

通 讯 标 准 类 技 术 报 告

YD/T ××××—××××

车联网总体技术要求

General Technical Requirements of Vehicle Networking

(报批稿)

××××-××-××发布

中国通信标准化协会

修订记录

版本	时间	编写/修订内容	编写人
草案稿	2011-07	完成 1~8 章草稿	李秋婷
征求意见稿	2011-11	修改 1~8 章草稿，增加附录 A	李秋婷
征求意见稿	2012-03	根据 CCSA TC10 WG4 第 6 次会议意见修改	李秋婷
送审稿	2012-07	根据 CCSA TC10 WG4 第 7 次会议意见修改	李秋婷
报批稿	2012-09	根据 CCSA TC10 WG4 第 8 次会议意见修改	李秋婷

目 次

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	缩略语	1
4	术语与定义	2
5	车联网概述	2
5.1	车联网主要的相关标准组织情况	2
5.2	车联网相关概念区别	3
5.3	车联网通信类型	4
5.3.1	车与车通信	4
5.3.2	车与路通信	5
5.3.3	车与人通信	7
5.3.4	车与应用平台通信	8
5.3.5	车内通信	9
6	车联网网络架构	10
6.1	网络架构	10
6.1.1	终端设备域	10
6.1.2	网络应用域	11
6.2	主要功能实体	11
6.2.1	车载区域设备	11
6.2.1.1	车载终端	11
6.2.1.2	车载电子标签	12
6.2.2	道路区域设备	12
6.2.2.1	路侧单元	12
6.2.2.2	其他道路设施	13
6.2.3	用户区域设备	13
6.2.3.1	个人通讯设备	13
6.2.3.2	其它便携设备	14
6.3	接口	14
6.3.1	车载区域与车载区域接口	14
6.3.2	车载区域与道路区域接口	14
6.3.3	车载区域与用户区域接口	14
6.3.4	车载区域与业务支撑层接口	15
6.3.5	车载区域与车身区域接口	15
6.3.6	用户区域与业务支撑层接口	15
6.3.7	道路区域与业务支撑层接口	15
7	车联网网络要求	15

7.1	总体要求	15
7.2	技术要求	16
7.2.1	车载区域与车载区域通信要求	16
7.2.2	车载区域与道路区域通信要求	17
7.2.3	车载区域与用户区域通信要求	18
8	网络安全功能要求	18
8.1	车载区域与车载区域通信安全	18
8.2	车载区域与道路区域信安全	18
8.3	车载区域与用户区域通信安全	19
8.4	车载区域与业务支撑层通信安全	19
附录 A (资料性附录)	附录 A	20

前 言

车联网作为物联网的重要应用之一,本技术报告将分析车联网中以车为中心的通信场景以及通信技术的要求,主要研究车与车、车与路、车与人、车与应用平台之间的通讯需求,以及车联网应用中终端设备的基本能力需求。

随着技术的发展及新业务的产生,后续还将对本技术报告进行不断的完善和补充。

本标准有通信标准化协会提出并归口

本部分起草单位:中兴通讯股份有限公司、中国联合网络通信有限公司、中国电信集团公司

本部分主要起草人:李秋婷、李伟华、马书惠、李蕊、博格利、李洁

车联网总体技术要求

1 范围

本技术报告研究了车联网的应用及技术要求，包括：车联网（包括车与车、车与路、车与人、车与应用平台的通信网络）的主要应用场景、网络架构，以及接口、终端设备（车载区域设备、道路区域设备、用户区域设备）的基本能力、安全等要求。

注：车联网应用中对道路区域设备的管理不在本研究范围内。

本报告适用于车联网建设的指导。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本技术报告的条款，凡是注日期的应用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或本修订版均不适用本技术报告，然而，鼓励根据本技术报告达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本技术报告。

YD/T xxxx-xxxx 通信网支持智能交通系统总体框架
YD/B 064-2011 泛在物联应用 汽车信息化 业务需求和总体框架

3 缩略语

些列缩略语适用于本报告：

CAN-BUS	Controller Area Network-BUS	控制器局域网总线技术
DSRC	Dedicated Short Range Communications	专用短程通信
GSM	Global System for Mobile Communication	全球移动通信系统
LTE	Long-Term Evolution	长期演进
RFID	Radio Frequency Identification	射频识别
SIP	Session Initiation Protocol	会话初始化协议
SLA	Service Level Agreement	服务水平协议
SMS	Short Message Service	短消息服务
SOAP	Simple Object Access Protocol	简单对象访问协议
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
USSD	Unstructured Supplementary Service Data	非结构化补充数据业务
WiFi	Wireless Fidelity	无线保真
WMAN	Wireless Metropolitan Area Networks	无线城域网

4 术语与定义

泛在网：引用《泛在网术语》

物联网：引用《泛在网术语》

车联网：是指通过装载在车辆上的传感器、车载终端及电子标签提供车辆信息，采用各种通信技术实现车与车、车与人、车与路互连互通，并在信息网络平台上对信息进行提取、共享等有效利用，对车辆进行有效的管控和提供综合服务。

车载终端：是指车联网中安装在车辆上，具备计算、存储及输入、输出人机交互接口并集成通信模块，能够为驾驶员和乘客提供信息服务及控制车辆的电子设备。

5 车联网概述

5.1 车联网主要的相关标准组织情况

车联网相关研究已有多年的积累，欧美和日韩在车联网方面的研究颇具成效，目前，国内外有不少标准组织、研究机构、社会团体从事车联网相关研究。

主要车联网相关标准组织情况介绍如下：

表1 标准组织情况介绍表

标准组织名称	情况介绍
ISO (International organization for Standardization, 国际标准化组织)	<p>TC204是最早制定车联网相关标准的组织，主要以国家为单位的政府的交通部门参与，同时，也有汽车厂商、电子制造商、系统集成商、研究咨询机构等单位参与。</p> <p>TC204中的WG16负责CALM (Communication Access for Land Mobiles, 陆地移动访问通信) 的标准制定，定义了蜂窝网络(2G/3G)、WMAN、红外、微波等通信技术支持车联网应用的通用体系架构、网络协议和空中接口。WG16组下有8个子工作组从事架构、媒介层、网络层、应用管理、安全等标准研究，标准内容主要包括实现车联网通信业务的通用架构、网络协议及接口。CALM系统抽象出各种接入技术，使车联网应用不受限于一种接入技术或网络协议，优化使用各种资源。同时，ISO TC204与其他国际标准组织、各国相关标准组织合作进行车联网相关标准研究。</p>
ETSI (European Telecommunications Standards Institute, 欧洲通讯标准化组织)	<p>2007年，经过ISO TC204 WG16多位专家的积极推动，ETSI成立了TC ITS，其目的是将ISO CALM标准转化为欧洲标准并联合开发新的标准。</p> <p>TC ITS有5个工作组，分别从事应用、架构、网络、接入技术及安全的标准研究。TC ITS参与多个欧洲车联网研究项目合作，如CVIS、SAFESPOT、COMeSafetly等，同时，也与其他国际标准组织合作协调标准工作。</p>
ITU (International Telecommunication Union, 国际通)	<p>ITU-T目前主要有3个工作组在从事车联网相关的标准化工作。</p> <p>SG12成立APSC TELEMov与其他标准组织进行交流与合作，如ETSI、</p>

