

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R M.2084-1建议书**  
(11/2019)

**用于智能交通系统应用的车辆对车辆和  
车辆对基础设施双向通信的  
无线电接口标准**

**M系列**  
**移动、无线电测定、业余  
和相关卫星业务**



国际电信联盟

## 前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界和区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

## 知识产权政策（IPR）

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/zh>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

### ITU-R系列建议书

（也可在线查询<http://www.itu.int/publ/R-REC/zh>）

系列	标题
<b>BO</b>	卫星传送
<b>BR</b>	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
<b>BS</b>	广播业务（声音）
<b>BT</b>	广播业务（电视）
<b>F</b>	固定业务
<b>M</b>	<b>移动、无线电测定、业余和相关卫星业务</b>
<b>P</b>	无线电波传播
<b>RA</b>	射电天文
<b>RS</b>	遥感系统
<b>S</b>	卫星固定业务
<b>SA</b>	空间应用和气象
<b>SF</b>	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
<b>SM</b>	频谱管理
<b>SNG</b>	卫星新闻采集
<b>TF</b>	时间信号和频率标准发射
<b>V</b>	词汇和相关问题

**说明：** 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版  
2019年，日内瓦

© ITU 2019

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

## ITU-R M.2084-1建议书

用于智能交通系统应用的车辆对车辆和  
车辆对基础设施双向通信的无线电接口标准

(ITU-R第205-5/5号课题)

(2015-2019年)

## 范围

此建议书确定了用于智能交通系统应用的车辆对车辆和车辆对基础设施<sup>1</sup>通信的具体无线电接口标准。建议书中描述的技术特性基于移动业务中的现行智能交通系统（ITS）应用。

## 关键词

ITS、车辆对车辆通信、车辆对基础设施通信

## 首字母缩略语和缩写词

3GPP	第三代合作伙伴计划
ARIB	无线电工商企业协会
ATIS	电信产业解决方案联盟
ATS	抽象测试套件
BPSK	二进制相移键控
CCSA	中国通信标准化协会
CEN	欧洲标准化委员会（Comité européen de normalisation）
CSMA/CA	载波侦听多路访问/碰撞避免
DCC	分散拥堵控制
DSRC	专用短程通信
EFC	电子收费
eNB	E-UTRAN节点B
ETSI	欧洲电信标准学会
FDD	频分双工
FDM	频分复用
FEC	前向纠错
GNSS	全球导航卫星系统
HARQ	混合自动重传请求
IEEE	电气电子工程师学会

---

<sup>1</sup> 车辆对基础设施通信包括车辆和基础设施之间的双向通信。

IMDA	新加坡信息通信媒体发展管理局
ITS	智能交通系统
LTE	长期演进
OFDM	正交频分多路复用
OFDMA	正交频分多址
PICS	协议实施一致性声明
PIXIT	用于测试的协议实施附加信息
QAM	正交调幅
QPSK	正交相移键控
SC-FDM	单载波频分多路复用
SC-FDMA	单载波频分多址
TDD	时分双工
TDM	时分多路复用
TSS & TP	测试套件结构和测试目的
TTA	电信技术协会
UE	用户设备
V2I	车辆对基础设施
V2N	车辆对网络
V2P	车辆对行人
V2V	车辆对车辆
WAVE	车载环境的无线接入

### 国际电联相关建议书

ITU-R M.1453建议书	智能交通系统 – 5.8 GHz上的专用短程通信
ITU-R M.1890建议书	智能交通系统 – 导则与目标
<a href="#">ITU-R M.2121</a> 建议书	移动业务中智能交通系统所用的频段的协调

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 相关标准制定组织（SDO）目前正在制定智能交通系统（ITS）的车辆对车辆和车辆对基础设施通信的具体标准；
- b) 通过使用明确这些标准的国际电联无线电通信部门（ITU-R）建议书，制造商和运营商应能够确定满足其需求的最合适标准，

## 建议

应将本建议书附件1至8的无线电接口标准和技术规范用于车辆对车辆和车辆对基础设施的通信。

表1总结了各附件中的标准和技术规范。

表1  
标准和技术规范

	附件1	附件2	附件3	附件4	附件5	附件6	附件7	附件8
标准化/技术规范机构	ETSI	IEEE	ARIB	TTA	IMDA	CCSA	3GPP	ATIS

注 – 附件9总结了这些标准的技术特性和技术规范。

## 附件1

## ETSI标准

为接入和媒介层开发的ETSI标准以下列功能特性为基础：

- 使用5.9 GHz频谱和频谱接入；
- 多信道操作；
- 分散拥堵控制（DCC）和安全；
- 在5.8 GHz和5.9 GHz频段内，ITS与EFC（使用CEN DSRC）应用共存；和
- ITS测试标准。

表2所示为ETSI ITS-G5的车辆对车辆和车辆对基础设施通信的技术特性。

表2  
传输方案特性

项目	传输特性
工作频率范围（MHz）	5 855-5 925
射频信道带宽（MHz）	10
射频发射功率/e.i.r.p.	e.i.r.p.典型上限为33 dBm
调制方案	BPSK OFDM、QPSK OFDM、16QAM OFDM、64QAM OFDM
前向纠错	卷积编码，速率= 1/2, 2/3, 3/4
数据传输速率（Mbit/s）	3, 4.5, 6, 9, 12, 18, 24, 27
媒介接入控制	CSMA/CA
双工方法	TDD

表3

## 接入和媒介层的基本标准

标准标题	标准编号
智能交通系统（ITS）； 工作于5 855 MHz至5 925 MHz频段的无线电通信设备； 覆盖2014/53/EU号指令第3.2条基本要求的统一标准	ETSI EN 302 571
智能交通系统（ITS）； 工作于5 GHz频段的智能交通系统的接入层规范	ETSI EN 302 663
智能交通系统（ITS）； 工作于5 GHz频率范围的智能交通系统的分散拥堵控制机制； 接入层部分	ETSI TS 102 687
智能交通系统（ITS）； 工作于5 GHz频率范围内的欧洲CEN专用短程通信（CEN DSRC）设备与智能交通系统（ITS）之间避免干扰的缓解技术	ETSI TS 102 792
智能交通系统（ITS）； 工作于5 GHz频段的智能交通系统（ITS）的统一信道规范	ETSI TS 102 724
智能交通系统（ITS）； 工作于ITS G5A和ITS G5B媒介的跨层DCC管理实体	ETSI TS 103 175

