNS、RADIUS、MC、IN等。网元设备域名应符合下列要求：

- a) 设备名称域名编码+设备编号. 所属都市圈域名.NE.lte；
- b) 设备名称域名编码：具体编码规则应符合附录 B 的规定；
- c) 设备编号：取 2 位数字，用于区分网内或都市圈内多个相同设备；
- d) 所属都市圈域名：都市圈名字缩写，例如：深圳都市圈域名为 sz。

12.3.3 车载设备域名

车载设备指机车、列车上的各种LTE终端设备，车载设备域名应符合下列要求：

- a) 车载设备域名编码. 机车号、车号或车次号有关号码.MS.lte；
- b) 同一机车、车辆或车次上存在 2 台及以上同类车载设备时，机车号或车号后面应补充端别“A/B”；使用车次号时应保证全网车次号码唯一。

12.3.4 地面终端设备域名

地面终端设备指地面上承载LTE业务的终端设备，地面设备域名应符合下列要求：

- a) 地面设备域名编码. 本系统设备编号. 所属都市圈域名.MS.lte；
- b) 本系统设备编号：取 2 位数字。

12.4 IP 地址分配

IP地址分配应符合下列要求：

- a) 初期采用 IPv4 地址，预留过渡到 IPv6 地址的条件；
- b) 地址具有唯一性，LTE 系统内任何网元或用户设备不能采用相同的 IP 地址；
- c) LTE 系统 IP 地址应在私网范围内统一分配，且与 GSM-R 网络采用不同的地址段；
- d) IP 地址分配应利于整网路由收敛和运用管理，在分配时可采用无类别域间路由（CIDR）方式及可变长子网掩码（VLSM）等技术；
- e) IP 地址分配应考虑连续性和可扩充性，并遵循“从小到大”的分配原则；
- f) LTE 网络设备的业务和网管宜分配不同的 IP 地址；
- g) LTE 网络设备分配静态 IP 地址，用户设备可分配静态 IP 地址或动态 IP 地址。

13 信令网

13.1 网络结构

LTE信令网的网络结构应符合下列要求：

- a) 宜采用二级网络结构，由 DRA 和 DSP 组成，如图 3 所示；

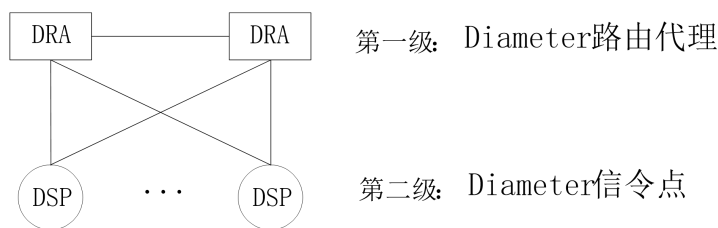


图 3 LTE 信令网二级结构组网方式图

- b) 第一级 DRA，负责信令消息的转接，即把从一条信令链路上收到的信令消息转发到另一条信令链路上的信令点；
- c) 第二级 DSP，负责传送各种信令消息的源点或目的地点，主要包括 MME、HSS、EIR、MC 设备、PCRF、PCEF（与 P-GW 合设）等设备。

13.2 节点设置

DRA设置应符合下列要求：

- a) DRA 宜在都市圈核心网所在地集中、成对设置，成对的 DRA 应异址设置；
- b) DRA 应设置在传输资源良好、具有多条相互独立物理传输路由、承载网节点上；
- c) DRA 应采用大容量独立信令转接设备；
- d) DRA 应采用负荷分担方式转接信令业务。

