

T/ITS

中国智能交通产业联盟标准

T/ITS 0058—2016

合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层及应用数据交互标准

Cooperative Intelligent Transportation System Vehicular-
Communication-Application Layer Specification and Data Exchange-
Standard

2016-11-23 发布

2017-01-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 C-ITS 车用通信系统(V2X) 2

5 C-ITS 基础应用 4

6 数据集 52

附录 A (资料性附录) 99

附录 B (资料性附录) 102

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟、中国汽车工程学会联合提出并归口。

本标准于2016年11月首次发布，本次为首次发布。

本标准起草单位：重庆长安汽车股份有限公司、通用汽车（中国）投资有限公司、清华大学、中国信息通信研究院、延锋伟世通电子科技（上海）有限公司、电信科学技术研究院、华为技术有限公司、博泰悦臻电子设备制造有限公司、浙江吉利研究院有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、广汽研究院、福特汽车公司（亚太区总部）、中瑞交通安全研究中心、安徽江淮汽车股份有限公司、上海交通大学、中兴通讯股份有限公司、南京智行信息科技有限公司、北京市交通信息中心、北京握奇智能科技有限公司、深圳市金溢科技股份有限公司、丰田汽车研发中心（中国）有限公司、北京万集科技股份有限公司、本田技研科技（中国）有限公司、北京聚利科技股份有限公司、杭州海康威视数字技术股份有限公司、迈锐数据（北京）有限公司、湖南基石车联网技术有限公司、北方工业大学、紫光捷通科技股份有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、罗德与施瓦茨（中国）科技有限公司、电装（中国）投资有限公司、普天新能源有限责任公司、工业和信息化部计算机与微电子发展研究中心（中国软件测评中心）、上海汽车集团股份有限公司、中国银联股份有限公司、中国电信上海研究院、东软集团股份有限公司、长城汽车股份有限公司、展讯通信（上海）有限公司、法乐第（北京）网络科技有限公司、中国第一汽车股份有限公司技术中心。

本标准主要起草人：公维洁、路瑞刚、张楠、孙宁、程迎迎、宋向辉、张云、李增文、牛雷、杜江凌、黄颖、赵耀炜、李会萍、姚丹亚、潘军、王易之、郑凯、葛雨明、方强、房家奕、李凤、甘剑松、余俊、付立鼎、韩广林、原树宁、郑洪江、贺思聪、丛海龙、贺锦鹏、马小陆、张莹、张雁英、王昆鹏、张悦、王丽桂、吴颖熹、陈超卓、董伟、饶生源、张艳芳、何大治、冯奕佳、张慧、洪卫星、刘建峰、段起志、段作义、魏星、赵昱阳、刘慧静、鲍盟、杨毓娟、俞锦康、何赐文、邹万青、王力、杨晔、程朝辉、张伟、霍文雄、朱艳、王静飞、宗秀梅、朱满峰、何承坤、何长伟、祖立军、李振华、陈荆花、杨明、张瀛、李维成、陈昆盛、李文锐、和卫民、王硕、李璇。

引 言

为使合作式智能交通系统-车用通信系统应用及其数据交互能够按统一的标准进行说明和描述，特制定本标准。

为了保持标准的适用性与可操作性，各使用者在采标过程中，及时将对本标准规范的意见及建议函告重庆长安汽车股份有限公司，以便修订时研用。

地址：重庆市江北区建新东路260号，邮编：400023，邮箱：lizw@changan.com.cn
niulei@changan.com.cn。

合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层及应用数据交互标准

1 范围

本标准规定了合作式智能运输系统 车用通信系统应用层的术语和定义，数据集和数据交互标准及接口规范等内容。

本标准适用于基于各种通信方式的车用通信系统应用场景开发。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

SAE J2735 专用短程通信消息集字典（Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary）

SAE J2945/1 V2V车载安全通信系统性能需求（On-Board System Requirements for V2V Safety Communications）

ETSI TS 102 637 智能交通系统 车辆通信系统 基本应用集（Intelligent Transport System (ITS): Vehicular Communications: Basic Set of Applications）

3 术语和定义

3.1

合作式智能运输系统 Cooperative Intelligent Transportation System

合作式智能运输系统是通过人、车、路信息交互，实现车辆和基础设施之间、车辆与车辆、车辆与人之间的智能协同与配合的一种智能运输系统体系。

3.2

系统延迟 System Delay

从远车或路侧设备发送通信数据后，到主车接收该数据并进行信息处理的时间，本标准中特指

应用层端到端的延迟时间。

4 C-ITS 车用通信系统 (V2X)

4.1 系统介绍

合作式智能运输系统是通过人、车、路信息交互，实现车辆和基础设施之间、车辆与车辆、车辆与人之间的智能协同与配合的一种智能运输系统体系。车载通信系统实现了智能运输系统的不同子系统之间的信息交互。世界范围内许多国家与地区都在研究通过车载通信系统以实现道路安全、通行效率、信息服务等不同的应用。为了实现这些合作式智能交通系统的应用，尤其是安全相关的应用，不同制造商的车辆之间，以及它们与其能到达的区域范围内的道路基础设施之间必须实现互联互通。本标准定义了信息交互的消息集、数据帧与数据元素，以实现车载通信系统在应用层的互联互通。

图 1 以车用通信系统中车载设备（OBE, Onboard Equipment）为例说明该系统的架构。车载设备通常包括了以下几个子系统：

- 无线电通信子系统——接收和发送空中信号。一个车载设备里可以装配一个或者多个无线电通信子系统。
- 定位系统——该子系统通常包含全球导航卫星系统（GNSS, Global Navigation Satellite System）接收器，用以提供车辆的位置、方向、速度和时间等信息。该子系统可以通过车速信号、惯性测量单元、差分定位系统等方式来实现增强定位技术。
- 车载设备处理单元——运行程序以生成需要发送的空中信号，以及处理接收的空中信号
- 天线——实现射频信号的接收和发送

车载设备通过接口与应用电子控制单元相连，应用电子控制单元中运行程序实现车用通信系统的应用，并通过人机交互界面（DVI, Driver-Vehicle Interface）来实现对驾驶员的提醒，包括图像、声音、振动等方式。在某些场合，应用电子控制单元和车载设备处理单元在一个物理设备中实现。

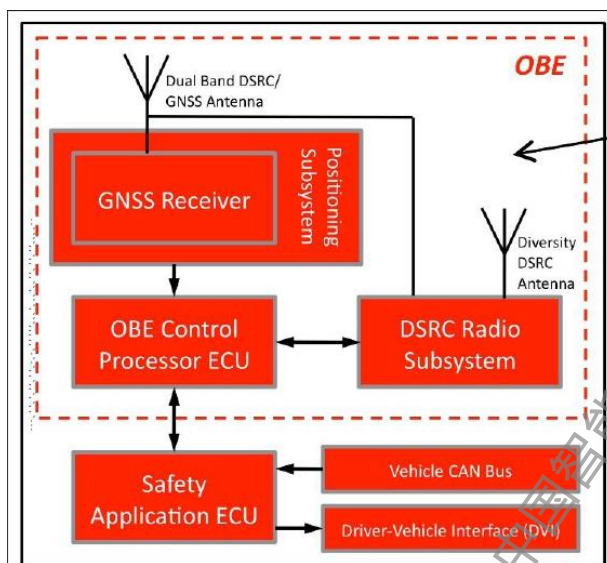


图 1 车用通信系统架构示意图

4.2 标准范围

参考国际标准化组织（ISO）制定的通信系统七层参考模型和美国、欧洲正在制定的车用通信系统相关标准的系统架构，车用通信系统通常可以分为系统应用、应用层、传输层、网络层、数据链路层和物理层。本标准关注应用层及应用层与上下相邻两层的数据交互接口。应用层协议主要包括消息集和消息集内的数据帧与数据元素，以及消息的数据结构和编码方式。本标准通过对道路安全、通行效率和信息服务等基础应用的分析，定义在实现各种应用时，车辆与其他车辆、道路交通设施与其他交通参与者之间的信息交互内容、交互协议与接口等。本标准并不指定底层的通信技术，可以用于各种不同的传输层、网络层和数据链路层、物理层。本标准通过向上制定与系统应用对接的标准应用接口（API），可以让不同的应用开发者独立开发能实现互联互通的应用，而无需担心使用的通信方式或者通信设备。同时通过向下制定与不同通信设备对接的标准通信接口（SPI），以实现车用通信系统与不同通信方式或者通信设备的兼容，并满足通信技术不断更新的需求。见图 2。

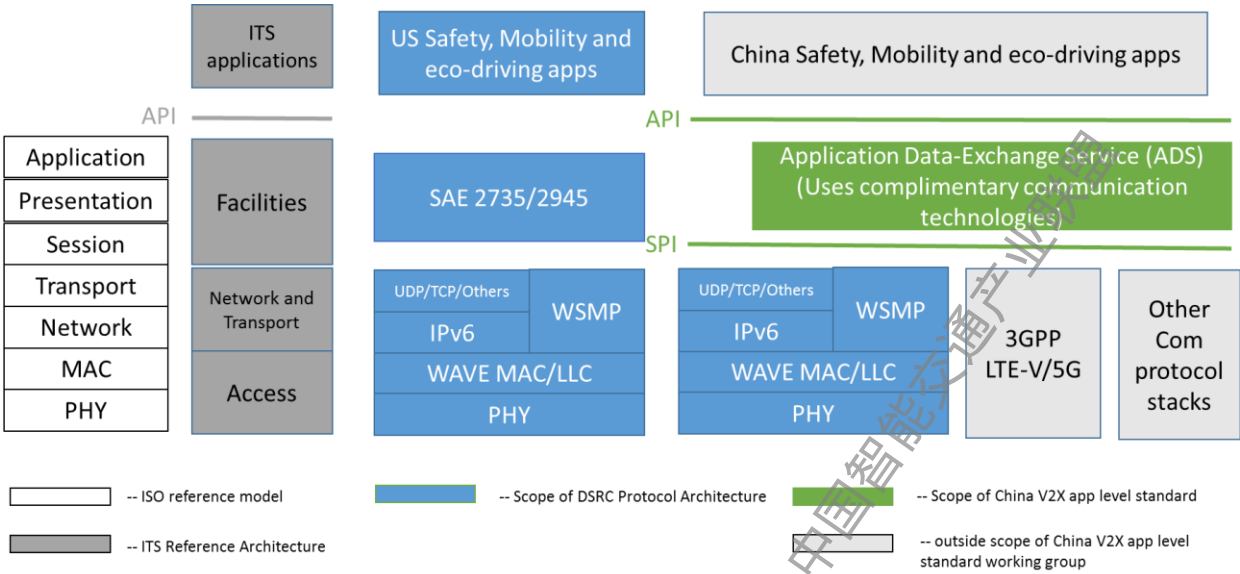


图 2 本标准范围示意图

5 C-ITS 基础应用

5.1 需求分析

通过在工作组内部征集应用、成员投票和会议讨论的形式，在 40 个 V2X 基础应用中，选出了涵盖安全、效率、信息服务三大类的 17 个典型应用作为本标准的一期应用，评选方法详见附录 A。
错误!未找到引用源。给出了 17 个一期应用的分类。

表 1 一期应用分类表

类别	通信方式	应用名称
安全	V2V	前向碰撞预警
	V2V/V2I	交叉路口碰撞预警
	V2V/V2I	左转辅助
	V2V	盲区预警/变道辅助
	V2V	逆向超车碰撞预警
	V2V-Event	紧急制动预警
	V2V-Event	异常车辆提醒
	V2V-Event	车辆失控预警
	V2I	道路危险状况提示
	V2I	限速预警
	V2I	闯红灯预警

表 2 一期应用分类表（续）

类别	通信方式	应用名称
安全	V2P/V2I	弱势交通参与者预警
效率	V2I	基于信号灯的车速引导
	V2I	车内标牌
	V2I	前方拥堵提醒
	V2I/V2V	紧急车辆信号优先权/高优先级车辆让行
信息服务	V2I	智能汽车近场支付

5.2 应用定义及基本要求

5.2.1 前向碰撞预警（FCW: Forward Collision Warning）

5.2.1.1 应用定义

5.2.1.2 应用概要

主车（HV，Host Vehicle）在车道上行驶，与在正前方同一车道的远车（RV，Remote Vehicle）存在追尾碰撞危险时，FCW将对主车驾驶员进行预警。本应用适用于普通道路或高速公路等车辆追尾碰撞危险的预警。

5.2.1.3 预期效果

FCW可辅助驾驶员避免或减轻前向碰撞，提高道路行驶安全。

5.2.1.4 主要场景描述

a) FCW: 主车（HV）行驶，远车（RV）在HV同一车道正前方停止（图 3）

- HV正常行驶, RV-1位于HV同一车道的正前方停止。
- HV和RV-1需具备V2X通信能力。
- HV行驶过程中在即将于RV-1发生碰撞危险时，FCW功能对HV驾驶员发出预警，提醒驾驶员与位于正前方车RV-1存在碰撞危险。
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV-1发生追尾碰撞。