表4

## 接入和媒介层的测试标准

测试标准标题	标准编号
智能交通系统（ITS）； 工作于5.9 GHz频率范围的信道拥堵控制算法的测试规范； 第1部分：协议实施一致性声明（PICS）	ETSI TS 102 917-1
智能交通系统（ITS）； 工作于5.9 GHz频率范围的信道拥堵控制算法的测试规范； 第2部分：测试套件结构和测试目的（TSS&TP）	ETSI TS 102 917-2
智能交通系统（ITS）； 工作于5.9 GHz频率范围的信道拥堵控制算法的测试规范； 第3部分：抽象测试套件（ATS）和部分用于测试的协议实施附加信息（PIXIT）	ETSI TS 102 917-3
智能交通系统（ITS）； 确保合作式ITS G5与RTTT DSRC共存的方法测试规范； 第1部分：协议实施一致性声明（PICS）	ETSI TS 102 916-1

表4（结束）

测试标准标题	标准编号
智能交通系统（ITS）； 确保合作式ITS G5与RTTT DSRC共存的方法测试规范； 第2部分：测试套件结构和测试目的（TSS&TP）	ETSI TS 102 916-2
智能交通系统（ITS）； 确保合作式ITS G5与RTTT DSRC共存的方法测试规范 第3部分：抽象测试套件（ATS）和部分用于测试的协议实施附加信息 （PIXIT）	ETSI TS 102 916-3

支持ITS应用的车联万物（V2X）通信的无线电接口技术已被开发作为3GPP技术规范的一部分。作为3GPP的创建伙伴，ETSI自动将3GPP中制定的技术规范和技术报告转化到ETSI可交付成果中。附件7描述了从支持V2V和V2I通信的3GPP技术规范转化而来的ETSI技术规范。

表5

## 安全基本标准

标准标题	标准编号
智能交通系统（ITS）；安全；安全报头和证书格式	ETSI TS 103 097
智能交通系统（ITS）；安全；ITS通信安全架构和安全管理	ETSI TS 102 940
智能交通系统（ITS）；安全；信任和隐私管理	ETSI TS 102 941

基于表3、4和12所列标准的任何无线电接口技术的部署必须遵守区域和国家法规。

## 附件2

## IEEE标准

已制定的IEEE的接入和媒介层标准以下列功能特性为基础：

- 使用5.9 GHz频谱；
- 多信道操作；
- 5 850-5 925 MHz频段内的ITS与其他现有业务共存。

有关使用多信道无线通信的要求基于IEEE Std 802.11p™-2010 – IEEE的信息技术标准 – 局域和城域网 – 具体要求 – 第11部分：无线局域网媒介接入控制（MAC）和物理层（PHY）规范第6修正案：汽车环境中的无线接入，最初作为IEEE 802.11™-2007的修正案制定，该标准已纳入IEEE 802.11™-2016修订案中 – IEEE的信息技术标准 – 局域和城域网系统间的电信和信息交换 – 具体要求第11部分：无线局域网媒介接入控制（MAC）和物理层（PHY）规范。上层协议和业务要求在使用IEEE 802.11标准的IEEE 1609系列标准中描述。上层协议和业务的标准化有助于实现国家ITS架构的车辆对车辆和车辆对路边通信要求及联合项目办公室举措。ITS项目可促成实现车辆操作人员、调度中心、交通管理中心、应急响应中心、道路指引、安全和预备警报的无线通信，并能对旅行者的紧急情况做出响应，可追踪至国家ITS体系架构。

IEEE Get项目网站免费提供可下载的已发布的IEEE 802.11-2016标准：

<http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html>。

以下列出IEEE 1609系列标准一览表：

IEEE 1609.0™-2013 – IEEE车辆环境内无线接入（WAVE）指南 – 体系架构

IEEE 1609.2™-2016 – IEEE车辆环境内无线接入标准 – 应用和管理消息的安全业务

IEEE 1609.3™-2016 – IEEE车辆环境内无线接入（WAVE）标准 – 网络业务

IEEE 1609.4™-2016 – IEEE车辆环境内无线接入（WAVE）标准 – 多信道操作

IEEE 1609.11™-2010 – IEEE车辆环境内无线接入（WAVE）标准 – 智能交通系统（ITS）空中电子支付数据交换协议

IEEE 1609.12™-2016 – IEEE车辆环境内无线接入（WAVE）标准 – 识别符的分配

### 附件3

#### ARIB标准

为了支持安全驾驶系统，日本已通过数字红利频段上做出新的主要业务频谱划分，将部分700 MHz频段（755.5-764.5 MHz）进行划分。表6所示为支持安全驾驶系统的车辆对车辆和车辆对基础设施通信的技术特性。



表6  
传输方案特性

项目	技术特性
工作频率范围	755.5-764.5 MHz (单信道)
占用带宽	低于9 MHz
调制方案	BPSK OFDM、QPSK OFDM、16QAM OFDM
前向纠错	卷积编码, 速率= 1/2, 3/4
数据传输速率 (Mbit/s)	3,4.5, 6, 9, 12, 18
媒介接入控制	CSMA/CA

表6所示为ARIB标准的基本规范。已于2012年2月制定了ARIB STD-T109<sup>2</sup>, 700 MHz频段内的ITS。

700 MHz无线电频段中的一个9 MHz信道将用于安全驾驶支持系统。

传输速率随着调制方案和编码速率 (R) 而变化, 具体如下:

- 3 Mbit/s (BPSK OFDM, R = 1/2), 4.5 Mbit/s (BPSK OFDM, R = 3/4);
- 6 Mbit/s (QPSK OFDM, R = 1/2), 9 Mbit/s (QPSK OFDM, R = 3/4);
- 12 Mbit/s (16QAM OFDM, R = 1/2), 18 Mbit/s (16QAM OFDM, R = 3/4)。