信联盟)	ISO、AMI-C等，并与2009年11月成立了FG CarCOM (Focus Group on Car Communication)，目前主要进行汽车安全通信（防止驾驶员分心）标准工作。SG13主要进行基于NGN的车联网架构标准研究，目前该标准完成已关闭。SG16在Q17成立了基于通信/车联网业务/应用的汽车网关平台，主要进行V2V、V2I的业务需求和汽车网关功能架构的标准研究。
IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 美国电气及电子工程师学会)	IEEE802. 11p/1609主要从事车用无线局域通信协议的标准工作，应用与车-车、车-路的中短程距离通信，解决了车用通信受限于高速移动的挑战。 IEEE 802. 11p协议主要在OSI的最低两层（物理层和数字链路层），实现针对车辆环境中的移动操作、切换机制、增强安全、Peer-to-peer认证等功能。IEEE1609是以IEEE802. 11p为基础的高层协议，主要进行系统架构、资源管理、网络通讯、安全机制等标准研究。

5.2 车联网相关概念区别

智能交通、Telematics、车联网出现于不同的时期，智能交通最早于20世纪70年代在日本开始研究，Telematics最早于20世纪90年代出现，车联网是随着物联网的发展而受到广泛关注，三者概念有重合也有各自的特点。

三者概念及区别如下表所示：

表2 概念区别对比表

名称	描述	区别
智能交通系统	智能交通系统是指将先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子传感技术、电子控制技术以及计算机处理技术等有效地集成运用于整个交通运输管理体系，而建立起的一种在大范围内、全方位发挥作用的，实时、准确、高效的综合运输和管理系统。	智能交通系统包含了车辆及道路上各种交通设施，强调了系统平台通过智能化方式对交通环境下的车辆及交通设施的智能化管理和控制，同时提高交通效率。
Telematics	Telematics 是远距离通信的电信 (Telecommunications) 与信息科学 (Informatics) 的合成词，按字面可定义为通过内置在汽车、航空、船舶、火车等运输工具上的计算机系统、无线通信技术、卫星导航装置、交换文字、语音等信息的互联网技术而提供信息的服务系统。也就是说通过无线网络，随时给行车中的人们提供驾驶、生活所必需的各种信息。	目前，Telematics主要体现车载终端与后台系统之间的交互，以提供交通出行信息化服务为主，以及远程车辆诊断、失窃车辆报警及跟踪、紧急救援等服务，还可提供丰富的娱乐化服务。
车联网	车联网是基于泛在网络以车为中心，通过有线/无线通信技术将车与车、车与路、车与人、车与应用平台连接起来。	与智能交通以及Telematics相比，车联网在集成了二者的主要功能的基础上，更注重了感知延伸层以车为中心的网络连接，

		全面感知车辆信息，扩展了更丰富的应用，使行车过程更舒适、行车效率更高。
--	--	-------------------------------------

5.3 车联网通信类型

车联网网络由车与车、车与路、车与人、车与应用平台及车内网络组成。通过车联网网络，车辆可获取各种信息并使用车联网应用，以提高用户的行车安全和效率，缓解城市交通压力，并提供用户各种商务和娱乐，使行车过程更舒适。

车辆通信类型根据通信对象划分五种类型，包括：车与车通信、车与路通信、车与人通信、车与应用平台通信、车内通信。

5.3.1 车与车通信

车与车通信主要是指通过车载终端进行车辆间的通信。车载终端可实时获取周围车辆的车速、车辆位置、行车情况等信息，车辆间也可以构成一个互动的平台，实时交换各种文字、图片、音乐和视频等信息等。车与车通信主要应用于减缓和避免交通事故、车辆监督管理、生活娱乐等，同时基于接入/核心网络的车与车通信，还应用于车辆间的语音、视频通话等。

车与车通信网络如下图所示：

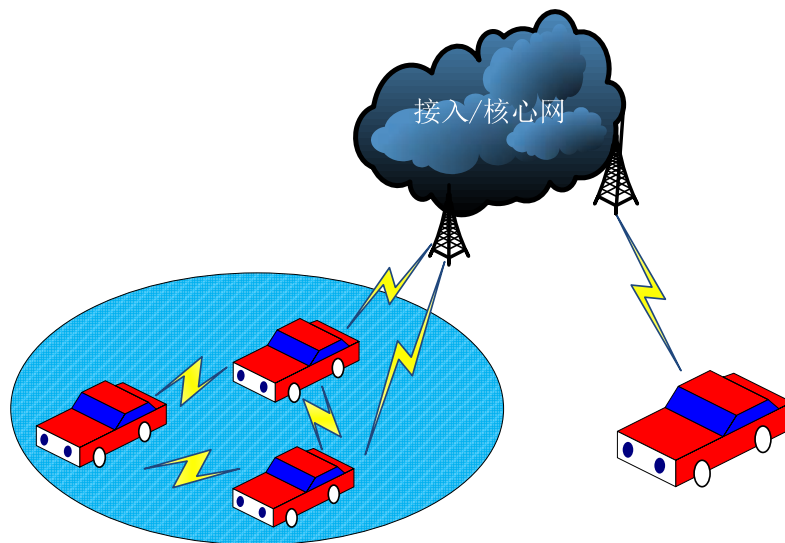


图1 车与车通信网络

车与车通信的主要场景如下表所示：

表3 车与车通信主要场景描述

主要场景	描述	通信方式	要求
行车情况预警	车辆主动或被动接收周围车辆行车消息（如将要进行或正在进行减/加速、刹	周期性广/组播	1、车辆间可支持点对点、点对多点通信，并可同时支持多种通信技术，根据不同的通信距离采用不同通信技术；

	车/停车、变道、超车、拐弯等行为的告警消息，正常状态下行车消息），减缓或避免交通事故，并可辅助车辆驾驶。	短距离无线通信	2、车辆间可在相对静止或运动的环境下进行通信； 3、车辆支持灵活的路由方式，主要通过自组织网络进行任意车辆的通信，也可通过接入/核心网络远程通信；
异常告警	车辆部件出现异常（如刹车失灵、爆胎等），车辆发生碰撞、堵车等影响驾驶安全的突发异常情况时，向周围车辆发送相应的告警消息，减缓或避免交通事故，并可辅助车辆驾驶。	周期性广/组播 短距离无线通信	4、车辆可主动或被动获取车辆及车辆发送的信息，如车牌信息、位置信息、告警信息等； 5、车辆间通信需要进行认证授权，车辆可根据相应的权限获取各种信息，并且需要保障通信安全，提供各种安全策略，敏感数据可进行加密处理； 6、车辆支持对获取的信息进行分析处理，可通过语音、图像等方式向车内人员发布信息，也可向车辆发送控制指令；
车辆监管	车辆获取周围车辆的信息（如车主信息、车辆临时存储信息等），对违规、失窃等车辆进行监督和控制，如发送违规提醒信息、控制引擎启动等。	单播、组播 短距离无线通信	7、车辆支持本地存储信息，并保障信息安全； 8、不同的应用场景支持不同的通信要求，如涉及车辆安全的告警信息实时性高、多媒体娱乐信息的实时性较低，支持根据不同通信要求选择不同的通信技术；
实时通信	两辆或多辆车之间进行语音或视频的实时通话。	单播、组播 短/中长距离无线通信	9、支持大数据量的传输，可按数据的优先级进行传输，并且可选择不同的通信技术；
信息共享	两辆或多辆车之间传送/交互各种文字、图片、音乐和视频等信息（包含实时交通信息），并可进行联机游戏等。	单播 短/中长距离无线通信	