13.3 网络组织

13.3.1 信令点连接

LTE 信令网内信令节点间的连接应符合下列要求：

- a) DRA 分 A、B 平面成对设置。A 平面和 B 平面内各 DRA 在各自平面内全网状相连，如图 4 所示；

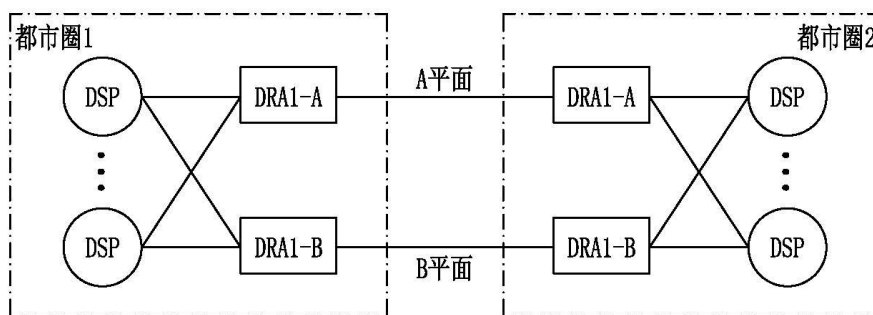


图 4 LTE 信令网双平面组网方式图

- b) 信令路由 DSP 应与成对 DRA 设备开设直达信令链路。

13.3.2 信令网路由

LTE信令网路由的设置应符合下列要求：

- a) 信令路由由负荷分担至成对 DRA；
- b) 采用 A、B 平面组网，DRA 主路由由送至同平面对端 DRA 设备，备用路由为同对另外一个 DRA。

14 运营与支撑系统

LTE 运营与支撑系统应符合下列要求：

- a) 根据需要设置网络管理系统，信令、接口和业务数据监测系统，数据及 USIM 卡管理系统，资源管理系统，故障管理系统，性能管理系统，网优管理系统；
- b) 系统设置应符合下列要求：
 - 1) 网络管理系统、数据及 USIM 卡管理系统根据运营管理需求，可采用一级或两级结构；
 - 2) 承载列车运行控制业务以及集群调度业务的 LTE 系统应设置信令、接口和业务数据监测系统。信令、接口和业务数据监测系统应具有对 S1、SGi、Uu 等接口的数据采集（含接口信令和业务数据）、数据处理和数据输出的功能；
 - 3) 应根据维护机构设备维护需求设置资源管理系统、故障管理系统、性能管理系统、网优管理系统。

15 同步要求

15.1 频率同步要求

15.1.1 MC 设备同步要求

核心网设备频率同步应符合下列要求：

- a) MC 设备就近从二级及以上城际铁路频率同步节点获取时钟同步信号；
- b) MC 设备设置主备用频率同步链路。

15.1.2 基站同步要求

基站频率同步应符合下列要求：

- a) 频率同步准确度优于 $\pm 0.05 \times 10^{-6}$ ；
- b) 支持 GNSS 时钟源和 PTP (IEEE 1588v2) 同步，其中 PTP (IEEE 1588v2) 同步可采用带内方式或带外方式，采用带外方式时 eNB 应提供 1 PPS 接口；
- c) 支持主备用频率同步方式。

15.2 时间同步要求

15.2.1 核心网同步要求

核心网时间同步应符合下列要求：

- a) 时间同步精度优于 $\pm 500\text{ms}$ ；
- b) 支持 NTP 时间同步，就近从城际铁路时间同步系统设备获取时间同步信号。

15.2.2 基站同步要求

基站时间同步应符合下列要求：

- a) 时间同步精度应优于 $\pm 1.5 \mu\text{s}$ ；
- b) 应支持 GNSS 同步，GNSS 同步优先选用北斗系统或北斗与其他卫星同步双模方式；
- c) 应支持 PTP (IEEE 1588v2) 时间同步功能；
- d) 应支持 1 PPS +ToD 的外同步时间输入/输出接口，可就近从城际铁路时间同步系统设备获取时间同步信号；
- e) 应支持主备用时间同步方式。

15.2.3 网管同步要求

网管系统时间同步应符合下列要求：

- a) 时间同步精度优于 $\pm 500\text{ms}$ ；
- b) 支持 NTP 时间同步，就近从城际铁路时间同步系统设备获取时间同步信号。

16 LTE 对承载网的要求

16.1 网络性能要求

网络性能应符合下列要求：

a) 核心网之间承载网网络性能应符合下列要求：

- 1) 平均时延不大于 100ms；
- 2) 抖动不大于 50ms；
- 3) 丢包率不大于 0.1%；

b) 信令网的承载网网络性能应符合下列要求：

- 1) 时延不大于 50ms；
- 2) 抖动不大于 10ms；
- 3) 丢包率不大于 0.1%；
- 4) 路由收敛时间不大于 6s；

c) 承载 S1 接口网络性能应符合下列要求：

- 1) 时延应不大于 5ms；
- 2) 抖动应不大于 2ms；
- 3) 丢包率应不大于 0.001%。

16.2 组网要求

LTE系统的承载网络组网应符合下列要求：

- a) 都市圈核心网设备之间采用 IP 承载网承载；
- b) eNB 至核心网间、eNB 之间的通道宜由铁路传输网承载，可采用 MSTP、增强型 MSTP、PTN、分组增强型光传送网等技术；
- c) 核心网设备宜采用口字型方式、不同物理路由上联至承载网设备。