在CSMA/CA媒介接入控制基础上, 单一信道既能满足车辆对车辆的通信, 也可满足车辆对基础设施的通信要求。

## 附件4

### TTA标准

#### 1 技术特性

先进的ITS无线电通信必须考虑到旨在实现国际统一的、已描述的V2V/V2I通信及其业务要求和WAVE标准。在V2V应用中, 需要考虑数据包的低时延问题, 因为旨在拯救生命的安全消息在100毫秒内才是有益的。此外, 在诸多车辆都试图同时激活无线电信道时, 需要一个高度激活的无线电信道。在V2I应用中, 需要采用很长的数据包传输, 其中包括短信、地图信息和图像信息, 数据包大小在高度移动环境中达到2千字节的数量级。

因此, 如表7所示, 先进ITS的无线电通信应具有下列功能特性。

<sup>2</sup> ARIB标准: ARIB STD-T109, 700 MHz频段内的智能交通系统  
([https://www.arib.or.jp/english/std\\_tr/telecommunications/std-t109.html](https://www.arib.or.jp/english/std_tr/telecommunications/std-t109.html))。

表7  
技术特性

项目	技术特性
射频频率 (MHz)	5 855-5 925
射频信道带宽 (MHz)	10
射频发射功率 (dBm)	20
调制类型	OFDM (BPSK、QPSK、16QAM、64QAM)
数据速率 (Mbit/s)	3、4.5、6、9、12、18、24、27
MAC	CSMA/CA、选项：基于CSMA/CA的时隙
网络	IPv4/IPv6、VMP (与WSMP兼容)
多跳	基于路由的定位信息

## 2 TTA与先进ITS无线电通信相关的标准

韩国电信技术协会 (TTA) 确立了有关先进ITS无线电通信的六项标准。表8所示为这些标准的详细信息。

表8  
与先进ITS无线电通信有关的基本标准

标准标题	标准编号
车辆通信系统第1阶段：要求	TTAK.KO-06.0175/R2
车辆通信系统第2阶段：体系架构	TTAK.KO-06.0193/R2
车辆通信系统第3阶段：PHY/MAC	TTAK.KO-06.0216/R1
车辆通信系统第3阶段：PHY/MAC(LTE-V2X)	TTAK.KO-06.0479
车辆通信系统第3阶段：网络	TTAK.KO-06.0234/R1
车辆通信系统第3阶段：应用协议接口	TTAK.KO-06.0242/R1

支持ITS应用的车联万物 (V2X) 通信的无线电接口技术已被开发作为3GPP技术规范的一部分。作为3GPP的创建伙伴，TTA定期将在3GPP制定的技术规范和技术报告转化到TTA技术规范中。

附件7描述了从支持V2V通信的3GPP技术规范转化而来的TTA技术规范。

## 附件5

## IMDA标准

新加坡信息通信媒体发展管理局（IMDA）已经在电信标准咨询委员会（TSAC）的建议下，为ITS设置了必要的通信标准，关于标准的详细信息见IMDA TS DSRC文件 – 智能交通系统专用短程通信的技术规范。

规范旨在为改善交通管理、运输安全和移动性开发ITS，以及为车辆对车辆（V2V）和车辆对基础设施（V2I）通信开发ITS架构。所使用的技术特性具备表9所示的特性。

表9  
传输方案特性

项目	传输特性
工作频率范围（MHz）	5 855-5 925
射频信道带宽（MHz）	10
射频发射功率/e.i.r.p.	e.i.r.p.典型上限为33 dBm
调制方案	BPSK OFDM、QPSK OFDM、16QAM OFDM、64QAM OFDM
前向纠错	卷积编码，速率 = 1/2, 2/3, 3/4
数据传输速率（Mbit/s）	3, 4.5, 6, 9, 12, 18, 24, 27
媒介接入控制	CSMA/CA
双工方法	TDD

规范的DSRC使用案例可大致分类如下：

- a) 定位；
- b) 电子驻车管理；
- c) 交通信号控制管理；
- d) 交通信息；
- e) 安全应用；
- f) 应急应用；
- g) 报亭相关服务；
- h) 其他ITS应用和服务。

## 附件6

## CCSA标准

中国通信标准化协会（CCSA）已经完成了基于LTE的车辆通信（LTE-V2X）总体技术要求标准和空中接口（空口）要求标准，包括V2V（车辆对车辆）、V2I（车辆对基础设施）、V2P（车辆对行人）和V2N（车辆对网络）。表10提供了详细标准编号。

表10

CCSA的LTE-V2X标准

标准标题	标准项目编号
基于LTE的车辆通信总体技术要求	YD/T 3400-2018 <sup>3</sup>
基于LTE的车辆通信空口技术要求	YD/T 3340-2018 <sup>4</sup>

附件7表12所列的、从转化的3GPP技术规范衍生而来的CCSA LTE-V2X标准支持两种工作模式，即：

- 1) 用户设备（UE）在侧行链路（Sidelink）的直接通信模式，支持V2V、V2I和V2P，主要特性为：
  - 在5.9 GHz频谱内工作；
  - UE之间直接通信；
  - 增强的物理层结构；
  - 增强的资源分配机制，支持分布式模式（模式4）和集中式模式（模式3）；
  - 与全球导航卫星系统（GNSS）和/或eNB的同步流程；
  - 分散拥堵控制；
  - 车辆对行人节能传输。
- 2) UE与eNB之间在上行链路/下行链路的蜂窝通信模式，支持V2N，并通过蜂窝网络中继支持V2V/V2I/V2P。与传统蜂窝通信相比，主要增强特性为：
  - 下行链路多媒体广播多播业务（MBMS）的重复/调制时长缩短；
  - 上行链路的多个半持续调度（SPS）配置。

表11总结了CCSA LTE-V2X标准的技术特性。

<sup>3</sup> [http://www.ptsnet.cn/standard/std\\_query/show-yd-5502-1.htm](http://www.ptsnet.cn/standard/std_query/show-yd-5502-1.htm).

<sup>4</sup> [http://www.ptsnet.cn/standard/std\\_query/show-yd-5394-1.htm](http://www.ptsnet.cn/standard/std_query/show-yd-5394-1.htm).