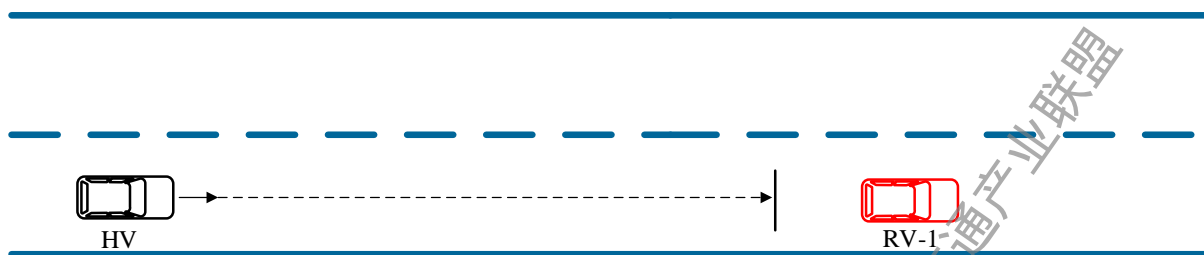


图 3 FCW: 主车 (HV) 行驶, 远车 (RV) 在同一车道停止

b) FCW: 主车 (HV) 行驶, 远车 (RV) 在 HV 相邻车道前方停止 (图 4)

- HV 正常行驶, RV-1 位于 HV 相邻车道的前方停止。
- HV 和 RV-1 需具备 V2X 通信能力。
- HV 行驶过程中不会与 RV-1 发生碰撞, HV 驾驶员不会收到 FCW 预警信息。

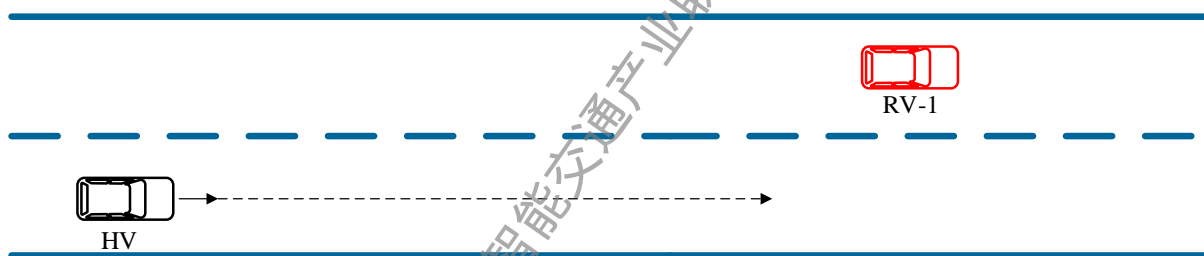


图 4 FCW: 主车 (HV) 行驶, 远车 (RV) 在相邻车道停止

c) FCW: 主车 (HV) 行驶, 远车 (RV) 在 HV 同一车道正前方慢速或减速行驶 (图 5)

- HV 正常行驶, RV-1 位于 HV 同一车道的正前方慢速或减速行驶。
- HV 和 RV-1 需具备 V2X 通信能力。
- HV 行驶过程中在即将与 RV-1 发生碰撞危险时, FCW 功能对 HV 驾驶员发出预警, 提醒驾驶员与位于正前方车 RV-1 存在碰撞危险。
- 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后能及时避免与 RV-1 发生追尾碰撞。

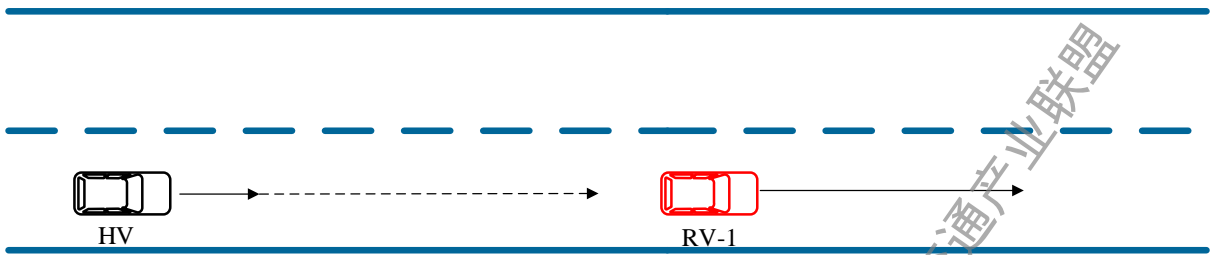


图 5 FCW：主车 (HV) 行驶，远车 (RV) 在同一车道慢速或减速行驶

- d) FCW：主车 (HV) 行驶，HV 视线受阻，远车 (RV) 在 HV 同一车道正前方停止 (图 6)
- HV 跟随 RV-2 正常行驶, RV-1 位于 HV 同一车道的正前方停止，HV 的视线被前方车辆 RV-2 所遮挡。
 - HV 和 RV-1 需具备 V2X 通信能力，RV-2 是否具备 V2X 通信能力不影响应用场景的有效性。
 - RV-2 为了避开 RV-1 进行变道行驶。
 - HV 行驶过程中在即将与 RV-1 发生碰撞危险时，FCW 功能对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员与位于正前方车 RV-1 存在碰撞危险。
 - 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后能及时避免与 RV-1 发生追尾碰撞。

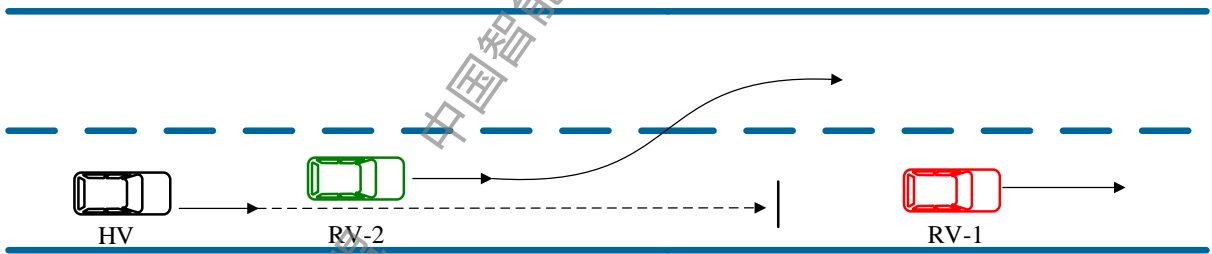


图 6 FCW：主车 (HV) 行驶，远车 (RV) 在同一车道慢速或减速行驶

5.2.1.5 系统基本原理

主车 (HV) 行驶过程中，若与任意一辆远车 (RV) 存在碰撞危险时，FCW 对主车 (HV) 驾驶员进行预警。触发 FCW 功能的主车 (HV) 和远车 (RV) 位置关系如图 7，其中主车 (HV) 和远车 (RV) 在同一车道，RV 在 HV 的前方。

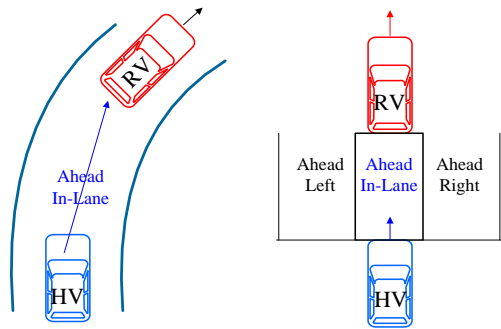


图 7 FCW: 主车 (HV) 和远车 (RV) 位置关系

FCW基本原理:

- 分析接收到的远车 (RV) 消息, 筛选出位于 “ahead in-lane” 区域的远车 (RV)。
- 进一步筛选处于一定距离范围内的远车 (RV) 作为潜在威胁车辆。
- 计算每一个潜在威胁车辆碰撞时间 (TTC: time-to-collision) 或防撞距离 (collision avoidance range) 筛选出与主车 (HV) 存在碰撞危险的威胁车辆。
- 若有多个威胁车辆, 则筛选出最紧急的威胁车辆。
- 系统通过DVI对主车 (HV) 驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.1.6 通信方式

- 车辆 (HV和RV) 需具备短程无线通信能力, 车辆信息通过短程无线通信在HV和RV之间传递 (V-V)。

5.2.1.7 基本性能要求

主车最低车速范围: 0-130Km/h;

通信距离 $\geq 300\text{m}$;

数据更新频率 $\geq 10\text{Hz}$;

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$;

定位精度 $\leq 1.5\text{m}$ 。

5.2.1.8 数据交互需求

表 3 FCW: 数据交互需求

数据	单位
时刻	ms
自车位置: 经纬度	deg

表 4 FCW：数据交互需求（续）

数据	单位
自车位置：海拔	m
车头方向角	deg
车体长度尺寸	m
速度	m/s
三轴加速度	m/s^2
横摆角速度	deg/s

5.2.2 交叉路口碰撞预警（ICW：Intersection Collision Warning）

5.2.2.1 应用定义

5.2.2.2 应用概要

主车（HV，Host Vehicle）驶向交叉路口，与侧向行驶的远车（RV，Remote Vehicle）存在碰撞危险时，ICW车载应用将对主车驾驶员进行预警。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路的交叉路口、环道的入口、高速路入口等交叉路口的碰撞危险的预警。

5.2.2.3 预期效果

ICW可辅助驾驶员避免或减轻侧向碰撞，提高交叉路口通行安全。

5.2.2.4 主要场景描述

a) ICW：主车(HV)在路口起步（图 8）

- HV停止在路口, RV-1从HV左侧或右侧驶向路口, HV的视线可能被出现在路口的RV-2所遮挡。
- HV和RV-1需具备V2X通信能力, RV-2是否具备V2X通信能力不影响应用场景的有效性。
- HV启动并准备进入路口时, ICW功能对HV驾驶员发出预警, 提醒驾驶员与侧向来车RV-1存在碰撞危险。
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV-1发生碰撞。

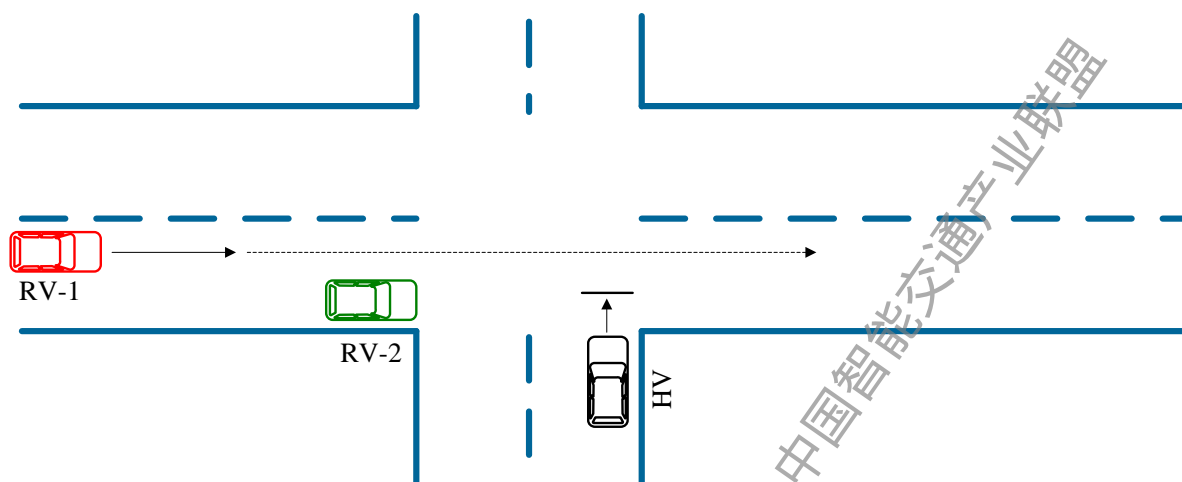


图 8 ICW：主车（HV）在路口起步

b) ICW：主车(HV)和远车(RV)同时驶向路口(图 9)

- HV驶向路口，同时RV-1从HV左侧或右侧驶向路口，HV的视线可能被出现在路口的RV-2所遮挡。
- HV和RV-1需具备V2X通信能力，RV-2是否具备V2X通信能力不影响应用场景的有效性。
- 当HV驶近路口时，ICW功能对HV驾驶员发出预警，提醒驾驶员与侧向来车RV-1存在碰撞危险。
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV-1发生碰撞。

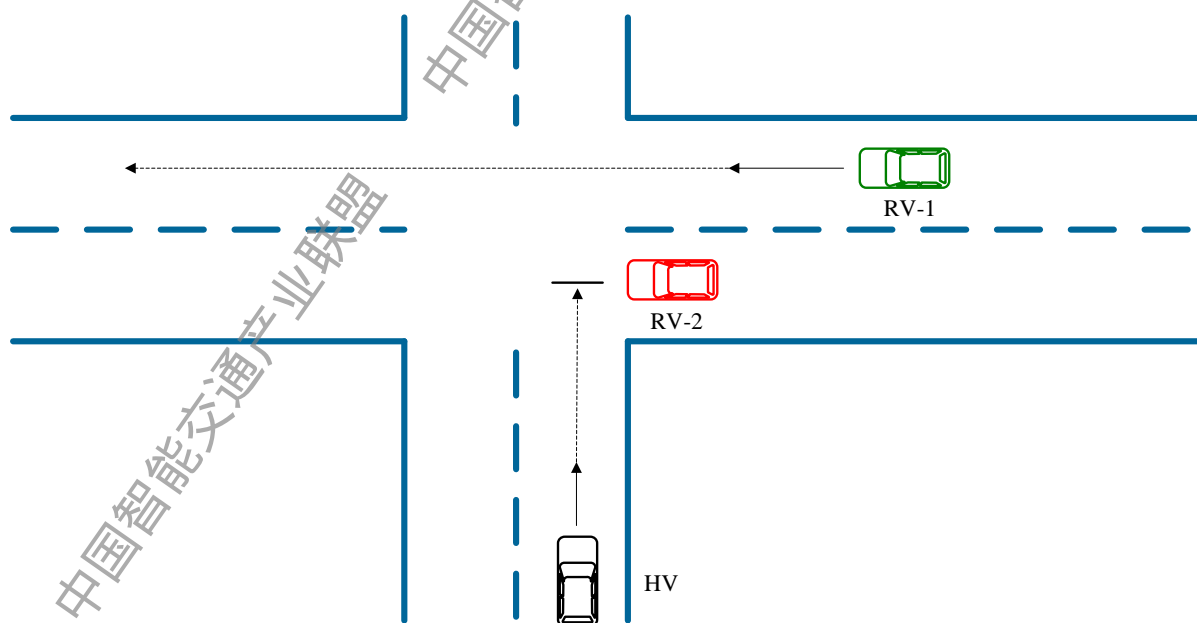


图 9 ICW：主车(HV)和远车(RV)同时驶向路口

5.2.2.5 系统基本原理

主车（HV）驶向交叉路口，若与任意一辆驶向同一路口的远车（RV）存在碰撞危险时，ICW对主车（HV）驾驶员进行预警。触发ICW功能的主车（HV）和远车（RV）位置关系如图 10，其中主车（HV）和远车（RV）行驶方向不限于垂直交叉（ 90° ），可为一定范围内的多角度交叉。