17 网络安全

LTE 系统网络安全应符合下列要求：

- a) LTE 核心网与承载网互连时，设置安全隔离设备，部署安全策略；
- b) LTE 核心网与应用业务系统互联时，设置安全隔离设备，部署安全策略；
- c) LTE 核心网网元的信令、媒体、网管接口通过同一承载网承载时，在承载网上设置独立 VPN 进行隔离；
- d) 应满足国家有关信息通信网络安全管理规定。

附 录 A
(规范性附录)
LTE 系统网络编号原则

A. 1 LTE用户号码

LTE网络用户号码由CT+UN组成。

A. 1. 1 CT

CT用来区分LTE网内不同类型的呼叫，提示网络如何解释用户所拨打的号码，由1～2位数字组成，呼叫类型定义见表A. 1。

表 A. 1 呼叫类型定义

CT	用途	条规定
1	短号码	A. 1. 2
2	车次功能号	A. 1. 3. 2
3	机车号功能号	
4	车号功能号	
50	语音组呼	A. 1. 3. 4
51	语音广播	
52～59	预留	—
6	预留	—
7	调度通信网内用户号码	A. 4
8	LTE网内移动用户号码	A. 2. 1
91	调度身份用户功能号码	A. 1. 3. 3
92～98	预留	—
99	公众紧急呼叫预留	—

A. 1. 2 短号码

短号码由4位十进制数字组成，在全网范围内统一定义，短号码分配见表A. 2。

表 A. 2 CT=1 的短号码分配

短号码	路由对象
1000	试验号
1001	最适当的LTE业务障碍申告台
1098	基于功能号的普通动态组呼
1099	基于功能号的紧急动态组呼
10XX ^a	预留
11XX ^a	预留特服号使用
12X0 ^a	最适当的列车调度台
12X1～12X9 ^a	预留（最适当的列车调度台）
13X0 ^a	最适当的车站值班台
13X1～13X9 ^a	预留（最适当的车站值班台）
14XX ^a	最适当的牵引供电调度台

短号码	路由对象
1500	国内预留
15XX ^a	国内预留
1612	紧急呼叫确认中心
16XX ^a	预留
1700	司机安全设备
17XX ^a	预留
1800	预留
180X ^a	预留
1810	预留
181X ^a	预留
182X ^a	预留
183X~189X ^a	预留
1900	预留
1901	预留
190X ^a	预留
1910	预留
1911	预留
191X ^a	预留
1920	牵引变电所值班台
192X ^a	预留（牵引供电）
1930	最适当的车站中心调度台
193X ^a	预留（车站中心）
1940	预留
194X ^a	预留
1950	维修中心调度台
195X ^a	预留（维修中心）
1960	通号中心调度台
196X ^a	国内预留（通号中心）
197X~199X ^a	国内预留
^a X表示0~9。	

A. 1. 3 LTE用户功能号码（CT=2、3、4、6、91）

A. 1. 3. 1 LTE用户功能号码构成

呼叫类型为2、3、4、91的UN由“UIN”和“FC”组成。呼叫类型为2、3、4、91的用户号码注册时使用国际格式，即CT+UN。

UIN应为下列号码之一：

- a) TN：标识特定旅程的列车车次号码；
- b) EN：标识牵引机车的号码（含机车类型代码和编号）；
- c) CN：标识车辆的号码；
- d) LN：标识LTE网内和调度通信网各类调度身份用户、维修组的位置。