表11

CCSA LTE-V2X标准的技术特性

参数	技术特性 <sup>5</sup>	
	直接通信模式	蜂窝通信模式
工作频率范围	5 855-5 925 MHz 注：中国正式批准 5 905-5 925 MHz用于LTE-V2X。	与直接通信模式结合使用的频段。 对于FDD UL: 1710-1785 MHz; DL: 1 805-1 880 MHz UL: 880-915 MHz; DL: 925-960 MHz 对于TDD 1 880-1 920 MHz 2 496-2 690 MHz
射频信道带宽	10/20 MHz	1.4/3/5/10/15/20 MHz
射频发射功率/e.i.r.p.	最多23 dBm	最多23 dBm
调制方案	QPSK SC-FDM, 16QAM SC-FDM	UL: QPSK SC-FDM, 16QAM SC-FDM, 64QAM SC-FDM, 256QAM SC-FDM DL: QPSK OFDM, 16QAM OFDM, 64QAM OFDM, 256QAM OFDM
前向纠错	对于控制信道：咬尾卷积编码，速率 = 1/8。 对于数据信道：Turbo编码，速率最高达0.86。速率可用细粒度控制。	UCI（上行控制信息）：咬尾卷积编码/块编码 UL-SCH（上行共用信息）：Turbo编码 DCI（下行控制信息）：咬尾卷积编码 DL-SCH（下行共用信息）：Turbo编码 MCH（多播信道）：Turbo编码
数据传输速率	对于10 MHz信道带宽，最高达15.8 Mbit/s。对于20 MHz信道带宽，最高达31.7 Mbit/s。速率可用细粒度控制。	单播： UL：对于20 MHz，最大105.5 Mbit/s；对于15 MHz，78.7 Mbit/s；对于10 MHz，52.7 Mbit/s；对于5 MHz，26.4 Mbit/s。 DL（一层）： 对于20 MHz，最大97.9 Mbit/s；对于15 MHz，75.4 Mbit/s；对于10 MHz，48.9 Mbit/s；对于5 MHz，24.5 Mbit/s。 DL（两层）： 对于20 MHz，最大195.8 Mbit/s；对于15 MHz，149.8 Mbit/s；对于10 MHz，97.9 Mbit/s；对于5 MHz，48.9 Mbit/s。 广播： 最大为单播的60%。

<sup>5</sup> 任何基于标准的无线电干扰技术在中国的部署必须遵守中国的国家法规。

表11（结束）

参数	技术特性 <sup>5</sup>	
	直接通信模式	蜂窝通信模式
媒介接入控制	对于模式4：带半持续传输的侦听，随机选择。 对于模式3：eNB调度。	eNB调度
双工方法	TDD	TDD/FDD
在UE上多路复用的资源	频分复用（FDM）和时分复用（TDM）	频分复用（FDM）和时分复用（TDM）
重发	混合自动重传请求（HARQ）	混合自动重传请求（HARQ）

## 附件7

### 3GPP技术规范

对于智能交通系统，3GPP已经为车联万物（V2X）制定了技术规范，包括车辆对车辆（V2V）、车辆对基础设施（V2I）、车辆对行人（V2P）和车辆对网络（V2N），作为来自Release 14的长期演进（LTE）规范的一部分。3GPP的V2X技术规范涵盖物理层信号/信道、媒介接入和无线电资源管理协议、无线电接入网、核心网络 and 用户设备（UE）协议、安全、使用案例和业务要求，以及装置性能要求。

3GPP技术规范支持V2X通信的两种不同接口。一个是用户到用户（Uu）接口，使用上行和下行链路，通过eNB提供蜂窝网络、道路基础设施、行人和车辆之间的通信。另一个是PC5接口，这是为了在车辆和道路基础设施之间提供直接通信而开发的。Uu接口始终使用集中式调度，这就意味着基站（eNB）控制媒介接入和无线电资源管理。PC5接口支持两个调度选项：一个是与Uu接口类似的集中式调度，另一个是分布式调度，在这种模式下每台车辆自行决定用于其传输的适合的时间和频率资源。我们注意到，使用分布式调度的PC5接口在蜂窝覆盖范围之内和之外都可以操作，不需要蜂窝运营商支持。PC5接口仅支持广播传输，而Uu接口支持单播、多播和广播传输。

LTE下行链路采用正交频分多址（OFDMA），LTE上行链路和PC5接口采用单载波频分多址（SC-FDMA）。为LTE-V2X Uu接口和PC5接口<sup>6</sup>设想的频段见表13。

<sup>6</sup> 已发布的3GPP技术规范可从3GPP门户网站获取：<http://www.3gpp.org/ftp/Specs>。

表12所列的所有3GPP技术规范都被3GPP组织合作伙伴<sup>7</sup>转化为各自的可交付成果（例如：标准）。表12列出了被3GPP组织合作伙伴转化的标准的详细情况。

表12  
与V2X相关的3GPP技术规范和转化的标准清单

规范标题	参考编号	标准编号			
		ATIS	CCSA <sup>8</sup>	ETSI	TTA
<核心网和UE协议>					
V2X业务的业务要求	3GPP TS 22.185	ATIS.3GPP.TS 22.185V1430	CCSA TS 22.185 v14.3.0	ETSI TS 122 185	TTAT.3G-22.185(R14-14.3.0)
<核心网和UE协议>					
编号、寻址和识别	3GPP TS 23.003	ATIS.3GPP.TS 23.003V1460	CCSA TS 23.003 v14.6.0	ETSI TS 123 003	TTAT.3G-23.003(R14-14.5.0)
恢复程序	3GPP TS 23.007	ATIS.3GPP.TS 23.007V1440	CCSA TS 23.007 v14.4.0	ETSI TS 123 007	TTAT.3G-23.007(R14-14.3.0)
用户数据的组织	3GPP TS 23.008	ATIS.3GPP.TS 23.008V1440	CCSA TS 23.008 v14.4.0	ETSI TS 123 008	TTAT.3G-23.008(R14-14.3.0)
与空闲模式移动电台（MS）相关的非接入层（NAS）功能	3GPP TS 23.122	ATIS.3GPP.TS 23.122V1440	CCSA TS 23.122 v14.4.0	ETSI TS 123 122	TTAT.3G-23.122(R14-14.4.0)
策略和计费控制架构	3GPP TS 23.203	ATIS.3GPP.TS 23.203V1450	CCSA TS 23.203 v14.5.0	ETSI TS 123 203	TTAT.3G-23.203(R14-14.5.0)
V2X业务的架构改进	3GPP TS 23.285	ATIS.3GPP.TS 23.285V1450	CCSA TS 23.285 v14.5.0	ETSI TS 123 285	TTAT.3G-23.285(R14-14.4.0)
邻近业务（ProSe）；第2阶段	3GPP TS 23.303	ATIS.3GPP.TS 23.303V1410	CCSA TS 23.303 v14.1.0	ETSI TS 123 303	TTAT.3G-23.303(R14-14.1.0)
用于演进分组系统（EPS）的非接入层（NAS）协议；第3阶段	3GPP TS 24.301	ATIS.3GPP.TS 24.301V1460	CCSA TS 24.301 v14.6.0	ETSI TS 124 301	TTAT.3G-24.301(R14-14.5.0)
邻近业务（ProSe）用户设备（UE）到邻近业务（ProSe）功能协议方面的问题；第3阶段	3GPP TS 24.334	ATIS.3GPP.TS 24.334V1400	CCSA TS 24.334 v14.0.0	ETSI TS 124 334	TTAT.3G-24.334(R14-14.0.0)