5.3.2 车与路通信

车与路通信是指车辆区域设备与道路区域的设备（如：红绿灯、交通摄像头、路侧单元等）进行通信，道路区域设备获取附近区域车辆的信息并发布各种实时信息，其中，道路括室外道路和室内道路。车与路通信主要应用于实时信息服务、车辆监控管理、不停车收费等。

车与路通信网络如下图所示：

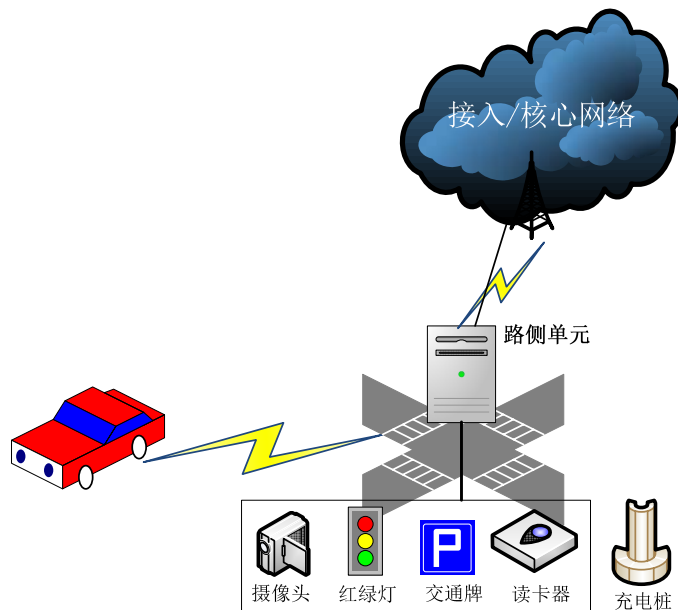


图2 车与路通信网络

车与路通信的主要场景如下表所示：

表4 车与路通信主要场景描述

主要场景	描述	通信方式	要求
车辆管理	道路区域设备获取一定区域内车辆的信息（如车主信息、车辆违规记录等），确定或授权车辆身份，对车辆进行监督和控制，并可实时掌握该区域车流量等交通情况。	单播 短距离无线通信	1、道路区域设备与车辆间可支持点对点、点对多点通信，车辆可通过单跳或多跳与道路区域设备通信，部分道路区域设备需要通过道路区域设备中的路侧单元作为媒介进行通信，支持一定区域范围的通信，并可同时支持多种通信技术；
信息服务	道路区域设备根据权限对一定区域内的车辆提供信息服务，包括实时的道路交通情况（如红绿灯情况、车流量情况、车祸等）、兴趣点通知/预订、媒体下载、地图更新、软/固件更新等服务。	广播、组播、单播 短距离无线通信	2、车辆与道路区域设备间可在相对静止或运动的环境下进行通信； 3、车辆与道路区域设备通信支持灵活的路由方式，主要通过自组织网络进行通信，也可通过接入/核心网络远程通信；
车辆收费	车辆与道路区域设备交互信息，进行本地支付，如不停车收费、停车场收费等。	单播 短距离无线通信	3、道路区域设备与车辆的通信需要进行认证授权，并根据权限获取车辆信息，并且需要保障通信安全及个人隐私，提供各种安全策略，敏感数据可进行加密处理；
电动车充电	电动汽车与道路区域的充电设备（如充电桩）进行通信，充电设备获取车辆信息（如电池型号、剩余电量），提	单播 短/中长距离无线通信	4、道路区域设备可根据车辆用户提供不同的交通信息，如提供公交车辆

	供充电管理服务（如充电计费/付费，充电情况监控）。	<p>的调度信息，车辆也可根据权限获取不同的交通及其他服务；</p> <p>5、道路区域可对获取的车辆数据或其他道路区域设备采集的数据进行分析处理，支持通过语音、图像等方式向车辆发布消息，也可根据权限向车辆发送控制指令；</p> <p>6、车辆和部分道路区域设备存储获取信息，并保障信息安全；</p> <p>7、不同的应用场景支持不同的通信要求，如实时性高的交通信息发布、实时性较低的兴趣点通知，支持数据的优先级进行传输，并且可选择不同的通信技术；</p>
--	---------------------------	--

5.3.3 车与人通信

车与人通信是指人使用用户区域的设备（如：手机、笔记本电脑、多功能读卡器等）与车辆区域的设备进行通信。车与人通信主要应用于智能钥匙、信息服务、车辆信息管理等。

车与人通信网络如下图所示：

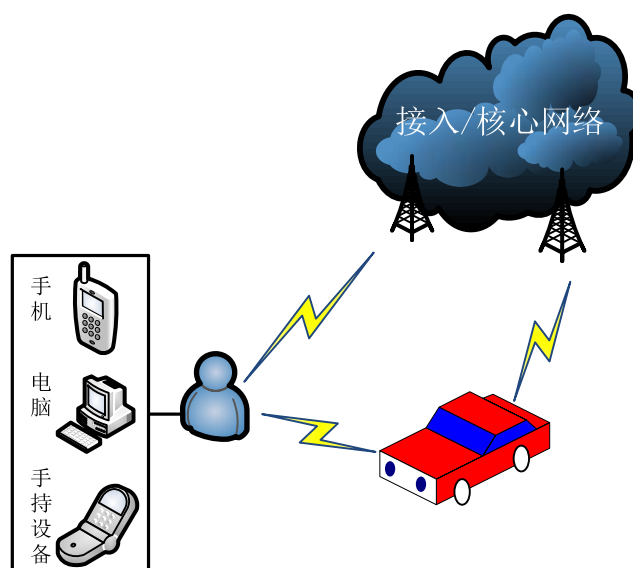


图3 车与人通信网络

车与人通信的主要场景如下表所示：

表5 车与人通信主要场景描述

主要场景	描述	通信方式	要求
车辆控制	用户使用具有控制权限的用户区域设备向指定车辆	单播 短/中长距离	1、车辆与用户区域设备支持点对点、点对多点的通信，可同时支持有线和

	发送指令消息，控制车辆状态（如开/关门、加/解锁、启动等）。	无线通信	无线等多种通信技术，并根据不同的通信距离采用不同通信技术； 2、用户区域设备和车辆可在相对静止或运动的情况下通信，用户区域设备可以在车内或车外进行通信； 3、用户区域设备与车辆通信需要经过认证授权，根据权限获取车辆信息或对车辆发送控制指令，进行车辆控制时，车辆授权的权限在一定时间内失效，并且需要保障通信安全及个人隐私，提供各种安全策略，如对指令进行加密处理； 4、用户区域设备与车辆之间支持实时高速的数据传输。
车辆监管	具有车辆信息获取权限的用户域设备，获取车辆信息（如车主信息、车辆违规记录等），进行车辆违规提醒、失窃车辆限制引擎启动等。	单播、组播 短距离无线通信	
实时通信	用户使用用户区域设备与车载终端进行音频或视频的实时通话，也可与车载终端交互数据并共享用户区域设备应用。	单播、组播 短/中长距离无线通信/短距离有线通信	
网络共享	车载终端与用户区域设备互连，并通过用户区域设备连接应用平台支持车载终端应用。	单播 短距离无/有线通信	

5.3.4 车与应用平台通信

车与应用平台通信是指车载终端通过接入/核心网络与远程的应用平台连接，应用平台与车辆之间进行数据交互，并对获取数据进行存储和处理，提供远程车辆交通/娱乐/商务服务和车辆管理等应用。车与应用平台通信主要应用于车辆导航、车辆远程监控、紧急救援、信息娱乐服务等。