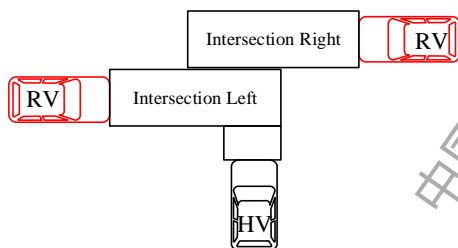


图 10 ICW：主车（HV）和远车（RV）位置关系

ICW基本工作原理：

- 分析接收到的远车（RV）消息，筛选出位于Intersecting Left或Intersecting Right区域的远车（RV）。远车（RV）消息可能是由远车（RV）发出或从路侧单元获取。
- 进一步筛选处于一定距离范围内的远车（RV）作为潜在威胁车辆。
- 计算每一个潜在威胁车辆到达路口的时间（TTI：time-to-intersection）和到达路口的距离（DTI：distance-to-intersection），筛选出与主车（HV）存在碰撞危险的威胁车辆。
- 若有多个威胁车辆，则筛选出最紧急的威胁车辆。
- 系统通过DVI对主车（HV）驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.2.6 通信方式

- 车辆（HV和RV）需具备短程无线通信能力，车辆信息通过短程无线通信在HV和RV之间传递（V-V）；
- 利用具备短程无线通信能力的路侧设备对远车信息进行中继、转发给主车（V-I-V）。
- 利用具备短程无线通信能力的路侧设备直接探测碰撞危险或远车信息，发送给主车（I-V）。

5.2.2.7 基本性能要求

主车车速范围：0-70Km/h；

通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；

数据更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$;

定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

5.2.2.8 数据交互需求

表 5 ICW：数据交互需求

数据	单位	
时刻	ms	
自车位置：经纬度	deg	车上标准点（几何中心）经纬度
自车位置：海拔	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	cm	
速度	m/s	
三轴加速度	m/s^2	
横摆角速度	deg/s	

5.2.3 左转辅助（LTA:Left Turn Assist）

5.2.3.1 应用定义

5.2.3.1.1 应用概要

主车（HV，Host Vehicle）在交叉路口左转，与对向驶来的远车（RV，Remote Vehicle）存在碰撞危险时，LTA 将对主车驾驶员进行预警。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路的交叉路口。

5.2.3.2 预期效果

可辅助驾驶员避免侧向碰撞，提高交叉路口通行安全。

5.2.3.3 主要场景描述

a) 主车（HV）在交叉路口左转，远车（RV）从对面驶向路口（图 11）

- V 和 RV 同时从相反的方向驶向交叉路口。
- HV 和 RV 需具备 V2X 通信能力。
- HV 启动并准备进入路口左转时，LTA 功能对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员与对向来车 RV 存在碰撞危险。
- 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后能及时避免与 RV 发生碰撞。

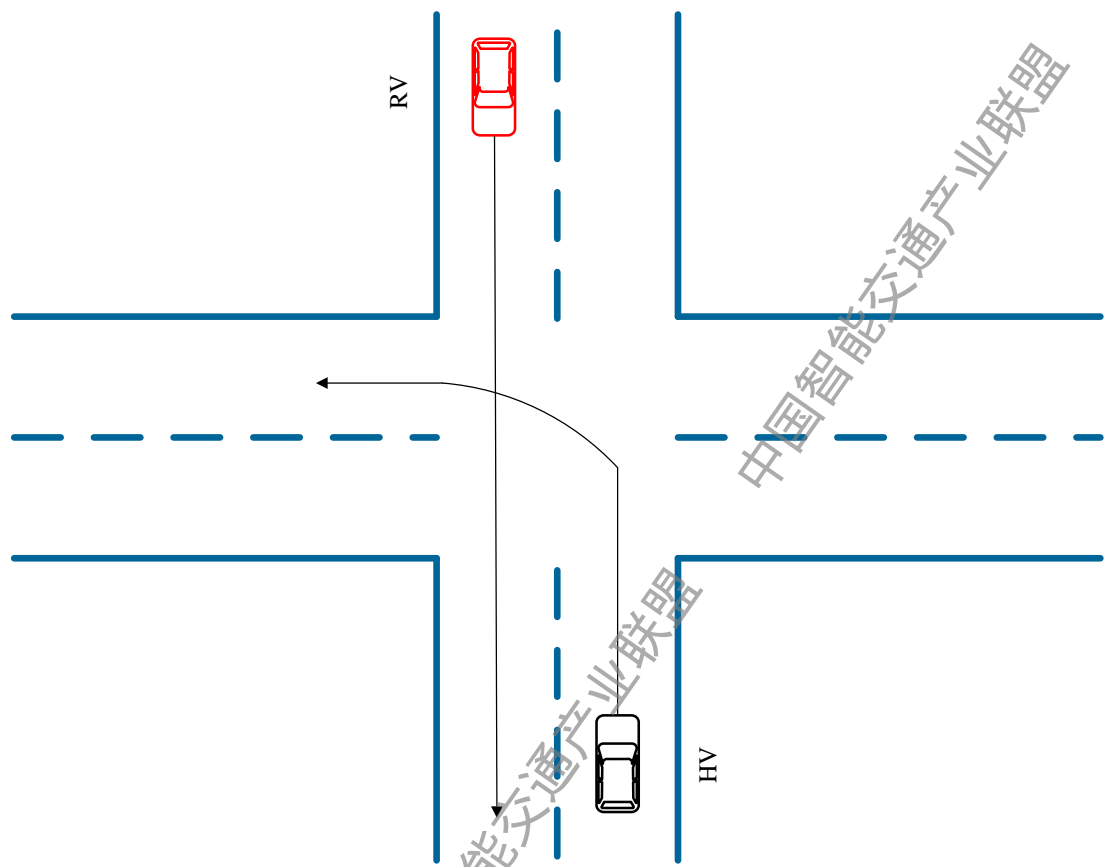


图 11 LTA (HV) 主车与逆行 (RV)

5.2.3.4 系统基本原理

主车 (HV) 驶向交叉路口左转行驶时，若与对向行驶车辆 (RV) 存在碰撞危险时，LTA 对主车 (HV) 驾驶员进行预警。触发 LTA 功能的主车 (HV) 和远车 (RV) 位置关系如图 12。

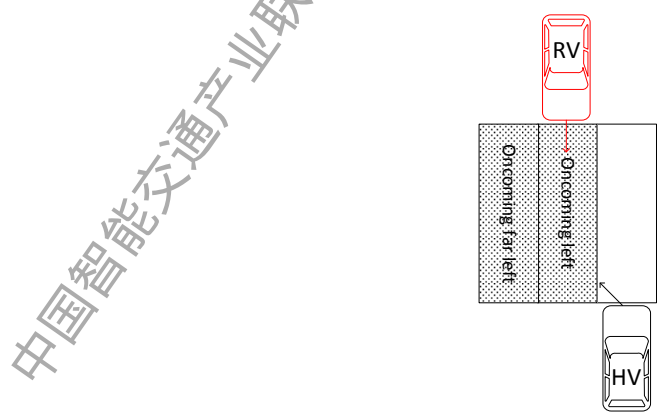


图 12 LTA：主车 (HV) 和远车 (RV) 位置关系图

LTA基本工作原理:

- 分析接收到的远车 (RV) 消息, 筛选出位于 “oncoming left” 和 “oncoming far left” 区域的远车 (RV)。
- 进一步筛选处于一定距离范围内的远车 (RV) 作为潜在威胁车辆。
- 计算每一个潜在威胁车辆到达路口的时间 (TTI: time-to-intersection) 和到达路口的距离 (DTI: distance-to-intersection), 筛选出与主车 (HV) 存在碰撞危险的威胁车辆。
- 若有多个威胁车辆, 则筛选出最紧急的威胁车辆。
- 系统通过DVI对主车 (HV) 驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.3.5 通信方式

- 车辆 (HV和RV) 需具备短程无线通信能力, 车辆信息通过中短程无线通信在HV和RV之间传递 (V-V) ;
- 利用具备短程无线通信能力的路侧设备对远车信息进行中继、转发给主车 (V-I-V);
- 利用具备短程无线通信能力的路侧设备直接探测碰撞危险或远车信息, 发送给主车 (I-V) 。

5.2.3.6 基本性能要求

主车车速范围: 0-70Km/h;

通信距离 \geq 150m;

信号更新频率 \geq 10Hz;

系统延迟 \leq 100ms;

定位精度 \leq 5m. 。

5.2.3.7 数据交互需求

表 6 LTA: 数据交互需求

数据	单位
时刻	ms
自车位置: 经纬度	deg
自车位置: 海拔	m
车头方向角	deg
车体长度尺寸	m

表 7 LTA：数据交互需求（续）

数据	单位
速度	m/s
三轴加速度	m/s ²
横摆角速度	deg/s
转向信号	← →

5.2.4 车辆盲区预警/变道预警（BSW/LCW：Blind Spot Warning/Lane Change Warning）

5.2.4.1 应用定义

5.2.4.2 应用概要

当主车（HV）准备实施变道操作时（例如开启转向灯等），若此时目标车道上有车辆（与主车同向行驶）进入或即将进入主车（HV）盲区，BSW/LCW车载应用对主车（HV）驾驶员进行预警。或者，当主车（HV）没有变道意图，但相邻车道上有远车（RV）（同向行驶）出现在主车（HV）盲区时，BSW/LCW车载应用对主车（HV）驾驶员进行提醒。

5.2.4.3 预期效果

避免车辆变道时，与相邻车道上的车辆发生侧向碰撞，提高变道安全。

5.2.4.4 主要场景描述

a) BSW/LCW：远车（RV）在主车（HV）盲区内（图 13）

- HV在本车道内行驶，RV-1在HV相邻车道内同向行驶，且RV-1位于HV盲区内。
- BSW/LCW应用提醒HV驾驶员其盲区内存在车辆（RV-1）。
- 若此时检测到HV驾驶员有向RV-1所在车道变道的意图（例如打转向灯），则BSW/LCW应用对HV驾驶发出预警。
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能够及时避免与相邻车道上的RV-1发生碰撞。

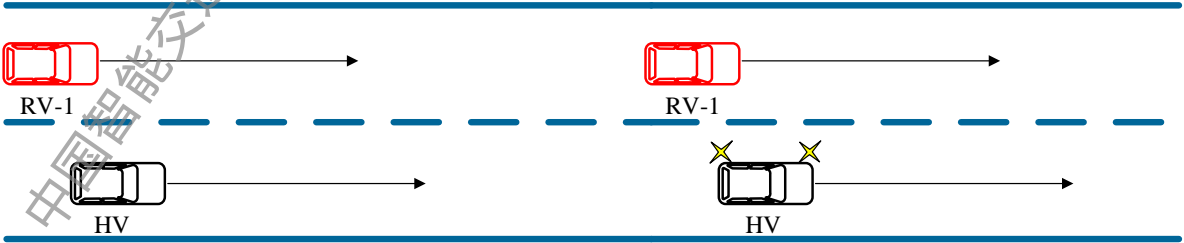


图 13 BSW/LCW：远车（RV）在主车（HV）盲区内

- b) BSW/LCW: 远车 (RV) 即将进入主车 (HV) 盲区 (图 14)
- HV 在本车道内行驶, 远车 (RV-1) 在相邻车道上与 HV 同向行驶, 且即将进入 HV 的盲区;
 - BSW/LCW 应用提醒 HV 驾驶员即将有车辆进入其盲区;
 - 若此时检测到 HV 驾驶员有向 RV-1 所在车道变道的意图 (例如打转向灯), 则 BSW/LCW 应用对 HV 驾驶员发出预警;
 - 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后能够及时避免与相邻车道上的 RV-1 发生碰撞。