<sup>7</sup> 3GPP 的组织合作伙伴为 ARIB、ATIS、CCSA、ETSI、TSDSI、TTA 和 TTC (<http://www.3gpp.org/partners>)。

<sup>8</sup> <http://www.ccsa.org.cn/english/files.php?docpath=/ITU-R/M.1457/M.1457-14/DS/Rel-14>。

表12 (续)

规范标题	参考编号	标准编号			
		ATIS	CCSA <sup>8</sup>	ETSI	TTA
V2X业务管理对象 (MO)	3GPP TS 24.385	ATIS.3GPP.TS 24.385V1430	CCSA TS 24.385 v14.3.0	ETSI TS 124 385	TTAT.3G- 24.385(R14- 14.2.0)
用户设备 (UE) 到V2X控制功能; 协议方面的问题; 第3阶段	3GPP TS 24.386	ATIS.3GPP.TS 24.386V1430	CCSA TS 24.386 v14.3.0	ETSI TS 124 386	TTAT.3G- 24.386(R14- 14.2.0)
内容提供商和BM-SC之间在xMB参考点上的表述性状态传递	3GPP TS 29.116	ATIS.3GPP.TS 29.116V1430	CCSA TS 29.116 v14.3.0	ETSI TS 129 116	TTAT.3G- 29.116(R14- 14.2.0)
策略和计费控制 (PCC); 参考点	3GPP TS 29.212	ATIS.3GPP.TS 29.212V1460	CCSA TS 29.212 v14.6.0	ETSI TS 129 212	TTAT.3G- 29.212(R14- 14.5.0)
演进分组系统 (EPS); 基于Diameter协议的移动管理实体 (MME) 和服务GPRS支持节点 (SGSN) 相关的接口	3GPP TS 29.272	ATIS.3GPP.TS 29.272V1460	CCSA TS 29.272 v14.6.0	ETSI TS 129 272	TTAT.3G- 29.272(R14- 14.5.0)
V2X控制功能至家庭用户服务器 (HSS) 方面的问题(V4); 第3阶段	3GPP TS 29.388	ATIS.3GPP.TS 29.388V1410	CCSA TS 29.388 v14.1.0	ETSI TS 129 388	TTAT.3G- 29.388(R14- 14.1.0)
V2X之间控制功能信令方面的问题 (V6); 第3阶段	3GPP TS 29.389	ATIS.3GPP.TS 29.389V1410	CCSA TS 29.389 v14.1.0	ETSI TS 129 389	TTAT.3G- 29.389(R14- 14.1.0)
LTE群通信系统引擎 (GCS E_LTE); MB2参考点; 第3阶段	3GPP TS 29.468	ATIS.3GPP.TS 29.468V1430	CCSA TS 29.468 v14.3.0	ETSI TS 129 468	TTAT.3G- 29.468(R14- 14.2.0)
通用用户识别模块 (USIM) 应用的特性	3GPP TS 31.102	ATIS.3GPP.TS 31.102V1440	CCSA TS 31.102 v14.4.0	ETSI TS 131 102	TTAT.3G- 31.102(R14- 14.3.0)
<b>&lt;安全&gt;</b>					
LTE对V2X业务的支持的安全方面的问题	3GPP TS 33.185	ATIS.3GPP.TS 33.185V1410	CCSA TS 33.185 v14.1.0	ETSI TS 133 185	TTAT.3G- 33.185(R14- 14.1.0)
<b>&lt;设备性能要求&gt;</b>					
演进通用地面无线接入 (E-UTRA); 用户设备 (UE) 无线传输和接收	3GPP TS 36.101	ATIS.3GPP.TS 36.101V1460	CCSA TS 36.101 v14.6.0	ETSI TS 136 101	TTAT.3G- 36.101(R14- 14.5.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA); 支持无线电资源管理的要求	3GPP TS 36.133	ATIS.3GPP.TS 36.133V1460	CCSA TS 36.133 v14.6.0	ETSI TS 136 133	TTAT.3G- 36.133(R14- 14.5.0)
<b>&lt;物理层方面&gt;</b>					



表12 (续)