车与应用应用平台通信网络如下图所示：

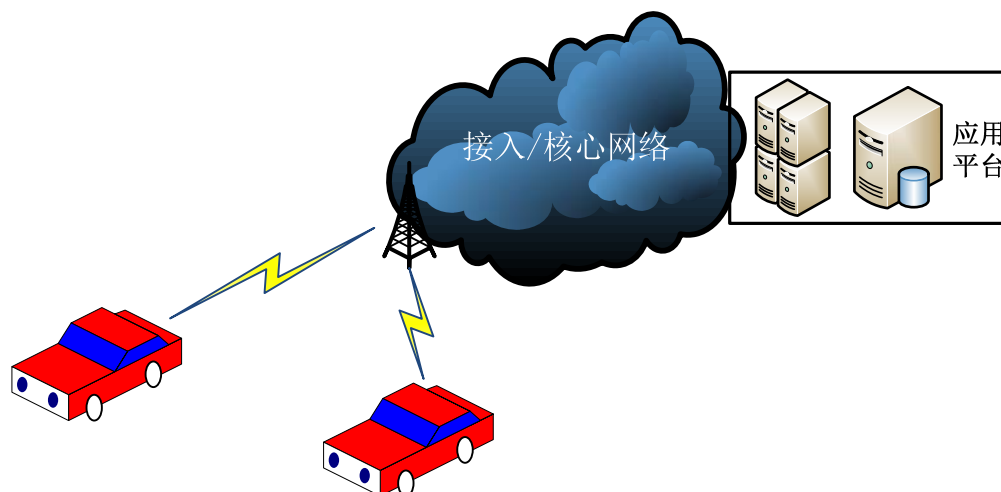


图4 车与应用平台通信网络

车与应用平台通信的主要场景如下表所示：

表6 车与应用平台主要场景描述

主要场景	描述	通信方式	要求
车辆远程管理	车辆通过接入/核心网络与应用平台交互车辆信息（如车辆位置信息、车辆各部件指标信息、业务请求等），应用平台依据车辆上传信息进行车辆监控、远程诊断、软/固件升级更新、违规/缴费提示等。	组播、单播 远距离无线通信	1、应用平台与车辆支持点对点、点对多点通信，并同时支持多种通信技术，不同的车联网业务支持不同的通信方式； 2、车辆与应用平台可在相对静止或运动的环境下进行通信； 3、车辆与应用平台通信需要经过双向认证和授权，车辆可主动（手动或自动）或被动的向应用平台发送车辆信息，应用平台根据不同用户的需求及权限向车辆发送交通、娱乐等消息，并且应用平台可根据权限向车辆发送控制指令；
交通信息服务	应用平台依据从远程车载终端获取的用户订阅信息、用户请求信息、车辆定位信息等，提供车辆路径诱导及导航、交通状况实时发布、出行信息服务、个性化信息服务等。	广播、组播、单播 远距离无线通信	4、应用平台提供车联网应用的安全管理，并根据通信数据及信令的安全要求不同，提供加密处理；
车辆安全服务	车辆发生意外/故障时，车载终端即时上传信息到应用平台，应用平台提供紧急救援、故障帮助等服务。	单播 远距离无线通信	5、支持按优先级进行数据传输，并且可选择不同的通信技术。

5.3.5 车内通信

车内通信是车载终端与车内的传感器和电子控制装置之间连接形成车内通信网络，获取车辆数据并可发送指令对车辆进行控制。车内通信主要应用于车辆检测、车辆系统控制、辅助驾驶等。

车内通信的范围覆盖整个车辆内部，是在一个相对静止的环境中进行通信。

车内通信的主要场景如下表所示：

表7 车内通信主要场景描述

主要场景	描述	通信方式	要求
车辆信息获取	车载终端与车辆的电子控制装置和车身传感器连接，获取车辆内部各种参数数据（如车辆速度、胎压检测数据等）和车身周围信息（如车尾图像等），并将数据传送到应用平台或呈现给用户，提供车辆检测、辅助驾驶等服务。	短距离有线/ 无线通信	1、车载终端通过有线或无线通信方式与车辆的电子控制装置和车身传感器连接； 2、车载终端按一定周期自动获取车辆内部各种数据，也可以根据请求实时需要获取； 3、车载终端可以存储一定时间内的车辆数据，对于敏感数据可进行加密存储；
车辆控制	车载终端根据用户/应用平台的操作指令，向电子控制	短距离有线/ 无线通信	4、车载终端可授权鉴权用户及应用平台，用户或应用平台根据权限对车载

	装置发送对应的指令进行车辆的系统控制。	终端发送指令； 5、车载终端可解析用户及应用平台的操作指令，并发送给车辆的电子控制装置及车身传感器。
--	---------------------	---