FC用来识别LTE网内和调度通信网各类调度身份用户、站场内用户及设备，或者某给定区域内的特定编组。

A. 1. 3. 2 车次、机车及车号功能号（CT=2、3、4）

A. 1. 3. 2. 1 车次功能号 (TFN)

号码格式为TFN=CT+TN+FC，见表A. 3。

表 A. 3 CT=2 车次功能号格式

TFN	说明
2 CCCC XXXXX FF	共 8~12 位十进制数字。 CCCC: 车次号 1~2 位字母转换的 4 位数字 ^a ，符合 ASCII 码转换规则。 XXXXX: 车次号中的数字位，1~5 位可变长。 FF: 2 位数字功能码 FC，见表 A. 6。
^a 当车次号中带 1 位字母时 CCCC=00CC，车次号中不带字母时 CCCC=0000；当车次号为 0+1 位字母+XXXXX 时 CCCC=48CC；当车次号为 00+XXXXX 时 CCCC=4848。	

A. 1. 3. 2. 2 机车功能号 (EFN)

号码格式为EFN= CT+EN+FC，见表A. 4。

表 A. 4 CT=3 机车功能号格式

EFN	说明
3 TTT XXXXX FF	共11位十进制数字。 TTT: 3位数字机车类型代码。 XXXXX: 机车编号，由5位定长数字组成，不足时在数字前补0。 需区分机车A、B端时，可用末位数字X表示。X=0表示A端，X=1表示B端。 FF: 2位数字功能码FC，见表A. 6。

A. 1. 3. 2. 3 车号功能号 (CFN)

号码格式为CFN=CT+CN+FC，见A. 5。

表 A. 5 CT=4 车号功能号格式

CFN	说明
4 CC XXXXXXXX FF	共6~12位十进制数字。 CC: 车种标识字母转换的2位数字，符合ASCII码转换规则。 XXXXXXX: 车号，长度为1~7位可变长。 FF: 2位数字功能码FC，见表A. 6。

A. 1. 3. 2. 4 功能码 (FC)

车次功能号 (CT=2)、机车功能号 (CT=3) 以及车号功能号 (CT=4) 的FC定义见表A. 6。

表 A. 6 CT=2、3、4 的功能码 (FC) 定义

FC	功能描述
00	告警预留
01	本务机司机 (车载台)
02~05	补机司机1~4 (车载台)
06~09	预留
10	列车长1
11	列车长2

FC	功能描述
12~30	国际预留
31	乘警长
32~39	（乘警）预留
40~49	预留
50~59	（车载台）预留
60~69	（旅客服务）预留
70~80	预留
81	本务机司机（手持终端）
82~85	补机司机1~4（手持终端）
86	运转车长/随车机械师（含担任运转车长职能的乘务员）
87~99	预留

A. 1. 3. 3 与位置有关的功能号码（CT=91）

调度身份用户包括LTE网内以及与LTE业务相关的调度通信网各类调度用户。调度身份用户功能号码由CT、LN及FC组成。其中FC定义见表A. 7，LN分配见表A. 8。

表 A. 7 FC 的功能说明

FC	功能说明
00	通用调度员（用于不受基于位置呼叫限制的各类调度员）
01	列车调度员
02	列车助理调度员
03~04	预留
05	车站（场）值班员
06~09	预留
10	车站（场）调度值班员
11~19	车站（场）内其他值班员
20	客运调度员
21~29	车站（场）1~9外勤助理值班员
30~36	预留
37	救援列车主任
38	预留
39	列尾作业员
40	预留
41~49	预留
50	牵引供电调度员
51~79	预留
80	通号中心调度员
81	车站中心调度员
82	维修中心调度员
83	供电中心调度员
84	车辆中心调度员
85	公安调度员
86~89	预留

FC	功能说明
90	救援中心指挥员
91~98	预留
99	通信机房试验台

LN用以确定调度身份用户的注册位置，包括调度辖区、车站（场）位置号。LN=L₁L₂L₃L₄L₅，由5位十进制数字组成。其中：L₁L₂=H₁H₂，H₁H₂由2位十进制数字组成，在同一HSS管辖范围内号码唯一；L₃表示位置区类别，L₄L₅表示位置区编号，LN分配见表A. 8。

表 A. 8 LN 分配表

L ₁ L ₂	L ₃	定义	L ₄ L ₅	定义
H ₁ H ₂	0	预留	00~99	预留
	1	调度管辖区域	00	预留
			01~90	调度辖区编号
			91~99	通信机房试验台
	2~8	车站（场）及其管辖区域	00	预留
			01~99	车站（场）编号