规范标题	参考编号	标准编号			
		ATIS	CCSA <sup>8</sup>	ETSI	TTA
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；物理信道和调制	3GPP TS 36.211	ATIS.3GPP.TS 36.211V1450	CCSA TS 36.211 v14.5.0	ETSI TS 136 211	TTAT.3G-36.211(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；复用和信道编码	3GPP TS 36.212	ATIS.3GPP.TS 36.212V1451	CCSA TS 36.212 v14.5.1	ETSI TS 136 212	TTAT.3G-36.212(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；物理层程序	3GPP TS 36.213	ATIS.3GPP.TS 36.213V1450	CCSA TS 36.213 v14.5.0	ETSI TS 136 213	TTAT.3G-36.213(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；物理层；测量	3GPP TS 36.214	ATIS.3GPP.TS 36.214V1440	CCSA TS 36.214 v14.4.0	ETSI TS 136 214	TTAT.3G-36.214(R14-14.3.0)
<b>&lt;媒介接入和无线电资源管理协议&gt;</b>					
演进通用地面无线接入 (E-UTRA) 和演进通用地面无线接入网 (E-UTRAN)；整体描述；第2阶段	3GPP TS 36.300	ATIS.3GPP.TS 36.300V1450	CCSA TS 36.300 v14.5.0	ETSI TS 136 300	TTAT.3G-36.300(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；物理层提供的业务	3GPP TS 36.302	ATIS.3GPP.TS 36.302V1440	CCSA TS 36.302 v14.4.0	ETSI TS 136 302	TTAT.3G-36.302(R14-14.3.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；空闲模式的用户设备 (UE) 程序	3GPP TS 36.304	ATIS.3GPP.TS 36.304V1450	CCSA TS 36.304 v14.5.0	ETSI TS 136 304	TTAT.3G-36.304(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；用户设备 (UE) 无线接入能力	3GPP TS 36.306	ATIS.3GPP.TS 36.306V1450	CCSA TS 36.306 v14.5.0	ETSI TS 136 306	TTAT.3G-36.306(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；媒介访问控制 (MAC) 协议规范	3GPP TS 36.321	ATIS.3GPP.TS 36.321V1400	CCSA TS 36.321 v14.5.0	ETSI TS 136 321	TTAT.3G-36.321(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；无线电链路控制 (RLC) 协议规范	3GPP TS 36.322	ATIS.3GPP.TS 36.322V1450	CCSA TS 36.322 v14.1.0	ETSI TS 136 322	TTAT.3G-36.322(R14-14.1.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；分组数据会聚协议 (PDCP) 规范	3GPP TS 36.323	ATIS.3GPP.TS 36.323V1410	CCSA TS 36.323 v14.5.0	ETSI TS 136 323	TTAT.3G-36.323(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入 (E-UTRA)；无线电资源控制 (RRC)；协议规范	3GPP TS 36.331	ATIS.3GPP.TS 36.331V1451	CCSA TS 36.331 v14.5.1	ETSI TS 136 331	TTAT.3G-36.331(R14-14.4.0)

表12（结束）

规范标题	参考编号	标准编号			
		ATIS	CCSA <sup>8</sup>	ETSI	TTA
<无线电接入网方面的问题>					
演进通用地面无线接入网（E-UTRAN）；M2应用协议（M2AP）	3GPP TS 36.443	ATIS.3GPP.TS 36.443V1401	CCSA TS 36.443 v14.0.1	ETSI TS 136 443	TTAT.3G-36.443(R14-14.0.1)
演进通用地面无线接入网（E-UTRAN）；S1应用协议（S1AP）	3GPP TS 36.413	ATIS.3GPP.TS 36.413V1441	CCSA TS 36.413 v14.4.1	ETSI TS 136 413	TTAT.3G-36.413(R14-14.4.0)
演进通用地面无线接入网（E-UTRAN）；X2应用协议（X2AP）	3GPP TS 36.423	ATIS.3GPP.TS 36.423V1450	CCSA TS 36.423 v14.5.0	ETSI TS 136 423	TTAT.3G-36.423(R14-14.4.0)

表13

传输方案特性

项目	传输特性	
	Uu接口	PC5接口
工作频率范围	<p>除了频段47之外，TS 36.101<sup>9</sup>中规定的所有频段支持使用Uu接口操作。当与PC5结合使用时Uu接口频段：</p> <p>频段3： UL: 1 710-1 785 MHz DL: 1 805-1 880 MHz</p> <p>频段5： UL: 824 MHz – 849 MHz DL: 869 MHz – 894 MHz</p> <p>频段7： UL: 2 500-2 570 MHz DL: 2 620-2 690 MHz</p> <p>频段8： UL: 880-915 MHz DL: 925-960 MHz</p> <p>频段20： UL: 832 MHz – 862 MHz DL: 791 MHz – 821 MHz</p> <p>频段28： UL: 703 MHz – 748 MHz</p>	<p>对于Rel-14 频段47： 5 855-5 925 MHz</p>

<sup>9</sup> TS 36.101 “演进通用地面无线接入（E-UTRA）；用户设备（UE）无线电发射和接收”  
<http://www.3gpp.org/DynaReport/36-series.htm>。

表13（结束）

项目	传输特性	
	Uu接口	PC5接口
	DL: 758 MHz – 803 MHz 频段34: UL: 2 010 MHz – 2 025 MHz DL: 2 010 MHz – 2 025 MHz 频段39: 1 880-1 920 MHz 频段41: 2 496-2 690 MHz 频段71: UL: 663 MHz – 698 MHz DL: 617 MHz – 652 MHz	
射频信道带宽	每信道1.4、3、5、10、15或20 MHz	每信道10或20 MHz
射频发射功率/e.i.r.p.	对于eNB最大43 dBm 对于UE最大23或33 dBm	最大23或33 dBm
调制方案	上行链路: QPSK SC-FDMA、16QAM SC-FDMA、64QAM SC-FDMA; 下行链路: QPSK OFDMA、16QAM OFDMA、64QAM OFDMA	QPSK SC-FDMA、16QAM SC-FDMA
前向纠错	卷积编码和turbo编码	卷积编码和turbo编码
数据传输速率	上行链路: 对于10 MHz信道从1.4 Mbit/s到36.7 Mbit/s 下行链路: 对于10 MHz信道从1.4 Mbit/s 到75.4 Mbit/s	对于10 MHz信道从1.3 Mbit/s到15.8 Mbit/s
媒介接入控制	由eNB集中调度	集中式调度或分布式调度
双工方法	FDD或TDD	TDD

## 附件8

### ATIS标准

ATIS已经将3GPP智能交通系统技术规范转化和标准化用于车联万物（V2X），包括车辆对车辆（V2V）、车辆对基础设施（V2I）、车辆对行人（V2P）、车辆对网络