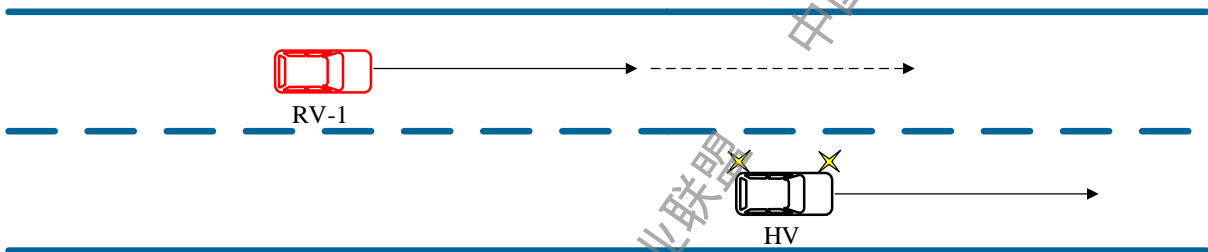


图 14 BSW/LCW: 远车 (RV) 即将进入主车 (HV) 盲区

5.2.4.5 系统基本原理

当主车 (HV) 意图换道时, 若检测到目标车道上与主车同向行驶的车辆进入或即将进入主车盲区, BSW/LCW 应用对主车驾驶员进行预警。触发 BSW/LCW 功能的主车 (HV) 和远车 (RV) 位置关系如图 15, BSW/LCW 应用适用于大部分直道和弯道路形。

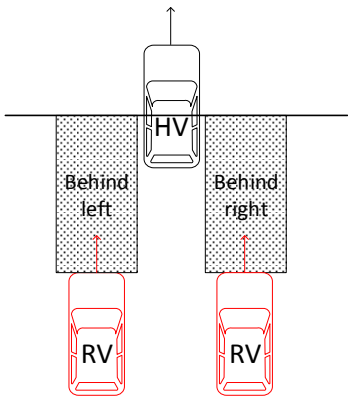


图 15 BSW/LCW: 主车 (HV) 和远车 (RV) 位置关系

BSW/LCW 基本工作原理:

- 分析接收到的远车 (RV) 消息, 筛选出位于主车 (HV) 左后相邻车道和右后相邻车道的远车 (RV)

作为潜在威胁车辆；

- 判断潜在威胁车辆是否进入主车（HV）盲区或即将进入主车（HV）盲区；
- 如果潜在威胁车辆进入或即将进入主车（HV）盲区，首先对主车（HV）驾驶员进行提醒；
- 如果潜在威胁车辆进入或即将进入主车（HV）盲区，而主车（HV）此时有变道操作，则对主车（HV）驾驶员进行报警；
- 通过DVI对主车（HV）驾驶员进行提醒或报警。

5.2.4.6 通信方式

- 车辆（HV和RV）需具备短程无线通信能力，车辆信息通过短程无线通信在HV和RV之间传递（V-V）

5.2.4.7 基本性能要求

主车最低车速范围：0-130Km/h；

通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；

信号更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；

定位精度 $\leq 1.5\text{m}$ 。

5.2.4.8 数据交互需求

表 8 BSW/LCW：数据交互需求

数据	单位
时间	ms
自车位置：经纬度	deg
自车位置：海拔	m
车头方向角	deg
车体长度尺寸	m
速度	m/s
纵向加速度	m/s^2
横摆角速度	deg/s
转向信号	

5.2.5 逆向超车预警（DNPW：Do Not Pass Warning）

5.2.5.1 应用定义

5.2.5.2 应用概要

主车（HV，Host Vehicle）行驶在道路上，因为借用逆向车道超车，与逆向车道上的逆向行驶远车（RV，Remote Vehicle）存在碰撞危险时，DNPW 将对主车驾驶员进行预警。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路超车变道碰撞危险的预警。

5.2.5.3 预期效果

DNPW可辅助驾驶员避免或减轻超车过程中产生的碰撞，提高逆向超车通行安全。

5.2.5.4 主要场景描述

a) DNPW：主车（HV）逆向变道超车(图 16)

- HV跟随RV-1行驶，HV准备超车，RV-2从超车道上反向行驶而来，HV的视线可能被RV-1遮挡；
- HV和RV-1、RV-2需具备V2X通信能力；
- 当HV打开变道转向灯并准备进入逆行车道时，DNPW功能对HV驾驶员发出预警，提醒驾驶员与反向来车RV存在碰撞危险；
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV-2发生碰撞。

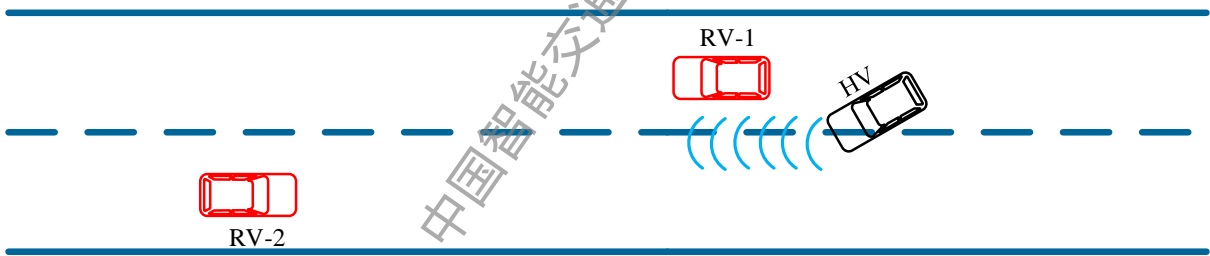


图 16 DNPW：主车（HV）逆向变道超车

5.2.5.5 系统基本原理

主车（HV）正常行驶过程中，打开转向灯准备变道时，若与逆向车道上的远车（RV-2）存在碰撞危险时，DNPW对主车（HV）驾驶员进行预警。触发DNPW功能的主车（HV）和远车（RV-1、RV-2）位置关系如图 17。

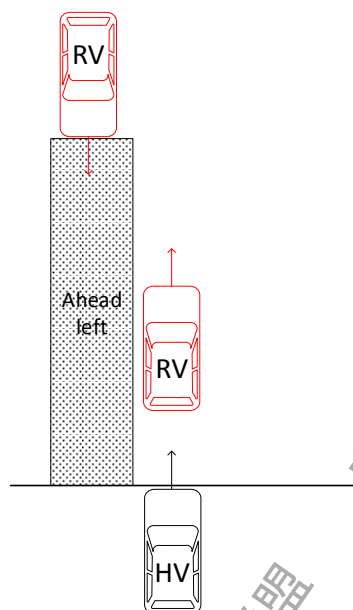


图 17 DNPW: 主车 (HV) 和远车 (RV) 位置关系

DNPW基本原理:

- 分析接收到的远车(RV)消息, 筛选出位于主车(HV)左前方相邻车道的远车(RV);
- 进一步筛选处于一定距离范围内的远车(RV)作为潜在威胁车辆;
- 计算每一个潜在威胁车辆到达碰撞点的时间(TTI: time-to-intersection)和碰撞距离(DTI: distance-to-intersection), 筛选出与主车(HV)存在碰撞危险的威胁车辆;
- 若有多个威胁车辆, 则筛选出最紧急的威胁车辆;
- 若发现车主主动进行变道超车动作, 与逆向车道上的车辆碰撞条件成立, 则立即通过DVI对主车(HV)驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.5.6 通信方式

- 车辆(HV和RV)需具备短程无线通信能力, 车辆信息通过短程无线通信在HV和RV之间传递(V-V)

5.2.5.7 基本性能要求

主车车速范围: 0-70Km/h;

通信距离 $\geq 300\text{m}$;

信号更新频率 $\geq 10\text{Hz}$;

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$;

定位精度 $\leq 1.5\text{m}$ 。

5.2.5.8 数据交互需求

表 9 DNPW：数据交互需求

数据	单位
时间	ms
自车位置：经纬度	deg
自车位置：海拔	m
车头方向角	deg
速度	m/s
三轴加速度	m/s^2
横向角速度	deg/s
车体长度尺寸	cm

5.2.6 紧急制动预警（EBW: Emergency Brake Warning）

5.2.6.1 应用定义

5.2.6.1.1 应用概要

主车（HV，Host Vehicle）行驶在道路上，与前方行驶的远车（RV，Remote Vehicle）存在一定距离，前方远车做刹车制动动作时，主车检测到远车的刹车制动事件，通过主车行驶方向、速度、位置、加速度，远车方向、速度、位置、加速度，反应时间，计算判断主车和远车有无碰撞可能，如果可能发生碰撞，则对主车进行不同危险等级的预警。本应用适用于城市郊区普通道路及高速公路可能发生制动追尾碰撞危险的预警。

5.2.6.1.2 预期效果

紧急制动预警可辅助驾驶员避免或减轻车辆追尾碰撞，提高道路行驶通行安全。

5.2.6.2 主要场景描述

a) 同一车道主车（HV）行驶方向前第一台车辆紧急制动（图 18）

- HV行驶在道路上，RV发生制动事件；
- HV和RV需具备V2X通信能力；
- HV行驶在道路上，RV发生制动事件，EBW功能对HV驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方刹车制动操作存在碰撞危险；

- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV发生追尾碰撞。

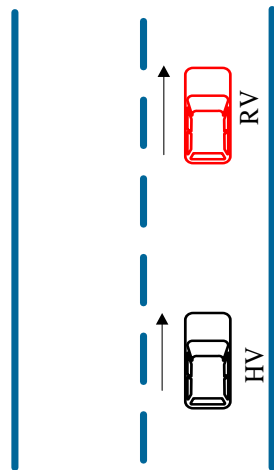


图 18 EBW：同一车道主车 (HV) 行驶方向前第一台车辆紧急制动

- b) 主车 (HV) 同一车道行驶方向前隔若干车的车辆发生紧急制动 (图 19)
- HV 行驶在道路上，同时 RV-1 发生刹车制动事件，HV 的视线被 RV-2 所遮挡；
 - HV 和 RV-1，RV-2 需具备 V2X 通信能力；
 - 当 HV 行驶在道路上时，同时 RV-1 发生刹车制动事件，EBW 功能对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方刹车制动操作存在碰撞危险；
 - 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后能及时避免与 RV-2 发生碰撞。

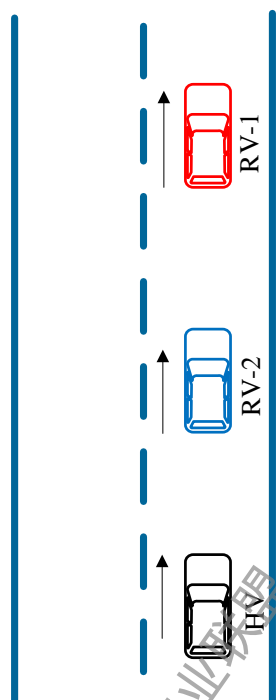


图 19 EBW：同一车道主车 (HV) 行驶方向前隔若干车的车辆发生紧急制动

5.2.6.3 系统基本原理

同一车道上，远车RV发生刹车制动事件，对外广播本车刹车事件，主车HV通过行驶方向，距离，位置，速度，加速度，道路摩擦系数，反应时间，计算判断碰撞危险，并对主车（HV）驾驶员进行不同危险等级的预警。

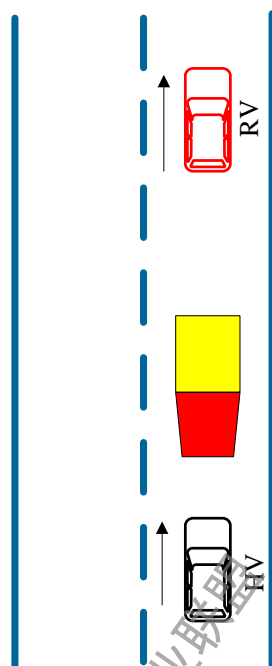


图 20 EBW: 主车 (HV) 和远车 (RV) 位置关系

EBW基本工作原理:

- 分析接收到的远车 (RV) 刹车制动消息, 通过行驶方向、速度、加速度、位置筛选出存在潜在危险的远车制动信息, 并做刹车事件提醒;
- 进一步通过本车车辆的速度, 加速度, 反应时间, 道路摩擦系数计算与前方车辆的碰撞可能, 通过不同危险等级进行预警, 如图所示, 如果红色区域有车则为高危险等级, 黄色区域有车则为一般危险等级。

5.2.6.4 通信方式

- 车辆 (HV和RV) 需具备短程无线通信能力, 车辆信息通过短程无线通信在HV和RV之间传递 (V-V);

5.2.6.5 基本性能要求

主车车速范围: 0-130Km/h;

通信距离 $\geq 150\text{m}$;

信号更新频率 $\geq 10\text{Hz}$;

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$;

定位精度 $\leq 1.5\text{ m}$ 。

5.2.6.6 数据交互需求

表 10 EBW：数据交互需求

数据	单位
时间	ms
自车位置：经纬度	deg
车头方向角(以正北向为参考)	deg
车体长度尺寸	m
速度	m/s
纵向加速度	m/s^2
紧急制动灯状态	-
紧急制动状态	

5.2.7 异常车辆提醒（AVW: Abnormal Vehicle Warning）

5.2.7.1 应用定义

5.2.7.2 应用概要

当远车（RV）在行驶中打开故障报警灯时，对外广播消息中指示当前“故障报警灯开启”，主车（HV）根据收到的消息内容，识别出其属于异常车辆；或者 HV 根据 RV 广播的消息，判断 RV 车速为静止或慢速(显著低于周围其他车辆)时，识别出其属于异常车辆。当识别出的异常车辆可能影响本车行驶路线时，ACW 功能提醒本车驾驶员注意。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路的交叉路口、环道的入口、高速路入口等环境中的异常车辆提醒。

5.2.7.3 预期效果

AVW 可辅助驾驶员及时发现前方异常车辆，从而避免或减轻碰撞，提高通行安全。

5.2.7.4 主要场景描述

a) 异常车辆开启故障报警灯（图 21）

- HV在道路上正常行驶，RV在HV前方相关车道行驶；
- HV和RV需具备V2X通信能力；
- RV开启故障报警灯，并在对外广播的消息中携带“故障报警灯开启”信息，AVW功能对HV驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方有异常车辆；
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV发生碰撞。