6 车联网网络架构

6.1 网络架构

车联网网络架构分为感知延伸层、网络层、业务支撑层和应用层，如图5所示。

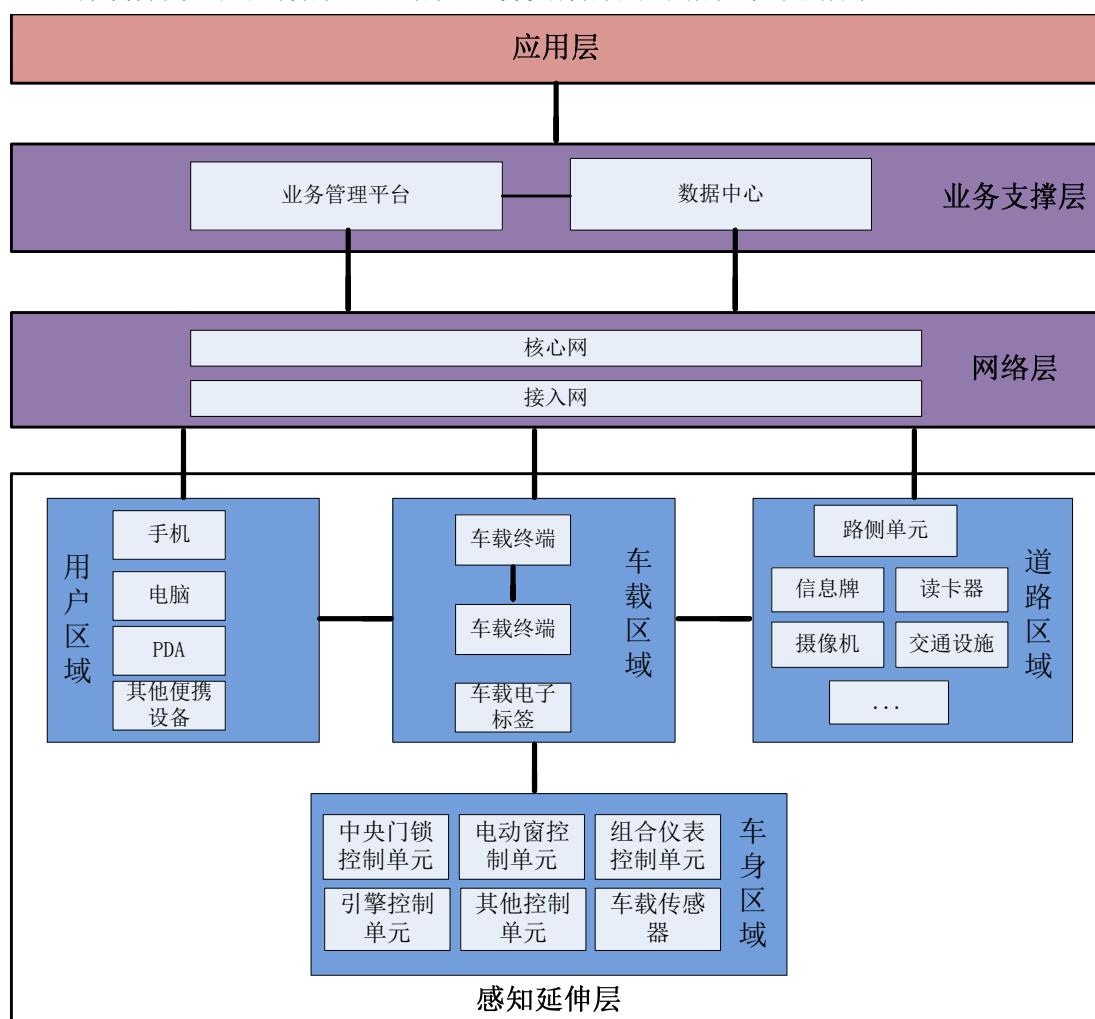


图5 车联网网络架构

车联网网络架构划分为终端设备域和网络应用域，终端设备域对应架构中的感知延伸层，网络应用域对应架构中的网络层、业务支撑层和应用层。终端设备域根据终端设备的类型及应用场景划分为四个子区域：车载区域、车身区域、道路区域和用户区域。

6.1.1 终端设备域

车联网终端设备域中,车载区域设备与道路区域、用户区域和车身区域的设备使用短距离通信技术通信并实现感知延伸网络的组建,使用中长距离通信技术接入网络层与业务支撑层、应用层互通,多种异构网络构成了车联网网络。

车载区域:包括车载终端、车载电子标签等,该区域设备安装或放置在车辆上,车载区域设备通过短距离通信技术直接与其他车载区域和道路区域、用户区域和车身区域设备进行通信,实现车辆安全、车辆控制和交通信息服务等车联网应用,也可通过接入网络层与其他车载区域、道路区域、用户区域和业务支撑层进行通信,实现交通信息服务、车辆监管等车联网应用,同时,车载设备可与用户区域的部分设备网络共享实现与外界设备和系统的通信。

车身区域:包括车身传感器及控制车内部件的各种电子控制单元,如:中央门锁控制单元、电动窗控制单元、引擎控制单元、组合仪表控制单元等。控制单元通过CAN-BUS总线与车载区域的车载终端连接,进行数据交互并根据指令控制车内部件。

道路区域:包括路侧单元、信息牌、读卡器、摄像机、充电桩以及交通设施等设备,该区域设备安装或放置在道路周围,采集、分析交通信息并向车辆发布,以及通过短距离通信方式直接向车辆提供商务、娱乐等其他信息,同时,道路区域通过接入网络层与业务支撑层互通。

用户区域:包括手机、电脑、PDA及其它便携设备等,该区域设备直接或通过接入网络层与车载区域通信,实现车辆信息获取及车辆控制等车联网应用,同时,用户区域部分设备可与车载终端互联互通共享通信网络。

6.1.2 网络应用域

网络层:包括各种有线/无线的公共通信网络、互联网及其形成的融合网络、网络管理系统等,支持多种接入技术,实现感知延伸层与业务支撑层之间数据的有效传送。网络层按照通信网络层次划分为接入网和核心网。网络层的具体技术要求参考《通信网支持智能交通系统总体框架》。

业务支撑层:由业务管理平台 and 数据中心组成,提供终端管理、用户管理、应用管理等业务管理功能,也提供采集数据、终端数据、业务数据等各种数据的存储、处理、分发、安全等管理功能,为车联网应用提供开放的能力支撑。业务支撑层的具体技术要求参考《通信网支持智能交通系统总体框架》。

应用层:包含各种车联网应用,主要提供交通信息服务、车辆管理、车辆安全等提高交通效率、行车安全及便利类应用。

6.2 主要功能实体

6.2.1 车载区域设备

6.2.1.1 车载终端

车载终端可集成通信、定位、信息服务等多项功能,具有数据处理能力。车载终端主要具有通讯功能、协议适配功能、数据获取及存储功能,可具有定位功能、管理功能、控制功能、人机交互功能等。

- 通讯功能

支持与车辆区域、道路区域、用户区域、车身区域以及业务支撑层的通信。根据不同的通信对象支持不同的通信方式,可使用有线方式与用户区域和车身区域进行通信,也可以是使用无线方式与其他车辆、道路区域设备、用户区域设备等进行通信,也可以使用有线或无线的方式与业务支撑层平台进行通信。

车载终端可支持无线通信方式: GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、LTE、WMAN、DSRC、RFID、蓝牙、红外、GNSS通信等,可支持的有线通信方式: CAN总线、双绞线、USB接口等,车载终端可同时支持一种或多种通信方式,并根据数据优先级选择不同的通信方式。

- 协议适配功能

支持与车辆区域设备、车身区域控制单元、道路区域设备、用户区域设备及业务支撑层通信协议和数据格式的双向适配。

- 定位功能

车载终端支持通过接收卫星传输的信息、采集所处的小区识别号（Cell-ID）或周围的图像信息等进行车辆定位；提供实时的经度、纬度、速度和方向等定位状态信息，并存储于车载终端或直接上传到业务支撑层。

- 管理功能

支持与业务支撑层、用户区域、道路区域及其他车辆区域的注册、授权等功能；支持车载设备的固/软件更新、远程维护及配置等功能；支持系统管理功能，包括故障管理、性能管理、配置管理等。

- 安全功能

支持密钥管理、访问控制等安全功能；支持车载终端与感知延伸层各区域及业务支撑层的通信安全，车载终端与感知延伸层各区域设备及业务支撑层通信支持双向认证，并根据权限获取车辆信息；支持车载终端的数据存储安全。

- 数据获取及存储功能

支持终端设备区域及业务支撑层传送数据的获取及存储，如交通信息存储、电子地图存储等；支持车载设备的外置设备（如麦克风、摄像头）采集数据的获取及存储；支持车辆个性信息、车载系统信息、车载货物等信息的获取及存储；支持车载设备系统的数据存储。

- 控制功能

车载终端与车辆的电子控制单元连接，可直接发送指令或通过解析业务支撑层的指令等对车辆进行控制，如控制车辆的速度、车辆的空调启动、车门的开/闭锁等。

- 人机交互功能

支持人机交互功能，与用户进行信息交互，车载终端可通过语音报读或显示屏等向用户提供信息，车内人员可通过按键或触摸屏或遥控器等方式操作车载终端。

6.2.1.2 车载电子标签

车载电子标签主要基于RFID技术，每辆车的标签具有唯一的电子编码，并记录车辆以及车载物品的信息，主要具有数据存储功能和通信功能。

- 数据存储功能

信息存储介质支持车辆的个性信息和车辆的运营信息的存储，如车辆的型号、车辆的号码、车主信息等；支持车载物品的信息存储，主要用于货物跟踪、危险品跟踪等。

- 通信功能

支持通信范围内与道路区域的读卡器、用户区域的便携设备（含读卡器功能）的通信。

6.2.2 道路区域设备

6.2.2.1 路侧单元

路侧单元是指安置在道路周围，用于交通信息的收集、分析、发布等的设备，与车辆区域设备和道路区域的部分设备进行通信。路侧单元主要具有通信功能、安全功能、管理功能以及信息发布功能等。