(V2N)，作为长期演进(LTE) Release 14的一部分。附件7描述了从3GPP技术规范转化而来的、支持V2X通信的ATIS标准。

为LTE-V2X Uu接口和PC5接口<sup>10</sup>设想的频段见表14。

表14  
传输方案特性

项目	传输特性	
	Uu接口	PC5接口
工作频率范围	对于Rel-14, 当与PC5结合使用时 Uu接口频段: 频段3: UL: 1 710-1 785 MHz DL: 1 805-1 880 MHz 频段7: UL: 2 500-2 570 MHz DL: 2 620-2 690 MHz 频段8: UL: 880-915 MHz DL: 925-960 MHz 频段39: 1 880-1 920 MHz 频段41: 2 496-2 690 MHz	对于Rel-14 频段47: 5 855-5 925 MHz
射频信道带宽	每信道1.4、3、5、10、15或20 MHz	每信道10或20 MHz
射频发射功率/e.i.r.p.	对于eNB最大43 dBm 对于UE最大23或33 dBm	最大23或33 dBm
调制方案	上行链路: QPSK SC-FDMA、16QAM SC-FDMA、64QAM SC-FDMA; 下行链路: QPSK OFDMA、16QAM OFDMA、64QAM OFDMA	QPSK SC-FDMA、16QAM SC-FDMA
前向纠错	卷积编码和turbo编码	卷积编码和turbo编码
数据传输速率	上行链路: 对于10 MHz信道, 从1.4 Mbit/s到36.7 Mbit/s 下行链路: 对于10 MHz信道, 从1.4 Mbit/s到75.4 Mbit/s	对于10 MHz信道, 从1.3 Mbit/s到15.8 Mbit/s
媒介接入控制	由eNB集中调度	集中式调度或分布式调度
双工方法	FDD或TDD	TDD

<sup>10</sup> 已出版的ATIS标准见: <https://www.atis.org/docstore/default.aspx>。

## 附件9

## 各标准和技术规范的技术特性总结

表15所示为每一标准和技术规范的技术特性。

表15  
技术特性

参数	ETSI (附件1, 表3和 表4)	ETSI (附件7, 表12) <sup>11</sup>	
		Uu接口	PC5接口
工作频率范围	5 855-5 925 MHz	除频段47以外, ETSI TS 136 101 <sup>12</sup> 规定的 所有频段支持使用Uu接口操作。 当与PC5结合使用时Uu接口频段 <sup>13</sup> : 频段3: UL: 1 710-1 785 MHz DL: 1 805-1 880 MHz 频段5: UL: 824 MHz – 849 MHz DL: 869 MHz – 894 MHz 频段7: UL: 2 500-2 570 MHz DL: 2 620-2 690 MHz 频段8: UL: 880-915 MHz DL: 925-960 MHz 频段20: UL: 832 MHz – 862 MHz DL: 791 MHz – 821 MHz 频段28: UL: 703 MHz – 748 MHz DL: 758 MHz – 803 MHz 频段34: UL: 2010 MHz – 2 025 MHz DL: 2010 MHz – 2 025 MHz 频段39: UL: 1 880-1 920 MHz DL: 1 880-1 920 MHz 频段41: UL: 2 496-2 690 MHz DL: 2 496-2 690 MHz	对于Rel-14和Rel-15 频段47: 5 855- 5 925 MHz

<sup>11</sup> 任何基于标准的无线电干扰技术的部署必须遵守区域和国家法规。

<sup>12</sup> ETSI TS 136 101 V15.4.0 (2019-01)LTE; “演进通用地面无线接入 (E-UTRA); 用户设备 (UE) 无线电发射和接收” (3GPP TS 36.101 版本 15.4.0 Release 15), 第 5.5 条。  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/136100\\_136199/136101/15.04.00\\_60/ts\\_136101v150400p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136100_136199/136101/15.04.00_60/ts_136101v150400p.pdf).

<sup>13</sup> ETSI TS 136 101 V15.4.0 (2019-01)LTE; “演进通用地面无线接入 (E-UTRA); 用户设备 (UE) 无线电发射和接收” (3GPP TS 36.101 版本 15.4.0 Release 15), 第 5.5G 条。  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/136100\\_136199/136101/15.04.00\\_60/ts\\_136101v150400p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136100_136199/136101/15.04.00_60/ts_136101v150400p.pdf).

表15 (续)

参数	ETSI (附件1, 表3和 表4)	ETSI (附件7, 表12) <sup>11</sup>	
		Uu接口	PC5接口
		频段71: UL: 663 MHz – 698 MHz DL: 617 MHz – 652 MHz	
射频信道带宽	10 MHz	每信道1.4、3、5、10、15或20 MHz	每信道10或20 MHz (10+10 MHz和 10+20 MHz载波聚合受到支持)
射频发射功率 /e.i.r.p.	最大33 dBm e.i.r.p.	对于eNB最大43 dBm 对于UE最大23或33 dBm	最大23或33 dBm
射频发射功率密度			
调制方案	BPSK OFDM、 QPSK OFDM、 16QAM OFDM、64QAM OFDM	上行链路: QPSK SC-FDMA、 16QAM SC-FDMA、64QAM SC- FDMA; 下行链路: QPSK OFDMA、 16QAM OFDMA、64QAM OFDMA	QPSK SC-FDMA、 16QAM SC-FDMA 64QAM SC-FDMA
前向纠错	卷积编码, 速率 = 1/2, 3/4, 2/3	卷积编码和turbo编码	卷积编码和turbo编码
数据传输速率	3 Mbit/s, 4.5 Mbit/s, 6 Mbit/s, 9 Mbit/s, 12 Mbit/s, 18 Mbit/s, 24Mbit/s, 27Mbit/s	上行链路: 对于10 MHz信道, 从 1.4 Mbit/s到36.7 Mbit/s 下行链路: 对于10 MHz信道, 从 1.4 Mbit/s到75.4 Mbit/s	对于10 MHz信道, 从1.3 Mbit/s到24.5 Mbit/s
媒介接入控制	CSMA/CA	由eNB集中调度	集中式调度或分布式调 度
双工方法	TDD	FDD或TDD	TDD

参数	IEEE (附件2)	ARIB (附件3)	TTA (附件4)	IMDA (附件5)
工作频率范围	5 850-5 925 MHz	755.5-764.5 MHz (单信道)	5 855-5 925 MHz	5 855-5 925 MHz
射频信道带宽	10 MHz或20 MHz	少于9 MHz	少于10 MHz	10 MHz
射频发射功率 /e.i.r.p.		–	20 dBm	e.i.r.p.典型上限为 33 dBm
射频传输功率 密度		10 dBm/MHz		