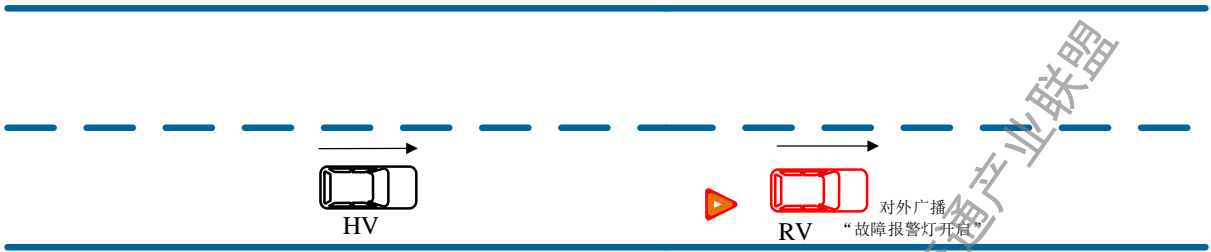


图 21 AVW：异常车辆开启故障报警灯

b) 异常车辆为静止/慢速车辆（图 22）

- HV在道路上正常行驶，RV在HV前方相关车道行驶；
- HV和RV需具备V2X通信能力；
- RV为静止或者慢速车辆，在对外广播的消息中携带自身位置、速度、朝向信息，HV根据信息判断RV为静止车辆或慢速车辆（车速显著低于周围其他车辆）。AVW功能对HV驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方有异常车辆行驶；
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV发生碰撞。

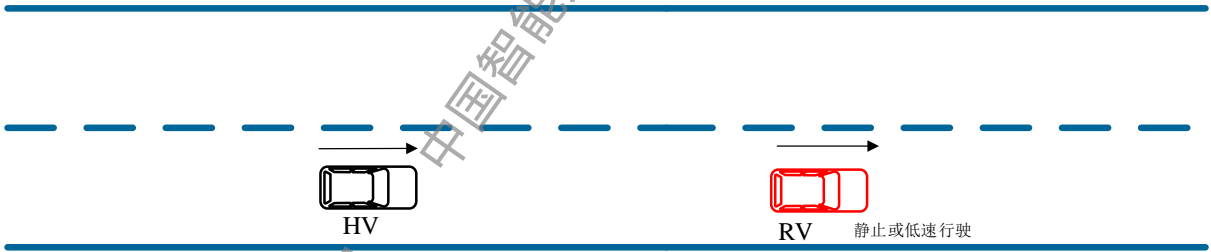


图 22 AVW：异常车辆为静止/慢速车辆

5.2.7.5 基本工作原理

主车（HV）在道路上行驶，若收到前方远车（RV）发出的“故障报警灯开启”信息，或者分析远车(RV)发送消息中的速度、位置、朝向等信息，并结合其他 RV 车辆的车速信息，识别 RV 车辆处于静止/低速行驶的异常状态，判断是否与主车（HV）存在碰撞危险，是则在安全范围外告警；若有多个威胁车辆，则筛选出最紧急的威胁车辆。

5.2.7.6 通信方式

- 车辆（HV 和 RV）需具备短程无线通信能力，车辆信息通过短程无线通信在 HV 和 RV 之间以广播

方式传递（V-V）。

5.2.7.7 基本性能要求

主车车速范围：0-130km/h；

通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；

信号更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；

定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

5.2.7.8 数据交互需求

表 11 AVW：数据交互需求

数据	单位	
时间	ms	
自车位置：经纬度	deg	
自车位置：海拔	m	
车头方向角	deg	
速度	m/s	
异常状态信息		本车“故障报警灯开启”信息

5.2.8 车辆失控预警（CLW：Control Lost Warning）

5.2.8.1 应用定义

5.2.8.2 应用概要

当远车（RV，Remote Vehicle）出现制动防抱死系统（ABS）、车身稳定性系统（ESP）、牵引力控制系统（TCS）、车道偏移预警系统（LDW）功能触发时，则远车（RV，Remote Vehicle）对外广播本车此时的状态，主车（HV，Host Vehicle）根据收到的消息内容识别出其属于车辆失控，且可能影响 HV 行驶路线时，对 HV 驾驶员进行提醒。

5.2.8.3 预期效果

车辆失控预警基于通信的终端可以将车辆内部电控系统的功能触发/失控等信息及时对外广播，便于周边车辆迅速采取避让等处置措施，避免单一车辆失控导致的碰撞等事故发生。

5.2.8.4 主要场景描述

a) 主车（HV）和远车（RV）同向行驶（图 23）

- HV和RV均具备V2V通信能力；
- HV和RV同向行驶，HV在RV的后方；
- RV制动防抱死系统（ABS）、车身稳定性系统（ESP）、牵引力控制系统（TCS）、车道偏移预警系统（LDW）功能触发时；
- RV广播车辆失控状态信息，HV接收信息内容，对HV驾驶员产生告警，提醒本车驾驶员注意；
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV发生碰撞。

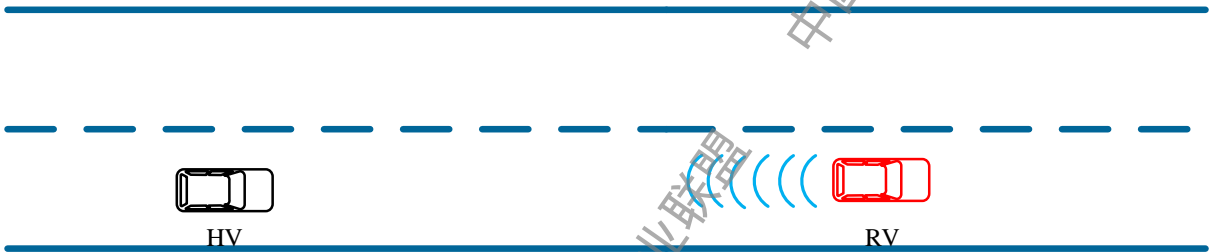


图 23 CLW：主车（HV）和远车（RV）同向行驶

b) 主车（HV）和远车（RV）反向行驶（图 24）

- HV和RV均具备V2V通信能力；
- HV和RV同向行驶，HV在RV的后方；
- RV制动防抱死系统（ABS）、车身稳定性系统（ESP）、牵引力控制系统（TCS）、车道偏移预警系统（LDW）功能触发时；
- RV广播车辆失控状态信息，HV接收信息内容，对HV驾驶员产生告警，提醒本车驾驶员注意；
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能及时避免与RV发生碰撞。

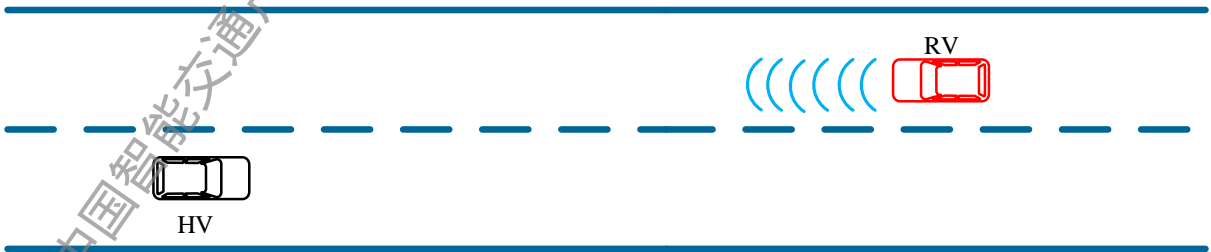


图 24 CLW：主车（HV）和远车（RV）反向行驶

5.2.8.5 系统基本原理

HV和RV同向行驶，若RV出现车辆失控预警且与后方HV存在碰撞危险时，系统对HV驾驶员进行预警，HV与RV同向行驶但不限于在同一车道内。HV和RV反向行驶，若RV在与HV会车前出现车辆失控且与对向行驶的HV存在碰撞危险时，系统对HV驾驶员进行预警。CLW中主车（HV）和远车（RV）的位置关系如



图 25 CLW：主车（HV）和远车（RV）位置关系

CLW基本工作原理：

- HV分析接收到的RV消息；
- 计算出HV与RV的相对距离和发生碰撞的时间；
- 系统通过V2V对HV驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.8.6 通信方式

- 车辆（HV和RV）需具备短程无线通信能力，车辆信息通过短程无线通信在HV车和RV车之间传递（V-V）。

5.2.8.7 基本性能要求

主车车速范围：0-130km/h；

通信距离 $\geq 300\text{m}$ ；

信号更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$;

定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

5.2.8.8 数据交互需求

表 12 CLW:数据交互需求

数据	单位	状态
时间	ms	
本车位置（经纬度）	deg	
速度	m/s	
加速度	m/s^2	
ABS状态		Valid / invalid
ESP状态		Valid / invalid
TCS状态		Valid / invalid
LDW状态（左右）		Valid / invalid
其他失控状态		
车头方向	deg	
车体尺寸	m	

5.2.9 道路危险状况提示（HLN: Hazardous Location Warning）

5.2.9.1 应用定义

5.2.9.2 应用概要

主车（HV, Host Vehicle）行驶到潜在道路危险状况（例如：桥下存在较深积水、路面有深坑、道路湿滑、前方急转弯等）路段，存在发生事故风险，HLW对主车驾驶员进行预警。本应用适用于城市道路、郊区道路和高速公路等容易发生危险状况的路段或者临时性存在道路危险状况的路段。

5.2.9.3 预期效果

道路危险状况提示应用将道路危险状况及时通知周围车辆，便于驾驶员提前进行处置，提高车辆对危险路况的感知能力，降低驶入该危险区域的车辆发生事故的风险。

5.2.9.4 主要场景描述

- 当道路存在危险状况时，附近路侧设备或临时路侧设备对外广播道路危险状况提示信息，信息包括：道路危险状态位置、道路危险类型、危险描述等，行驶过该路段的主车根据信息及时采取避让措施，避免发生事故。

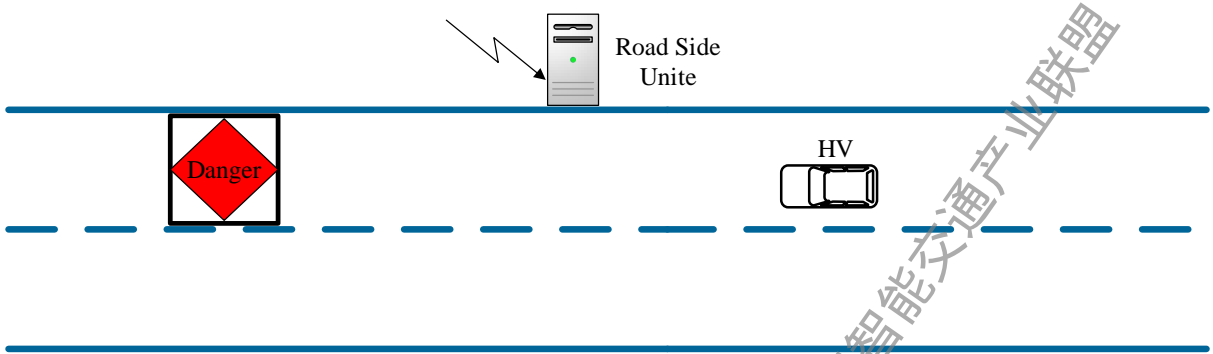


图 26 路侧设备或临时路侧设备提示道路危险状况信息

5.2.9.5 基本原理

- 具备短程无线通信能力的路侧单元（RSU）周期性对外广播道路危险状况提示信息；
- 主车依据自身位置信息和道路危险状况提示信息，计算和道路危险区域的距离；
- 主车依据当前速度计算到达道路危险区域的时间；
- 主车对驾驶员进行及时的预警。

5.2.9.6 通信方式

- 主车（HV）和路测设备（RSU）需具备短程无线通信能力，路侧设备将道路危险状况信息发送给主车（I-V）。

5.2.9.7 基本性能要求

主车车速范围：0-130Km/h；
通信距离 $\geq 300\text{m}$ ；
信号更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；
定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

5.2.9.8 数据交互需求

表 13 HLN：数据交互需求

数据	单位
时间	ms
道路危险位置：经纬度	deg

表 10 HLN：数据交互需求（续）

数据	单位
道路危险位置：海拔	m
道路危险状况类型	integer
道路危险状况描述	string

5.2.10 限速预警（SLW: Speed Limit Warning）

5.2.10.1 应用定义

5.2.10.2 应用概要

主车（HV，Host Vehicle）行驶过程中，在驾驶员对道路状况不熟悉或注意力不集中的情况下，往往会因为车速太高而发生危险。SLW在车辆速度超出限定速度的情况下，对主车（HV）驾驶员进行预警，提醒驾驶员减速行驶。本应用适用于普通道路及高速公路等有限速的道路。

5.2.10.3 预期效果

SLW可辅助驾驶员避免超速行驶，减少安全隐患的发生。

5.2.10.4 主要场景描述

a) SLW：单个限速设施

- HV和RSU需具备V2X通信能力；
- HV行驶时，RSU周期性发送限速信息；
- 当HV车速超过RSU的速度限制时，SLW功能对HV驾驶员发出预警，提醒驾驶员车辆超速行驶。

b) SLW：多个限速设施

- HV和RSU-1，RSU-2需具备V2X通信能力；
- HV行驶时，收到RSU-1和RSU-2的限速信息；
- 当HV车速超过RSU-1的速度限制时（优先处理距离HV距离近的设备发送的限速），SLW功能对HV驾驶员发出预警，提醒驾驶员车辆超速行驶。