A. 1. 3. 4 语音组呼和语音广播（CT=50、51）

用于在预定义区域、预定义用户之间的组呼叫和广播呼叫。组呼、广播包括CT、SA和GID。

SA=S₁S₂S₃S₄S₅，为5位十进制数字，确定组呼和广播呼叫的有效区域。包括调度辖区、车站（场）基站区、相邻三车站及区间、相邻三小区基站区等类型的SA，SA在LTE核心网管辖范围内统一分配。对跨核心网组呼、广播的SA宜在广东省范围内统一分配。SA编号分配见表A. 9，GID为3位十进制数字，其定义见表A. 10。

表 A. 9 SA 编号分配表

S ₁	S ₂ S ₃	S ₄ S ₅
0	预留	
1	调度辖区	01~99
2	预留（调度辖区）	
3	车站（场）基站区	01~99
4	相邻三车站及区间	
5~7	相邻三小区	
8	预留	
9	预留	

表 A. 10 GID 定义

GID	组呼名称	呼叫级别
1XX	预留	—
200~209	预留	—
210	车站基站区（车站值班员）组呼	3级
211~219	预留	—
220	相邻三车站及站间区间组呼	2级
221	相邻三车站及站间区间组呼	3级
222~229	预留	—
23X	预留	—

240	相邻三小区组呼	2级
241~249	预留	—
251~298	预留	—
299	相邻三小区组呼（铁路紧急呼叫组呼）	0级
300	预留国内使用	—
310	测试用车站基站区（车站值班员）组呼	3级
311~398	预留	—
399	测试用相邻三小区组呼（铁路紧急呼叫组呼）	0级
4XX	预留	—
5XX	预留	—
600~619	预留	—
620	车站中心调度组呼	4级
621~629	预留	—
630	维修中心调度组呼	—
631~639	预留	—
640	通号中心调度组呼	4级
641~649	预留	—
650	供电中心调度组呼	4级
651~659	预留	—
660	调度中心调度组呼	4级
661~669	预留	—
670	车辆中心调度组呼	4级
671~679	预留	—
680	预留	—
681~689	预留	—
690	公安调度组呼	4级
691~699	预留	—
700~999	预留	—

A. 2 LTE移动用户号码

A. 2. 1 MSISDN

MSISDN由“国家码（CC）+国内目的代码（NDC）+用户号码（SN）”组成，其中SN号码长度暂定为8位十进制数字，结构见图A. 1。

HSS 识别号 $H_0H_1H_2$	移动用户号码 ABCDE
------------------------	-----------------

图 A. 1 SN 号码结构

$H_0H_1H_2$ 为HSS的识别号，其中 $H_0=CT=8$ ， H_1H_2 由2位十进制数字组成，在同一HSS管辖范围内号码唯一， H_1H_2 见表A. 11；移动用户号码ABCDE，首位A或AB位表示用户类型，AB位的分配见表A. 12，移动用户号码个位（E）分配见表A. 13。

表 A. 11 MSISDN 号码 H₁H₂ 分配表

H ₁ \ H ₂	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	预留									
1	广州都市圈									
2	深圳都市圈									
3	珠江口西岸都市圈									
4	潮汕揭都市圈									
5	茂湛都市圈									
6	预留									
7	预留									
8	预留									
9	预留									

表 A. 12 MSISDN 号码 “AB” 位分配表

A	B	用户类型
0~1	-	预留
2	0~2	机车综合无线通信设备（CIR）语音模块
	3~9	行车调度通信用户（含：调度员、车站助理值班员、机车司机手持台、列车长、乘警长、运转车长/随车机械师等与行车调度指挥通信相关的用户）
3~4	0~9	维护、运营管理、公安、应急通信等其他移动通信用户
5~6	-	预留
7	-	预留
8	-	预留
9	0~8	预留
	9	测试用户