- 通信功能

支持与车载区域、道路区域和业务支撑层的通信；与车载区域通信可通过短/中长距离的无线方式，与道路区域通信可使用短距离的无线或有线方式，与业务支撑层可使用中长距离的无线或有线方式。

路侧单元可支持无线通信方式：GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、LTE、WMAN、DSRC/WAVE、RFID、WiFi、红外等，也可支持有线通信方式：xDSL、xPON等，路侧单元可同时支持多种短/中长距离通信方式，并可根据不同的应用及数据优先权选择不同的通信方式。

- 管理功能

支持与车载区域和业务支撑层的注册、授权等管理功能；支持设备升级、固件更新、远程维护及配置等功能；支持故障管理、性能管理、配置管理等系统管理功能；支持对道路区域的交通设施、摄像头等设备的管理功能，并能对这些设备进行简单的控制，或根据业务支撑层的指令对设备进行管理控制。

- 安全功能

支持路侧单元的密钥管理、访问控制等安全功能；支持路侧单元与车载区域及业务支撑层的通信安全，与车载区域和业务支撑层的通信支持双向认证，路侧单元根据权限获取车载区域信息；支持路侧单元的数据存储安全。

- 数据存储与处理

路侧单元支持道路区域设备获取的车辆信息、采集的交通数据及业务支撑平台传送数据的存储，并将获取的数据传送到数据中心或发布到通信范围内的车辆；支持对交通及车辆信息等数据的智能处理，提供道路交通情况、车辆辅助定位等。

- 信息发布功能

支持通过广播或组播方式向通信范围内的车辆发送道路交通、商务娱乐等服务信息；支持根据通信情况、数据优先权及交通情况等发布信息。

6.2.2.2 其他道路设施

其他道路设施包括读卡器、信息牌、摄像机、交通设施（如红绿灯、交通指示牌等）、红外传感设备、激光探测设备、充电桩等，主要用于数据采集、信息发布及商务娱乐等。其他道路设施主要具有通信功能、数据采集功能和管理功能。

- 通信功能

支持与路侧单元通信，可支持通过路侧单元与车辆区域设备通信，也可支持直接之间与车辆区域进行通信，同时，可支持通过路侧单元或直接接入网络层与业务管理平台通信。

支持有线的通信方式，也支持无线的通信方式，也支持有线与无线混合的方式。可支持无线通信方式：GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、LTE、WMAN、DSRC/WAVE、RFID、蓝牙等，也可支持的有线通信方式：光纤、双绞线等，其他道路设施同时支持一种或多种通信方式。

- 数据采集功能

支持道路交通信息（如车流量、路面信息等）、道路周边天气情况（如能见度、道路积水量等）、车辆信息（如车速、车辆个性信息等）的采集，并确保采集的实时性和准确性。

- 管理功能

支持业务支撑层或路侧单元等下发指令的接收，根据解析指令的内容修改、控制设备的状态、参数配置等；支持其他道路设备的远程维护、故障管理、配置管理等。

6.2.3 用户区域设备

6.2.3.1 个人通讯设备

个人通讯设备主要包括手机、PDA、电脑等，主要完成与车载终端的通信并获取车辆信息或提供车载终端各种数据，**根据权限通过车载终端发送控制指令操作车辆控制单元**。个人通信设备主要具有的通信功能和应用管理功能。

- 通信功能

支持与车载终端和业务支撑层的通信,与车载终端和业务支撑层通信使用有线或无线方式接入网络层完成,与车载终端的通信也可使用短距离通信方式直接完成。

个人通讯设备可支持无线通信方式: GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、LTE、WMAN、WiFi、蓝牙、红外等,也可支持有线通信方式: xDSL、USB等,个人通讯设备可同时支持多种短/中长距离通信方式。

- 应用管理功能

支持与车载设备和业务支撑层的注册、授权、鉴权等安全功能,支持密码设置、验证等;支持个人通讯设备的软件升级、配置管理等系统管理。

6.2.3.2 其它便携设备

其他手持设备主要是可获取车辆信息的专用多功能终端,并直接或通过接入网络层与业务支撑层交互信息以及对车辆进行监管。

- 通信功能

支持与车载区域和业务支撑层通信,与车载区域通信使用短距离无线通信方式,与业务支撑层的通信使用中长距离无线方式接入网络层完成。

其他便携设备支持短距离无线通信方式: DSRC/WAVE、WiFi、RFID、蓝牙、红外等;支持中长距离无线通信方式: GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、LTE、WMAN等。其他便携设备同时支持短/中长距离的通信方式,并可根据数据优先权选择不同的通信方式。

6.3 接口

6.3.1 车载区域与车载区域接口

车载区域与车载区域的通信主要是车载设备之间的相互通信,具有读写功能的车载设备可与车载电子标签进行通信。

车载区域与车载区域设备可通过短距离通信技术直接通信,主要用于行车预警等车辆安全及车辆管理等应用,车辆通信接口支持RFID、DSRC/WAVE、WiFi等;也可通过接入网络层完成通信,主要用于实时通话及信息共享等应用,接入网络层的通信接口支持GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、WMAN、LTE等。

传输层接口支持TCP、UDP及其他专用传输协议等。

应用层接口支持SIP、SOAP、HTTP、其他专用协议等。

6.3.2 车载区域与道路区域接口

车载区域与道路区域通信主要是车载设备与路侧单元的相互通信,车载设备也可与具有通信功能的信息牌、交通设施等通信,车载电子标签可与具有读写功能的道路区域设备进行通信。

车载区域与道路区域通过短距离通信技术直接通信,主要用于交通信息的发布及车辆管理等应用,通信接口支持DSRC/WAVE、RFID、WiFi、红外等;也可通过接入网络层完成通信,主要用于信息服务等应用,接入网络层的通信接口支持GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、WMAN、LTE等。

传输接口支持TCP、UDP及其他专用传输协议等。

应用接口支持SIP、SOAP、HTTP、其他专用协议等。

6.3.3 车载区域与用户区域接口

车载区域与用户区域通信可分为两种情况,一种是用户区域设备在车外与车载区域设备通信,主要支持无线通信方式;一种是用户区域设备在车内与车载区域设备通信,支持有线和无线的通信方式。

车载区域与用户区域可通过短距离通信技术直接通信，主要用于车辆管理及车辆控制等应用，通信接口支持RFID、WiFi、蓝牙、红外、USB接口等；也可通过接入网络层完成通信，主要用于车辆监控及实时通话等应用，接入网络层的通信接口支持GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、WMAN、LTE等。

车与人的传输接口支持TCP、UDP协议等。

车与人的应用接口支持SIP、SOAP、HTTP协议等。

6.3.4 车载区域与业务支撑层接口

车载区域与业务支撑层的通信存在两种方式，一种是通过直接接入网络层与业务支撑层连接，接入网络层的通信接口支持GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、WMAN、LTE等；一种是通过与道路区域的路侧单元连接，再通接入网络层与业务支撑层连接。这里主要考虑直接与业务支撑层连接。