5.2.10.5 系统基本原理

- 分析接收到的路测单元（RSU）消息；
- 计算车辆与路测单元的距离，根据其限速范围判断是否在其限速范围内，在限速范围内时，再判断主车车速是否满足速度限制，不满足限制时，触发SLW报警，提醒驾驶员减速；
- 若接收到多个限速需求，则筛选出最紧急的限速，处理离HV最近的RSU发来的信息；

- 超出限制速度时，系统通过DVI对主车（HV）驾驶员进行相应的限速预警。

5.2.10.6 通信方式

- 车辆（HV）和路测设备（RSU）需具备短程无线通信能力，信息通过短程无线通信在路侧设备和HV之间传递（I-V）；

5.2.10.7 基本性能要求

主车车速范围：0-130km/h

通信距离>=300m

数据更新频率<=1Hz

系统延迟<=100ms

定位精度<=5m

5.2.10.8 数据交互需求

表 14 SLW：数据交互需求

数据	单位
时刻	ms
RSU经纬度	deg
RSU海拔	m
速度限制	m/s
限速起始位置	

5.2.11 闯红灯预警（SVW：Signal Violation Warning）

5.2.11.1 应用定义

5.2.11.2 应用概要

车辆在经过有信号控制的交叉口(车道)时，车辆存在不按信号灯规定或指示行驶时，SVW功能对驾驶员进行预警。本应用适用于城市及郊区道路及公路的交叉路口、环道的出入口和可控车道、高速路入口和隧道等有信号控制的车道。

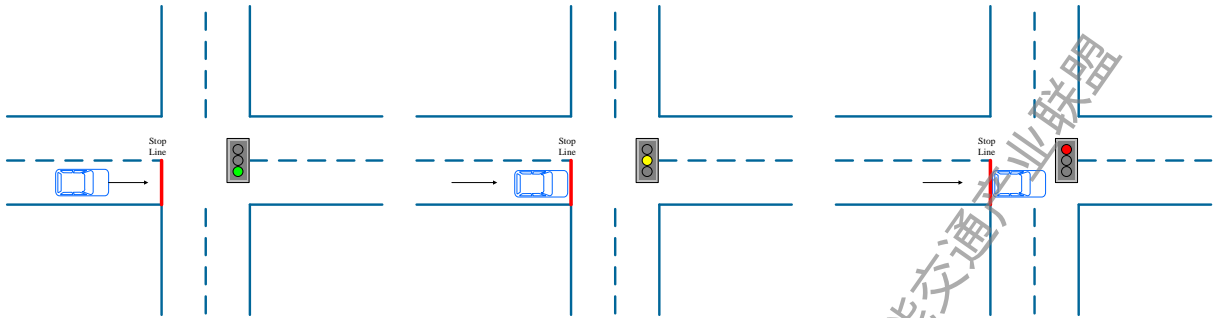


图 27 闯红灯过程

5.2.11.2.1 预期效果

可辅助驾驶员安全通过信号灯路口，提高信号灯路口的通行安全。

5.2.11.3 主要场景描述

- 前面遇有遮挡 大车或恶劣天气等 或其他因素无法对当前红灯或未来一定时期即将产生红灯变化做出正确判断的情况。
- 车辆检测当前所处的位置。
- 通过计算预测经过车头停车线时信号灯是否变红向驾驶员预警。

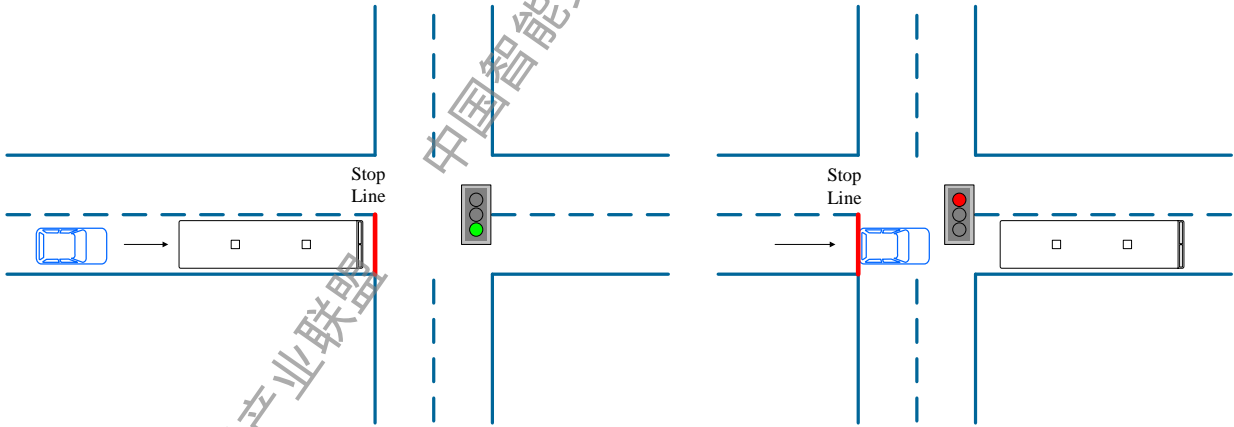


图 28 SVW：被公交遮挡信号灯

5.2.11.4 系统基本原理

车辆驶向具有信号控制交叉路口(车道)，遇信号灯将要变红或已在红灯状态时车辆未能停止在停车线内而继续前行，SVW将对该车驾驶员进行预警。

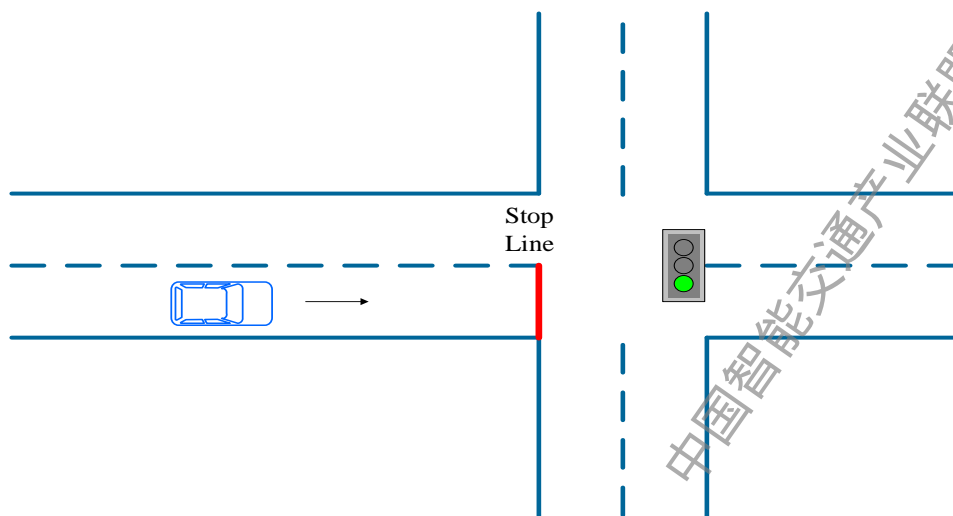


图 29 车辆路口闯红灯预警位置关系

SVW基本工作原理:

- 具有短程 远程通信能力的路测设备 RSU 定时发送路口地理信息。
- 车辆依据本身GPS地理信息定位当前受管控信号的相位号换算成其所在车道和离停车线位置的
距离。
- 车辆依据当前速度和其他交通参数预估到达路口的时间。
- 与接收到预测切换到红灯时刻、红灯保留时长比较决定是否预警。

5.2.11.5 通信方式

- 通过具备短程无线通信能力的路侧设备广播有关交叉口(车道)信息给具有短程通信能力的车辆
(I-V)。
- 通过具备远程通信能力的路侧设备传给数据中心再传至具有远程车辆信息(I-N-V)。

5.2.11.6 基本性能要求

主车车速范围: 0-70km/h

通信距离 $\geq 150\text{m}$

数据更新频率 $\leq 10\text{Hz}$

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$

定位精度 $\leq 1.5\text{m}$

5.2.11.7 数据交互需求

表 15 SVW：数据交互需求

数据	单位	
时刻	ms	
路口ID		From Infra
入口ID		
车道宽度	m	
车道中心线位置		
停车线位置		如默认车道中心线第一个坐标为停车线与中心线之 交点可不考虑
车道属性		From Infra 左、直、右和掉头
车道所属相位		
当前灯态		红/黄/绿
红变绿剩余时间/绿变红剩余时间	S	可预测一个周期或两个周期
红绿灯配时是否自适应控制		自适应控制时，绿灯剩余时间会变（周期内或下一个周期）。

5.2.12 弱势交通参与者碰撞预警（VRUCW: Vulnerable Road User Collision Warning）

5.2.12.1 应用定义

5.2.12.2 应用概要

车辆（V，Vehicle）在行驶中，与周边行人（P，Pedestrian，P 含义拓展为广义上的弱势交通参与者，包括行人、自行车、电动自行车等，以下描述以行人为例）存在碰撞危险时，VRUCW 将对车辆驾驶员进行预警，也可对行人进行预警。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路的碰撞危险预警。

5.2.12.2.1 预期效果

VRUCW可辅助驾驶员避免或减轻侧向行人（P）碰撞危险，提高车辆（V）及行人（P）通行安全。

5.2.12.3 主要场景描述

a) VRUCW：车辆(V)行进时行人(P)从侧前方出现(图 30)

- HV在行进时,P从侧前方出现,V的视线可能被出现在路边的RV-1所遮挡。
- HV和P需具备V2X通信能力,RV-1是否具备V2X通信能力不影响应用场景的有效性。
- HV接近P时,如果检测到可能碰撞的危险,VRUCW功能对HV驾驶员发出预警,同时也可对P发出预

警，提醒驾驶员与侧向P存在行人碰撞危险。

- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能有足够时间及时避免与P发生碰撞。

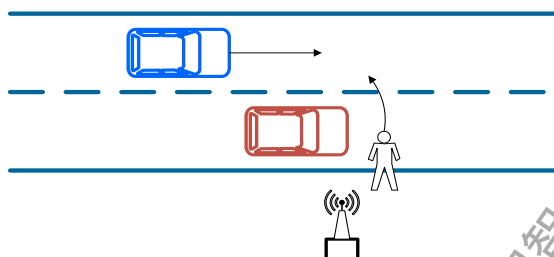


图 30 VRUCW：车辆(V)行进时行人(P)从侧前方出现

b) VRUCW：车辆(V)倒车预警(图 31)

- HV在倒车时,P从HV侧后方出现,HV的视线可能被两侧车辆遮挡,也可能是盲区等原因造成HV的驾驶员不能及时发现P。
- HV和P需具备V2X通信能力,周边RV是否具备该能力不影响预警效果。
- HV接近P时,如果检测到可能碰撞的危险,VRUCW功能对HV驾驶员发出预警,也可以同时对P发出预警,提醒驾驶员与后方P存在行人碰撞危险。
- 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后能有足够时间及时避免与P发生碰撞。

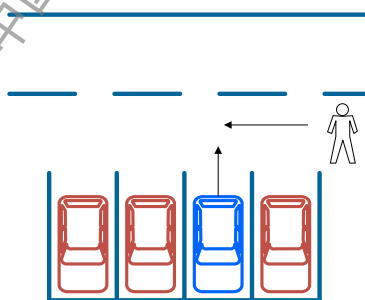


图 31 VRUCW：车辆(V)倒车预警

c) VRUCW：通过路侧设备(I)检测行人并对车辆预警

在场景a)、b)的基础上,如果P不具备通信能力,路侧设备(I)可通过摄像头、微波雷达等传感器检测周边行人(P),并广播行人(P)的相关信息,VRUCW功能对可能发生碰撞的车辆驾驶员发出预警。

5.2.12.3.1 基本工作原理

- 车辆分析接收到的行人(P)消息，筛选出与车辆行驶方向上可能发生冲突的行人
- 进一步筛选处于一定距离或者时间范围内的行人作为潜在威胁行人
- 计算每一个(或者成组)行人的碰撞事件TTC(time-to-collision)，筛选出存在碰撞危险的行人。
- 若存在多个威胁行人（或行人组），则筛选出最紧急的威胁行人（或行人组）
- 系统对主车(HV)驾驶员进行相应的碰撞预警

5.2.12.4 通信方式

- 车辆(V)和行人(P)需具备短程无线通信能力，车辆信息通过短程无线通信在V和P之间传递(V-P)
- 利用路侧感知系统对行人信息进行感知，通过路侧设备发给车辆(I-V)。

5.2.12.5 基本性能要求

主车车速范围：0-70Km/h

通信距离 $\geq 150\text{m}$

信号更新频率 $\geq 5\text{Hz}$

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$

定位精度 $\leq 5\text{m}$

5.2.12.6 数据交互需求

车辆数据(V)：

表 16 VRUCW：数据交互需求-车辆数据

数据	单位
时间	ms
自车位置：经纬度	deg
自车位置：海拔	m
车头方向角	deg

表 17 VRUCW：数据交互需求-车辆数据（续）

数据	单位
车体长度尺寸	m
速度	m/s
纵向加速度	m/s^2
横摆角速度	deg/s
时间 timeStamp	minutes
id	STRING
驾驶行为类型 responseType	ENUM
自车重量 mass	Kg
自车类型 VehicleType	ENUM
消息总数 msgCnt	INTEGER
历史路径 pathHistory	SEQUENCE
路径预测 pathPrediction	SEQUENCE
事件类型 typeEvent	INTEGER
全方位信息 FullPositionVector	SEQUENCE