表 A. 13 MSISDN 号码 “E” 位分配表

E	运营管理单位	运营基层单位	E	运营管理单位	运营基层单位
1	调度中心（含行调、客调等）预留	调度部、调度车间等预留	6	供电中心（含电力、变电、接触网等）	供电部、供电车间等
2	调度中心（含行调、客调等）	调度部、调度车间等	7	通号中心（含通信、信号、信息等）	通信部、信号部、信息部及相应车间等
3	车站中心	车站	8	预留	预留
4	车辆中心（含存车场、动车段/所）	车辆部、车辆车间等	9	公安、军运（含公安、军运等）	公安、军运
5	维修中心（含轨道、隧道、桥梁、路基等）	维修部、维修车间等	0	运营管理、应急通信（含安全监督）	-

A. 2. 2 IMSI

IMSI由“移动用户国家码（MCC）+移动网号（MNC）+移动用户识别号码（MSIN）”组成，其中MSIN为H₀H₁H₂ S XXXXXX，H₀H₁H₂与MSISDN号码中的H₀H₁H₂相同，S为NDC的末位。

A. 3 HSS识别码

HSS识别码是用来标识HSS的号码，采用ITU-T中E. 164编码方式，其结构见图A. 2。

国家代码 CC	国内目的代码 NDC	$H_0H_1H_2$	00000
------------	---------------	-------------	-------

图 A. 2 HSS 识别码结构

A. 4 调度通信用户号码

A. 4. 1 号码定义

A. 4. 1. 1 号码组成

调度通信网用户ISDN号码，暂定为8位，其号码结构见图A. 3。

调度通信网用户标识号 $H_0H_1H_2$	调度通信网用户号码 $A_1B_1C_1D_1E_1$
---------------------------	--------------------------------

图 A. 3 调度通信网用户 ISDN 号码结构

A. 4. 1. 2 调度通信用户标识号的分配

$H_0H_1H_2$ 为调度通信网用户的标识号，其中 $H_0=CT=7$ ， H_1H_2 同A. 2. 1 MSISDN中 H_1H_2 的规定。

A. 4. 1. 3 调度通信网用户号码的分配

调度通信网用户号码 $A_1B_1C_1D_1E_1$ ， A_1 位为调度所调度交换机局向号码。 B_1C_1 位为车站调度交换机（或调度所调度交换机）局向号码，调度所调度交换机 B_1C_1 位为00或99。 D_1 为调度所调度交换机或车站调度交换机同类用户个数， D_1 位从“0”始编，个位（ E_1 ）分配同表A. 13。

A. 4. 2 虚拟用户号

由MC设备发起的组呼，组呼接收成员中有5个及以上预定义用户，或有2个及以上预定义调度通信网用户时，采用虚拟用户号标识全部预定义用户。虚拟用户号码格式为 $7H_1H_2A0000$ 。

附 录 B
(规范性附录)

网元设备、车载设备、地面设备域名编码

网元设备、地面设备移动设备域名编码见表B.1。

表 B.1 网元设备、车载设备、地面设备域名编码

序号	设备名称	域名编码	归属类别	序号	设备名称	域名编码	归属类别
1	PDN 网关 P-GW	PGW	网元设备	12	LTE 机车综合无线通信设备	eCIR	车载设备
2	服务网关 S-GW	SGW		13	列尾主机	LWZJ	
3	移动性管理实体 MME	MME		14	车载 ATP	ATP	
4	归属用户服务器	HSS		15	车载 IMS 控制器	IMS	
5	基带单元 BBU	BBU		16	车载 PIS 控制器	PISC	
6	射频拉远单元 RRU	RRU		17	车载接入单元 TAU	TAU	
7	域名服务器	DNS		18	车载综合传输设备	WTP	地面设备
8	远端拨入用户验证服务 RADIUS	RADIUS		19	地面应用服务器	DAPPS	
9	设备识别寄存器 EIR	EIR		20	—	—	
10	智能网 IN	IN		21	—	—	
11	MC 设备	MC		22	—	—	

参 考 文 献

- [1] TB/T 3361-2016 铁路数字移动通信系统（GSM-R）编号计划
- [2] YD/T 3177-2016 基于LTE的语音解决方案（VoLTE）总体技术要求
- [3] T/CAMET04005.1-2018 城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）总体规范第1部分：系统需求
- [4] T/CAMET 04009.1-2018 城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）设计、工程规范 第1部分：工程设计
- [5] T/CAMET 04009.3-2018 城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）设计、工程规范 第3部分：设备编码
- [6] T/CAMET 04007.2-2018 城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）设备技术规范 第2部分：终端设备技术