车与业务支撑层的传输接口支持TCP、UDP、USSD、SMS、WDP协议等。

车与业务支撑层的应用接口支持SIP、SOAP、HTTP协议及RESTful接口等。

6.3.5 车载区域与车身区域接口

车载区域与车身区域通信主要是车载设备通过CAN-BUS现场总线与车身区域的控制单元通信，控制车辆的启动、门窗开关等，并且获取车速、胎压、油量等信息；同时，车载设备也可通过无线方式与车身传感器通信。这里主要考虑通过CAN-BUS连接的情况。

车与CAN-BUS接口

通常车载终端本身不带CAN接口，要求车载终端通过接口卡（如：USB-CAN接口卡）把现有的通讯接口（如PCI、USB等）进行适配转换成为CAN-BUS接口，实现与CAN-BUS现场总线物理接口。

车载终端与CAN-BUS的物理层接口支持ISO11898、ISO11898-1、DeviceNet物理层协议。

车载终端与CAN-BUS的数据链路层接口支持CAN协议。

车载终端域CAN-BUS的应用层接口支持CANOpen协议、DeviceNet协议。

6.3.6 用户区域与业务支撑层接口

用户区域与业务支撑层通信主要是通过接入网络层与业务支撑层通信，接入网络层的无线通信接口支持GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、WMAN、LTE等，有线通信接口支持xDSL、xPON等。

传输接口支持TCP、UDP、USSD、SMS、WDP协议等。

应用接口支持SOAP、SIP、HTTP协议及RESTful接口等。

6.3.7 道路区域与业务支撑层接口

道路区域与业务支撑层通信主要是路侧单元、摄像头等设备将采集数据通过网络层传送到业务支持层，以及业务支撑层对道路区域设备的管理及信息传送。

接入网络层的无线通信接口支持GSM/GPRS、CDMA2000/WCDMA/TD-SCDMA、WMAN、LTE等，有线通信接口支持xDSL、xPON等。

道路区域设备与应用层传输接口支持TCP、UDP协议。

道路区域设备与应用层之间的应用接口支持SOAP、SIP、HTTP协议及RESTful接口等。

7 车联网网络要求

7.1 总体要求

可伸缩性：终端设备可随时接入或者离开车联网网络，并动态改变网络拓扑结构，对于接入网络的终端设备能够在应用层层面进行终端管理，保证终端设备的正常运行。

可靠性：提供较强容错能力，要求终端设备的工作稳定、可靠，并提供网络接入的高可靠性和网络故障快速诊断与恢复。

安全性：提供网络安全保障，终端设备能够根据自身的访问权限和控制权限进行严格的限制，以及网络对设备访问权限也进行限制。

异构性：车联网网络支持多种组网技术，并支持混合组网。

抗干扰性：车联网网络存在多种网络重合，终端设备的组网可能是多种技术的叠加，并且周围存在多种电子设备，因此网络中的设备应避免受到其他网络或设备的干扰，并且也要避免干扰其他网络或设备。

一致性：车联网网络支持多种传输控制协议、接口协议和数据格式，通过协议适配转换成统一协议及消息格式，实现异构多系统间的互联互通及资源共享。

实时性：感知延伸网络的拓扑结构变化快，各区域终端设备数据根据车联网业务要求进行实时传输及实时更新。

连通性：车辆节点具有高速移动和分布密度不均等特点，应保持终端节点可实时的接入网络。

服务质量（QoS）保证：对不同的车联网业务要求及用户要求，支持基于服务的质量保证策略控制。

7.2 技术要求

车联网网络主要包括车与车、车与路、车与人通信的多种形式网络，采用中短距离的通信方式。

7.2.1 车载区域与车载区域通信要求

● 通信方式

车载区域间的通信网络支持多种通信技术，如DSRC/WAVE、RFID、WiFi等；支持单播、组播和广播的通信方式，单播常用于车辆与其他指定车辆通信、大数据传输、交互式娱乐等，组播或广播常用于交通安全告警、信息发布、车辆监管等，同时，基于不同业务支持相应的服务质量保证通信质量，支持通信方式的切换。

● 组网模式

车载区域间通信网络的组网主要支持无线方式，支持一定通信范围内车辆间的网络连通，采用平面或分级的网络结构。组网或入网时，建立同步信息，保证网络节点的时间同步，并支持节点的快速切换。

● 标识分配

车载区域间的通信网络中的标识具有唯一或局部唯一性，支持对设备的辨识、寻址、路由和访问，不同的设备类型的标识编码格式可以不相同，网络结构变化频繁的区域或安全要求较高的业务，终端设备可采用临时标识，增加安全性和隐私，提高可操作性。

● 信道资源分配

车载区域间的通信网络，不同的通信技术分配不同的信道资源，无线信道可划分为控制信道和服务信道，采用控制信道与服务信道协作的方式进行数据传输；支持时分复用（TDMA）、频分复用（FDMA）或码分复用（CDMA）方式将无线信道划分为多个子信道，支持多节点并发传输，支持静止或动态方式将信道资源分配给用户，同时也支持信道资源的预约；支持灵活的介质访问控制机制（如轮询方式、竞争方式等），避免信道冲突，保证资源的负载均衡，并支持按数据优先级及服务质量（QoS）要求分配信道资源，提供接入访问的QoS控制。

● 路由寻址

车载区域间的通信支持灵活的寻址方式和路由模式，支持广播、区域组播和单播等多种寻址要求，路由协议针对不同网络负载、车辆节点移动性、网络模型和网络规模的环境下适应，支持路由切换；支持基于不同车联网应用的QoS路由。

- **MAC 地址**

车载区域间通信网络的MAC地址可分为广播MAC地址、组播MAC地址、单播MAC地址和专用MAC地址，专用MAC地址用于对特定车辆的访问；MAC地址支持空间复用，需保证终端节点MAC地址在传输邻居节点间是唯一的；支持车辆往内唯一性和局部唯一性两种分布式分配；车辆节点的移动性使网络拓扑结构的快速变化，支持局部MAC地址动态分配获取。

- **拥塞控制**

不同车载区域间通信的QoS要求提供拥塞控制能力，支持灵活的拥塞控制机制。

- **多协议支撑**

车载区域间的通信网络支持多种通信协议及协议之间的适配，基于车辆节点的移动、拓扑结构的变化、通信实时等特性，可支持跨层的网络协议；针对部分车载终端设备的低功耗、低存储、低运算等特性，支持简化的协议栈，如轻量级IPV6、低功耗路由协议等。

- **异构管理**

支持车载区域间通信的异构网络的建立和管理，并提供异构网络环境下的QoS保证。

7.2.2 车载区域与道路区域通信要求

- **通信方式**

车载区域与道路区域的通信网络支持多种通信技术，如DSRC/WAVE、WiFi、RFID、红外等，支持多通信方式的切换；支持单播、组播和广播的通信方式，单播常用于大数据传输、不停车收费等，组播或广播常用于交通安全告警、信息发布、车辆监管等，同时，基于不同的业务提供相应的服务质量保证通信质量。

- **组网模式**

车载区域与道路区域通信网络的组网主要支持无线方式，支持一定通信范围内车路间的网络连通，采用平面或分级的网络结构，组网或入网时，建立同步信息，保证网络节点的时间同步，并支持节点的快速切换。

- **标识分配**

车载区域与道路区域通信网络中的标识具有唯一性或局部唯一性，支持对终端设备的辨识、寻址、路由和访问，网络结构变化频繁的区域或安全要求较高的业务，车载终端可采用临时标识，增加安全性和隐私，提高可操作性。