P数据 (V2P场景，由P主动发出)

表 18 VRUCW：数据交互需求-行人数据

数据	单位
时间 secMark	ms
位置：经纬度	deg
位置：海拔	m
行进方向	deg

表 19 VRUCW：数据交互需求-行人数据

数据	单位	
速度	Km/h	
基本类型basicType	ENUM	行人，自行车，道路工作者，动物…
消息总数 msgCnt	INTEGER	
Id	STRING	
位置精确度Accuracy	N/A	
四维加速度accelSet	N/A	
历史路径pathHistory	SEQUENCE	
路径预测pathPrediction	SEQUENCE	
动力propulsion	STRING	人力，动物，电动…
使用状态useState	STRING	打字，听音乐，打电话，阅读…
人群clusterSize	STRING	
人群半径clusterRadius	meters	
职业类型eventResponderType	ENUM	拖车人员，救火人员，急救人员…
道路工作人员类型activityType	STRING	道路施工，指挥交通，设置标志…
指挥交通工作类型activitySubType	STRING	?
P被辅助类型assistType	STRING	视力，听力，行动，认知…
通过街道请求crossRequest	BOOLEAN	
通过街道状态crossState	BOOLEAN	
用户身材sizing	STRING	
其他个人信息：比如健康状况等	集合	

P数据(I2V场景，由路测I检测并发出)

表 20 VRUCW：数据交互需求-路侧数据

数据			单位	
时间secMark			ms	
位置：经纬度			deg	
位置：海拔			m	
行进方向			deg	

表 21 VRUCW: 数据交互需求-路侧数据 (续)

数据			单位	
速度			Km/h	
基本类型basicType			ENUM	
消息总数 msgCnt			INTEGER	
Id			STRING	
位置精确度Accuracy			N/A	
四维加速度accelSet			N/A	
历史路径pathHistory			SEQUENCE	
路径预测pathPrediction			SEQUENCE	
动力propulsion			STRING	
人群clusterSize			STRING	
人群半径clusterRadius			meters	
通过街道请求 crossRequest			BOOLEAN	
通过街道状态crossState			BOOLEAN	
用户身材sizing			STRING	

5.2.13 基于信号灯的车速引导 (TLOSA: Traffic light optimal speed advisory)

5.2.13.1 应用定义

5.2.13.2 应用概要

当装载OBU设备的车辆驶向信号灯控制交叉路口, 收到由路侧RSU发送的道路数据以及信号灯实时状态数据 TLOSA功能将给予驾驶员一个合适的建议车速区间, 以使得车辆能够经济地、舒适地(不需要停车等待)通过信号路口。本应用适用于城市及郊区普通道路信号灯控制路口。

5.2.13.3 预期效果

TLOSA是一个辅助驾驶应用, 提高车辆通过交叉路口的经济性和舒适性, 提升交通系统效率。

5.2.13.4 主要场景描述

a) 基于信号灯的车速引导场景 (图 32)

- 车辆从远处接近信号灯控制路口；
- 路侧通信设备发出局部道路数据信息，以及从路口信号机处获得的信号灯数据和实时状态信息；
- 车载TLOSA应用根据上述信息，给出车辆前方信号灯的实时状态，并结合自车的定位和行驶状态信息，计算出通过路口的引导车速区间。

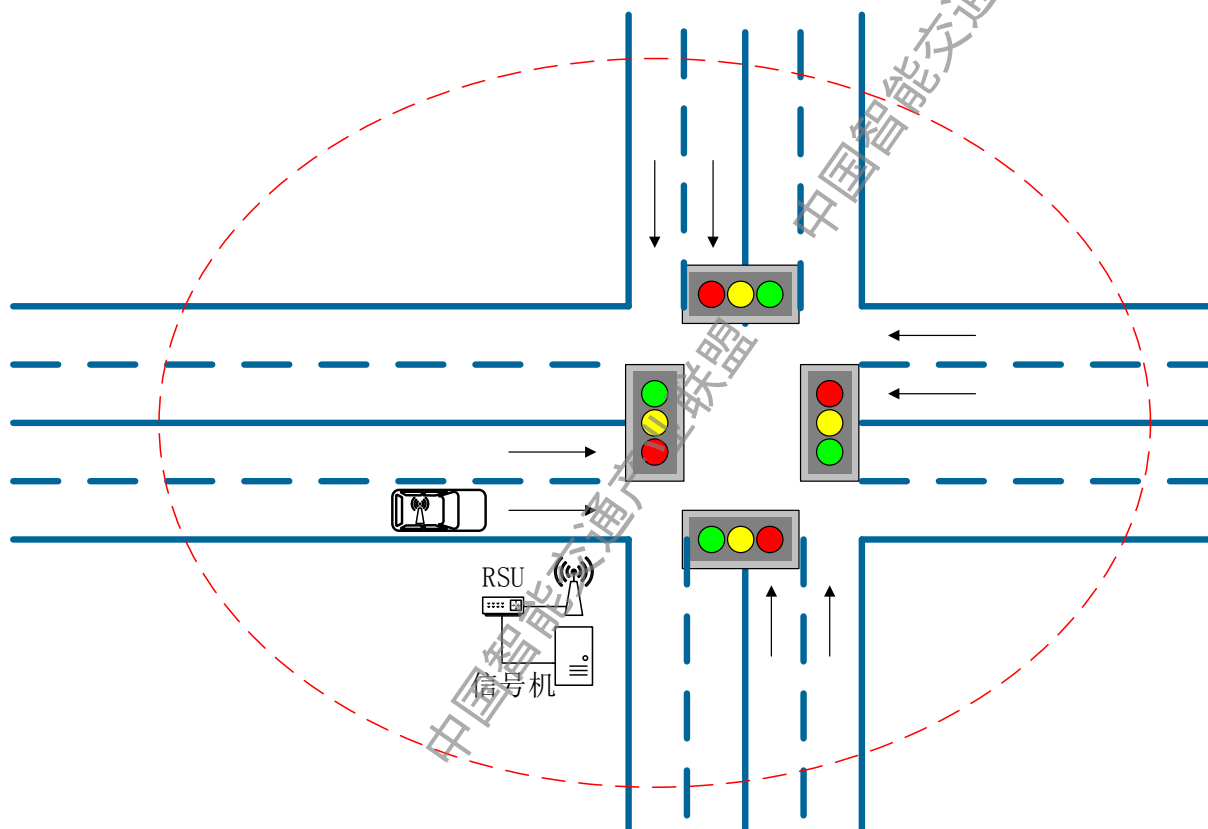


图 32 TLOSA：基于信号灯的车速引导场景

图 33给出了TLOSA应用辅助驾驶的效果示意图。



图 33 TLOSA：辅助驾驶效果示意图

5.2.13.5 基本工作原理

- 车辆根据收到的道路数据，以及本车的定位和运行数据，判定自车在路网中所处的位置和运行方向；
- 判断车辆前方路口是否有信号灯，提取信号灯对应相位的实时状态；若有信号灯信息，则可直接显示给驾驶员；
- 根据自车的位置，以及信号灯对应相位的实时状态，计算自车能够在本次或下次绿灯期间不停车通过路口所需的最高行驶速度和最低行驶速度。给出提示区间。

5.2.13.6 通信方式

- 具备短程无线通信能力的路侧设备，将道路数据与信号灯实时状态数据，发送给主车 (I-V)。

5.2.13.7 基本性能要求

TLOSA为效率类V2X应用，适用于市区或郊区有信号控制路口的路网，该应用对定位精度和数据的实时性要求相对于安全类应用低一些。

车辆速度范围：0-70Km/h；

通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；

道路数据更新频率 $\geq 1\text{Hz}$ ；

信号更新频率 $\geq 2\text{Hz}$ ；

系统延迟 $\leq 200\text{ms}$;

定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

5.2.13.8 数据交互需求

表 22 TLOSA：数据交互需求

数据集	包含数据单元	说明
道路数据集	节点	路口节点
	路段	路口之间的路段
	车道	路段中的车道
	连接转向关系	路口处各路段出入连接关系
信号灯数据集	静态信息	信号灯周期、相位
	实时状态信息	信号灯当前状态和倒计时
	转向-相位关系	路口处转向和信号灯相位的对应关系

5.2.14 车内标牌（TSC：Traffic Sign In Car）

5.2.14.1 应用定义

5.2.14.2 应用概要

当装载OBU设备的车辆收到由路侧RSU发送的道路数据以及交通标牌信息，车载TSC应用将给予驾驶员相应的交通标牌提示，保证车辆的安全行驶。本应用适用于任何交通道路场景。

5.2.14.3 预期效果

TSC是一个辅助驾驶应用，提高车辆行驶的安全性。

5.2.14.4 主要场景描述

a) 典型的车内标牌场景（图 34）

- 车辆从远处接近相应的路侧设备；
- 路侧通信设备发出局部道路数据信息，以及相应的交通标牌信息；
- 车载TSC应用根据上述信息，结合自车的定位和行驶状态，计算出自车在路网中的位置，并判断前方是否有交通标识牌，如果有，则给驾驶员进行车内标牌的提示。车内交通标牌会在其有效的区域和时间段内亮起。

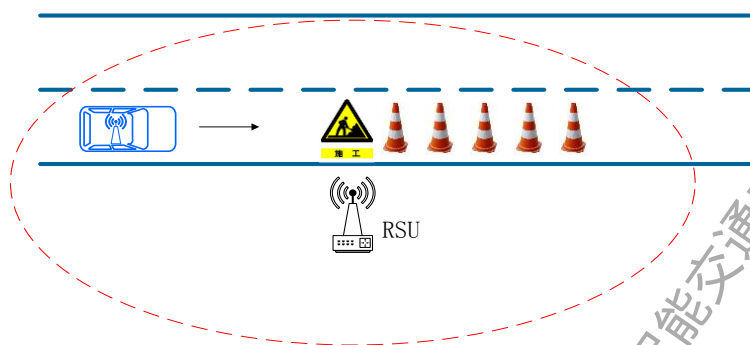


图 34 TSC：车内标牌场景

5.2.14.5 基本原理

- 车辆根据收到的道路数据，以及本车的定位和运行数据，判定自车在路网中所处的位置和运行方向；
- 判断车辆前方道路是否有交通标牌，并且当前时间段该标牌有效。若有，则可直接显示给驾驶员。

5.2.14.6 通信方式

- 具备短程无线通信能力的路侧设备，将道路数据与交通标牌信息，发送给主车（I-V）。

5.2.14.7 基本性能要求

车辆速度范围：0-70Km/h；

通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；

道路数据与交通标牌信息更新频率 $\geq 1\text{Hz}$ ；

系统延迟 $\leq 500\text{ms}$ ；

定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

5.2.14.8 数据交互需求

表 23 TSC：数据交互需求

数据集	包含数据单元	说明
道路数据集	节点	路口节点
	路段	路口之间的路段
	车道	路段中的车道
	连接转向关系	路口处各路段出入连接关系
交通标牌信息	标牌内容	交通标牌所标识的内容
	指示范围	交通标牌指示的路段范围
	有效时间	交通标牌的有效时间

5.2.15 前方拥堵提醒（TJW: Traffic Jam Warning）

5.2.15.1 应用定义

5.2.15.2 应用概要

主车（HV, Host Vehicle）行驶前方发生交通拥堵状况，路侧单元（RSU, Road Side Unit）将拥堵路段信息发送给主车，TJW应用将对主车驾驶员进行提醒。本应用适用于城市及郊区普通道路及高速公路的拥堵路段的预警。

5.2.15.3 预期效果

TJW可提醒驾驶员前方路段拥堵，有助于驾驶员合理制定行车路线，提高道路通行效率。

5.2.15.4 主要场景描述

a) 前方拥堵提醒典型场景示（图 35）

- 车辆从远处接近相应的路侧设备，路侧设备周期广播局部道路拥堵数据信息；
- 车载TJW应用根据上述信息，结合自车的定位和行驶状态，计算出自车在路网中的位置，并判断前方是否有拥堵，如果有，则给驾驶员进行前方拥堵的提示。