参数	IEEE (附件2)	ARIB (附件3)	TTA (附件4)	IMDA (附件5)
调制方案	64-QAM-OFDM 16-QAM-OFDM QPSK-OFDM BPSK-OFDM 52 个副载波	BPSK OFDM、 QPSK OFDM、 16QAM OFDM	BPSK OFDM、 QPSK OFDM、 16QAM OFDM、 64QAM	BPSK OFDM、 QPSK OFDM、 16QAM OFDM、 64QAM OFDM
前向纠错	卷积编码, 速率 = 1/2, 3/4	卷积编码, 速率 = 1/2, 3/4	卷积编码, 速率 = 1/2, 3/4	卷积编码, 速率 = 1/2, 2/3, 3/4
数据传输速率	对于10 MHz 信道 间隔3、4.5、6、 9、12、18、24和 27 Mbit/s 对于20 MHz 信道 间隔, 6、9、12、 18、24、36、48和 54 Mbit/s	3 Mbit/s、4.5 Mbit/s、6 Mbit/s、 9 Mbit/s、 12 Mbit/s、 18 Mbit/s	3、4.5、6、9、 12、18、24、 27 Mbit/s	3 Mbit/s、4.5 Mbit/s、6 Mbit/s、 9 Mbit/s、 12 Mbit/s、 18 Mbit/s、 24Mbit/s、 27 Mbit/s
媒介接入控制	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA
双工方法	TDD	TDD	TDD	TDD

参数	CCSA (附件6) <sup>14</sup>	
	蜂窝通信模式	直接通信模式
工作频率范围	与直接通信模式结合使用频段。 对于FDD UL: 1 710-1 785 MHz; DL: 1 805-1 880 MHz UL: 880-915 MHz; DL: 925-960 MHz  对于TDD 1 880-1 920 MHz 2 496-2 690 MHz	5 855-5 925 MHz  注: 中国正式批准5 905-5 925 MHz 用于LTE-V2X。
射频信道带宽	1.4/3/5/10/15/20 MHz	10/20 MHz
射频发射功率/e.i.r.p.	最大23 dBm	最大23 dBm
射频发射功率密度		
调制方案	QPSK SC-FDM、16QAM SC-FDM、 64QAM SC-FDM、256QAM SC-FDM	QPSK SC-FDM、16QAM SC-FDM
前向纠错	PUCCH (物理上行链路控制信 道): 咬尾卷积编码/块编码	对于控制信道: 咬尾卷积编码, 速率 =1/8。

<sup>14</sup> 任何基于标准的无线电干扰技术在中国的部署必须遵守中国的国家法规。

参数	CCSA (附件6) <sup>14</sup>	
	蜂窝通信模式	直接通信模式
	PUSCH (物理上行链路共享信道): Turbo编码	对于数据信道: Turbo编码, 速率最高达0.86。速率可用细粒度控制。
数据传输速率	最大105.5 Mbit/s	对于10 MHz信道带宽, 最高达15.8 Mbit/s。对于20 MHz信道带宽, 最高达31.7 Mbit/s。速率可用细粒度控制。
媒介接入控制	eNB调度	对于模式4: SPS侦听, 随机选择。 对于模式3: eNB调度。
双工方法	TDD/FDD	TDD

参数	3GPP (附件7)	
	Uu接口	PC5接口
工作频率范围	当与PC5结合使用时, Uu接口频段: 频段3: UL: 1 710-1 785 MHz DL: 1 805-1 880 MHz 频段5: UL: 824 MHz –849 MHz DL: 869 MHz –894 MHz 频段7: UL: 2 500-2 570 MHz DL: 2 620-2 690 MHz 频段8: UL: 880-915 MHz DL: 925-960 MHz 频段20: UL: 832 MHz –862 MHz DL: 791 MHz –821 MHz 频段28: UL: 703 MHz – 748 MHz DL: 758 MHz – 803 MHz 频段34: UL: 2 010 MHz–2 025 MHz DL: 2 010 MHz –2 025 MHz 频段39: 1 880-1 920 MHz 频段41: 2 496-2 690 MHz 频段71: UL: 663 MHz – 698 MHz DL: 617 MHz – 652 MHz	对于Rel-14 频段47: 5 855-5 925 MHz
射频信道带宽	每信道1.4、3、5、10、15或20 MHz	每信道10或20 MHz
射频发射功率/e.i.r.p.	对于eNB最大43 dBm 对于UE最大23或33 dBm	最大23或33 dBm
射频发射密度		
调制方案	上行链路: QPSK SC-FDMA、16QAM SC-FDMA、64QAM SC-FDMA; 下行链路: QPSK OFDMA、16QAM OFDMA、64QAM OFDMA	QPSK SC-FDMA、16QAM SC-FDMA



参数	3GPP (附件7)	
	Uu接口	PC5接口
前向纠错	卷积编码和turbo编码	卷积编码和turbo编码
数据传输速率	上行链路：对于10 MHz信道， 从1.4 Mbit/s到36.7 Mbit/s 下行链路：对于10 MHz信道， 从1.4 Mbit/s到75.4 Mbit/s	对于10 MHz信道，从1.3 Mbit/s到 15.8 Mbit/s
媒介接入控制	由eNB集中调度	集中式调度或分布式调度
双工方法	FDD或TDD	TDD

参数	ATIS (附件8)	
	Uu接口	PC5接口
工作频率范围	对于Rel-14, 当与PC5结合使用时Uu 接口频段 频段5: UL: 824-849 MHz DL: 869-894 MHz 频段7: UL: 2 500-2 570 MHz DL: 2 620-2 690 MHz 频段41: 2 496-2 690 MHz 频段71: UL: 663-698 MHz DL: 617-652 MHz	对于Rel-14 频段47: 5 855-5 925 MHz
射频信道带宽	每信道1.4、3、5、10、15或20 MHz	每信道10或20 MHz
射频发射功率/e.i.r.p.	对于eNB最大43 dBm 对于UE最大23或33 dBm	最大23或33 dBm
射频发射功率密度		
调制方案	上行链路: QPSK SC-FDMA、 16QAM SC-FDMA、 64QAM SC-FDMA; 下行链路: QPSK OFDMA、16QAM OFDMA、64QAM OFDMA	QPSK SC-FDMA、16QAM SC- FDMA
前向纠错	卷积编码和turbo编码	卷积编码和turbo编码
数据传输速率	上行链路：对于10 MHz信道， 从1.4 Mbit/s到36.7 Mbit/s 下行链路：对于10 MHz信道， 从1.4 Mbit/s到75.4 Mbit/s	对于10 MHz信道，从1.3 Mbit/s到 15.8 Mbit/s
媒介接入控制	由eNB集中调度	集中式调度或分布式调度
双工方法	FDD或TDD	TDD