- **信道资源分配**

车载区域与道路区域的通信网络，不同的通信技术分配不同的信道资源，无线信道可划分为控制信道和服务信道，采用控制信道与服务信道协作的方式进行数据传输；支持时分复用（TDMA）、频分复用（FDMA）或码分复用（CDMA）方式将无线信道划分为多个子信道，进行多节点并发传输，根据业务要求可划分专用的子信道进行车路通信，支持静止或动态方式将信道资源分配给用户，也支持信道资源的预约；支持灵活的介质访问控制机制（如轮询方式、竞争方式等），避免信道冲突，保证资源的负载均衡，并支持按数据优先级及服务质量（QoS）要求分配信道资源，提供接入访问的QoS控制。

- **路由寻址**

车载区域与道路区域通信支持灵活的寻址方式和路由模式，支持广播、区域组播和单播等多种寻址要求，路由协议适应不同网络负载、车辆节点移动性、网络模型和网络规模，支持路由切换；支持基于不同车联网应用的QoS路由。

- **MAC 地址**

车载区域与道路区域通信网络的MAC地址可分为广播MAC地址、组播MAC地址、单播MAC地址和专用MAC地址，专用MAC地址用于对特定车辆的访问；MAC地址支持空间复用，需保证终端节点MAC地址在传输邻居节点间是唯一的；支持车辆往内唯一性和局部唯一性两种分布式分配；车辆节点的移动性使网络拓扑结构的快速变化，支持局部MAC地址动态分配获取。

- 拥塞控制

基于不同车载区域间通信的QoS要求提供拥塞控制能力，支持灵活的拥塞控制机制。

- 多协议支撑

车载与道路区域的通信支持多种通信协议及协议适配；基于车辆节点的移动、拓扑结构的算等特性，支持简化的协议栈，如轻量级IPV6、低功耗路由协议等。

7.2.3 车载区域与用户区域通信要求

- 通信方式

车载与用户区域通信网络支持多种通信技术，包括DSRC/WAVE、WiFi、红外、蓝牙、USB等，支持多通信方式的切换；支持单播和组播的通信方式，单播常用于车辆控制、大数据传输等，组播常用于车辆监管等，同时，基于不同的业务提供相应的服务质量保证通信质量。

- 组网模式

车载与用户区域在感知延伸层的通信组网支持无线方式，支持一定通信范围内车载区域设备与用户区域设备间的网络连通，采用平面的网络结构。

- 标识分配

车载终端在车载区域与网络用户区域的通信网络中具有唯一标识，支持对车载终端设备的辨识、寻址、路由和访问，对于安全要求较高的业务，车载终端可采用临时标识，增加安全性和隐私，提高可操作性。

- 多协议支撑

车载区域与用户区域通信可支持多种通信协议及协议适配；针对部分终端设备的低功耗、低存储、低运算等特性，支持简化的协议栈，如轻量级IPV6、低功耗路由协议等。

8 网络安全功能要求

车联网网络安全包括车载区域与车载区域、道路区域、用户区域及业务支撑层的通信网络安全。

8.1 车载区域与车载区域通信安全

车载区域间通信支持双方身份确认，能够鉴别出恶意节点，防止信息被非法的获取，并保护用户隐私。

支持密钥管理，对传输的信息和路由信息进行加密，可提供定位和位置验证。车载区域间的通信网络主要是无中心自组织网络，密钥管理可采用局部分布式CA、完全分布式CA、自发布证书CA等方式。

车载区域间的通信网络支持安全的路由和数据转播，报文分组转发和路由信息转发过程中信息不被篡改，确保信息完整准确地到达目的节点。

车载区域间通信防止恶意节点抵赖的行为，通信信源无法否认已经发送过报文分组信息。

车载区域间的通信网络在遭受攻击的情况下仍能保证正常可靠的通信，不会因恶意攻击而陷入瘫痪，并能及时掌握新的网络情况和获取新的指示等。

8.2 车载区域与道路区域通信安全

车载区域与道路区域通信支持安全的数据传送，保证数据在传送过程中不被篡改、丢弃或者插入虚假数据，支持定位和位置验证。

支持密钥管理，对信息提供加密，确保传输的安全性。

车载与道路区域通信支持双方身份确认，能够鉴别出恶意节点，并保护用户隐私。车载与道路区域通信防止恶意节点抵赖的行为，通信信源无法否认已经发送过报文分组信息。

8.3 车载区域与用户区域通信安全

车载区域与用户区域建立连接需要得到车载终端授权鉴权，主要针对使用手机、电脑等对车辆进行控制的应用，防止恶意节点获取或发送信息，并保护用户隐私。

支持密钥管理，对信息提供加密，保证数据的安全性。

保证数据不被篡改、丢弃或插入虚假数据，能够完整的到达目的节点。

8.4 车载区域与业务支撑层通信安全

车载区域与业务支撑层建立连接需要经过注册、认证和授权。

支持通信的信息完整性、机密性保护，保证网络间信息的准确性，信息不被篡改，并保护用户隐私。

支持网络的安全审计，设备运行状况、网络流量、用户行为等按需求进行日志记录，并在一定程度上控制用户的行为，保证用户的正常行为。

车载区域与业务支撑层的通信网络针对灾难、故障和紧急事件提供相应的处理手段。

附录 A
(资料性附录)

附录 A

A.1 通信技术指标列表

		覆盖范围	传输速率	通信频段	工作模式	主要应用	移动能力	实时性
短距离无线通信	蓝牙	1~10m	720Kbps~3Mbps	2.4GHz~2.48GHz	点对点/点对多点	免提听筒；无线存取接口	低	中
	超宽带(UWB)	a.1~3m b.3~10m	a.480Mbps, b.110Mbps	3.1~10.6GHz	点对点/点对多点	短程高速信息传输；无线存取接口	低	中
	红外线	10~50m	数十至数百Kbps		双向交换	自动电子收费；车辆控制	中	中
	Wi-Fi	10~100m	11a: 54Mbps 11b: 11Mbps 11g: 54Mbps 11n: 600Mbps	2.4GHz 5GHz	单向广播；双向交换	短距离信息传输	中	中
	ZigBee	10m~100m	250kbps~1Mbps	868MHz 915MHz 2.4GHz	点对点、点对多点 双向交换	中程距离信息通信	低	中
	DSRC	300~1000m	3~27Mbps	5.8GHz	单向广播；双向交换	短距离信息传输	高	高
	RFID	1cm~100m	100Kbps	125kHz/133kHz 13.56MHz	点对点/点对多、广播	电子车牌等车辆管理	高	高

				902MHz~928MHz 2.45GHz、5.8GHz				
中长距离无线通信	WMAN	3~50km	移动： 2~15Mbps 固定： 300Mbps	2.5/3.5GHz	点对点； 双向交换	中远程高速 信息传输	高	中
	蜂窝通信	35km~120km	2.5G: 114Kbps 3G: 384Kbps 3.5G: 7.2Mbps	3399.5MHz~3431.00MHz/ 3499.5MHz~3531.00MHz	双向交换	移动电话； 多媒体信息 传输	高	中
	LTE	100km	300Mbps	700~2600MHz	双向交换	高速信息 传输	高	高
	GNSS	约 20000km	9.6Kbps 15Kbps	1~10GHz	单向广 播；双向 交换	地理定位	高	中
有线通信	CAN 总线	1m~10km	125Kbps~1Mbps		点对点、 点对多	车内有 线通信； 信息/ 程序共 享	低	高

注：车联网应用中使用的通信技术不限于附录A列举的技术