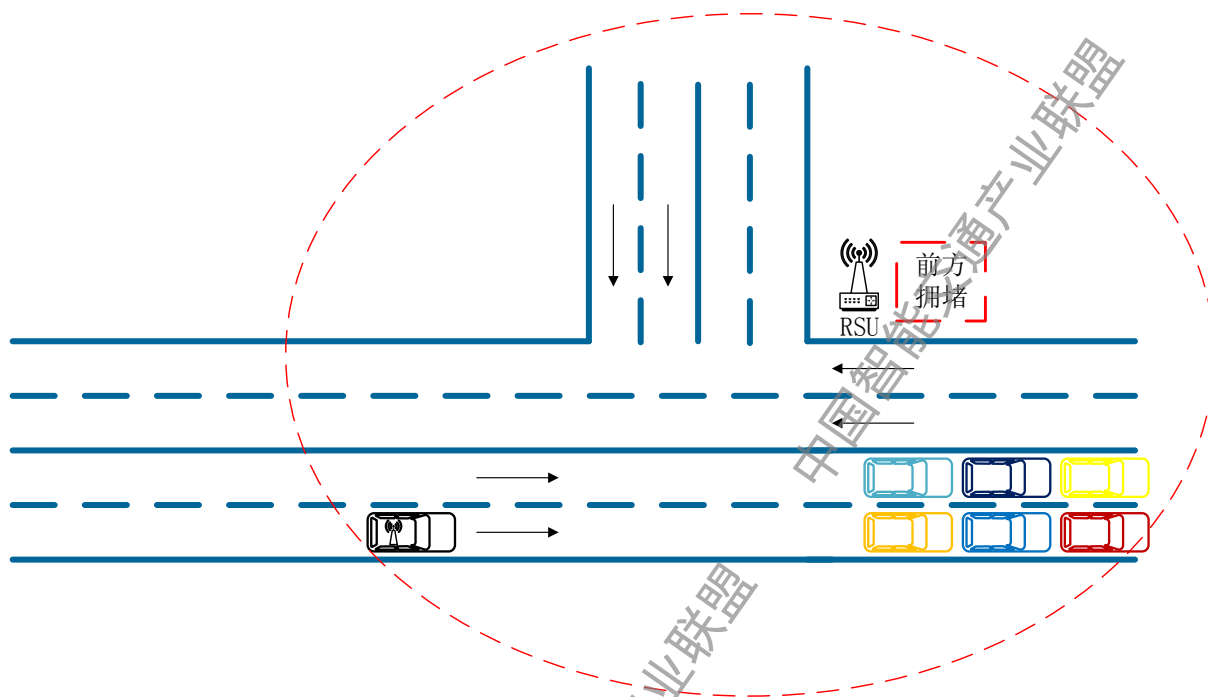


图 35 TJW：前方拥堵提醒典型场景示

5.2.15.5 系统基本原理

- 车辆根据收到的道路数据，以及本车的定位和运行数据，判定自车在路网中所处的位置和运行方向；
- 判断车辆前方道路是否有交通拥堵。若有，则可直接提醒驾驶员。

5.2.15.6 通信方式

- 利用具备短程无线通信能力的路侧设备直接探测拥堵信息或将ITS系统中的拥堵路段信息，发送给主车 (I-V)。

5.2.15.7 基本性能要求

主车最低车速范围：0-130Km/h

通信距离 $\geq 150\text{m}$

信号更新频率 $\geq 1\text{Hz}$

系统延迟 $\leq 500\text{ms}$

定位精度 $\leq 5\text{m}$

5.2.15.8 数据交互需求

表 24 TJW：数据交互需求

数据	单位	说明
拥堵起止点位置经纬度	deg	路侧设备周期性广播
拥堵程度		分为5级：畅通、基本畅通、轻度拥堵、中度拥堵、严重拥堵； 路侧设备周期性广播

5.2.16 紧急车辆信号优先权/高优先级车辆让行（EVP: Emergency Vehicle Priority）

5.2.16.1 应用定义

5.2.16.2 应用概要

主车（HV，Host Vehicle）行驶中，紧急车辆信号优先权/高优先级车辆让行，对消防车，救护车，警车和紧急呼叫车辆的让行。

5.2.16.3 预期效果

对消防车，救护车，警车和紧急呼叫车辆的让行

5.2.16.4 主要场景描述

a) 主车（HV）与消防车，救护车，警车和普通车（RV）提前预警让行提示（图 36）

- V 行驶中，消防车（RV）提前预警让行提示。
- HV 和 RV 需具备 V2X 通信能力。

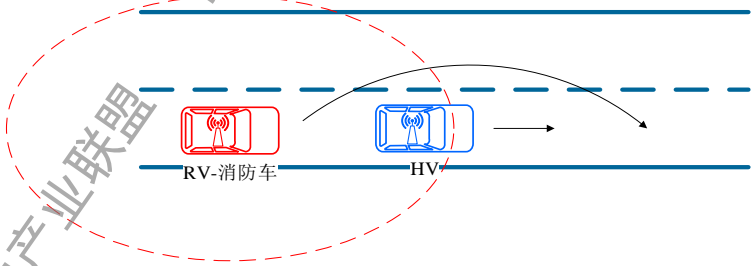


图 36 主车（HV）与消防车，救护车，警车和普通车（RV）

5.2.16.5 系统基本原理

主车（HV）直向行驶时，遇到消防车，救护车，警车和紧急车辆呼叫时，通过车-车（V-V）通讯，主车-基站（V-I）通讯，能有效快速让行，EVP应用对主车（HV）驾驶员进行预警。触发EVP功能的主车（HV）和远车（RV）位置关系如图1。

EVP基本工作原理：

- 分析接收到的让行车辆(RV)消息,筛选出位于区域的让行车辆(RV)。
- 处于一定距离范围内的让行车辆(RV)作为优先让行。
- 计算让行车辆(RV)到达的时间(TTI: time-to-intersection)和到达的距离(DTI: distance-to-intersection)。

5.2.16.6 通信方式

- 车辆(HV和RV)需具备短程无线通信能力,车辆信息通过中短程无线通信在HV和RV之间传递(V-V);
- 利用具备短程无线通信能力的路侧设备对远车信息进行中继、转发给主车(V-I-V)。
- 利用具备中短程无线通信能力的路侧设备直接探测碰撞危险或远车信息,发送给主车(I-V)

5.2.16.7 基本性能要求

主车车速范围: 0-130km/h

通信距离 $\geq 300\text{m}$

信号更新频率 $\geq 10\text{Hz}$

系统延迟 $\leq 100\text{ms}$

定位精度 $\leq 5\text{m}$

5.2.16.8 数据交互需求

表 25 EVP: 数据交互需求

数据	单位
时间	ms
自车位置: 经纬度	deg
自车位置: 海拔	m
车头方向角	deg
车体长度尺寸	m
速度	m/s
三轴加速度	m/s^2
横摆角速度	deg/s
紧急车辆类型	消防车, 救护车, 警车和普通车

5.2.17 汽车近场支付(VNFP, Vehicle Near-Field Payment)

5.2.17.1 应用定义

5.2.17.2 应用概要

汽车作为支付终端对所消费的商品或服务进行账务支付的一种服务方式。汽车通过V2X通信技术与路边单元（RSU作为受理终端）发生信息交互，间接向银行金融机构发送支付指令产生货币支付与资金转移行为，从而实现车载支付功能，其主要应用包括ETC、拥堵费、充电支付、停车支付、加油支付等汽车使用消费环节的付费需求。

5.2.17.2.1 预期效果

汽车将成为金融支付终端，具备车载支付能力，在智能交通各应用场景下，有效加速相关付费过程的效率与执行准确性。如停车支付、ETC场景，通过收费单元与汽车的有效自动化联动，可以加速车流，提高交通效率；在未来电动车无线充电场景，可以解决费用根据充电量实时支付的问题，并因无需操作充电枪而提升用户体验；在车辆保险情况，可以根据本车实时车况数据直接完成汽车保险购买，实现车险个性化定价，提高商业服务质量。

5.2.17.3 主要场景描述

5.2.17.3.1 场景A：车辆在行驶中收费（ETC、拥堵费，有公信力商户主动扣款）

车辆在道路上行驶，驶过收费路边单元，
路边单元广播收费站收费能力；
车辆接受到收费站广播的能力，与路边单元完成P2P单播通信会话，并反馈车辆信息，如车辆识别码、车类型、车尺寸、车速以及支付帐户信息等；
路边单元完成支付扣款，并通知车辆。

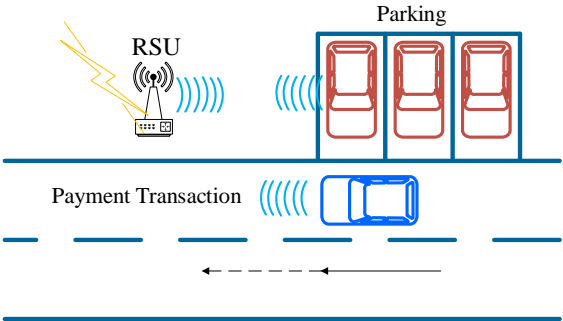


图 37 VNFP：车辆在行驶中收费

5.2.17.3.2 场景B: 车辆停止时主动发起付费（停车场支付、充电支付、加油支付）

车辆停止时，向路边单元发起支付请求，并上传车辆信息，如车辆识别码、车类型、车尺寸以及支付帐户信息等。

路边单元完成支付扣款，并通知车辆。

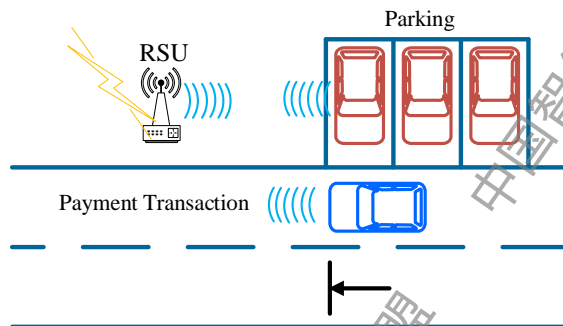


图 38 VNFP: 主车 (HV) 和远车 (RV) 同时驶向路口

5.2.17.4 系统基本原理

图 39为典型的车辆在行驶中收费的支付流程：首先是路边单元（RSU）广播我是收费站，随后汽车（OBU）应答相应汽车信息（包括如汽车车辆标识、汽车类型、车速、车辆尺寸等），并建立起P2P通信连接。随后，RSU立刻发送相应支付请求信息（包括RSU标识、RSU地理位置信息、支付金额），汽车收到RSU支付请求后，内部在金融支付计算单元进行处理，随后发出应答支付信息（包括支付帐户、支付金额、支付密钥信息），RSU收到支付应答信息后，进行内部收费处理，其中会包括对支付帐户风险性检测，以及实时与后台系统交易确认（可选），如是否为黑名单帐户，是否符合合法交易条件（例如A品牌车在B品牌车4S店销费），最后RSU向OBU通知扣款（可以此时选择传输电子发票等凭据），RSU做相应记录并结束通信。

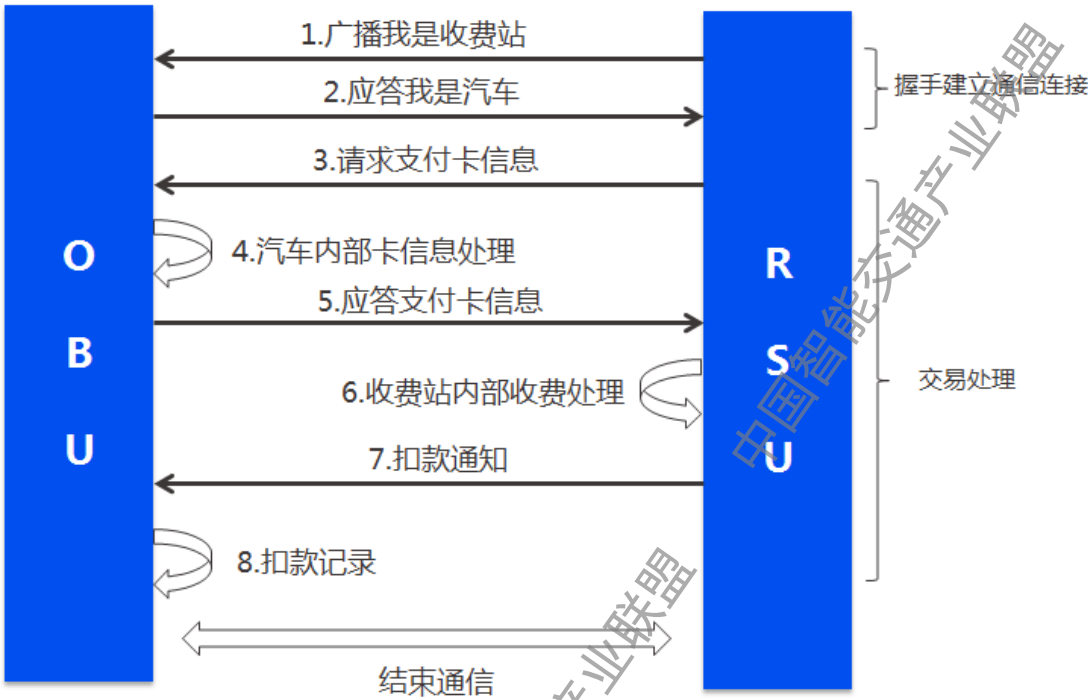


图 39 VNFP：车辆在行驶中收费支付流程

其中，RSU支付金额由汽车类型与尺寸大小等车辆信息决定，车辆识别码、车辆类型与尺寸形成汽车设备指纹，其明确了支付对象，以便在后续纠纷时明确责任主体，在超速交通罚款场景中，通过车辆上送车速信息，辅助证明超速行为。

通过以上交易逻辑分析，前7个交易步骤为必须联网通信时完成，因此假设每步骤时延为 T ，最大通信距离为 D ，最大车速为 V ，因此需要满足 $7 \times T \times V \leq D$ 。参考ETSI TR 102 638的参数设定，当 $T=500\text{ms}$ ， $D=150\text{m}$ ， $V=130\text{km/h}$ ，其满足以上要求。

5.2.17.5 通信方式

- 路边单元具备短程无线通信能力，通过I2V的方式将支付场景（比如ETC、交通罚款）的支付服务和活动状态进行广播，随后接入服务的车辆与路边单元建立P2P的单播会话完成相应电子支付流程。（I2V，P2P的单播会话）
- 车辆需具备短程无线通信能力，通过V2I的方式将支付请求发送给接收路边单元，随后与路边单元建立P2P的单播会话完成相应电子支付流程。（V2I，P2P的单播会话）；

5.2.17.6 基本性能要求

主车最低车速范围：0-130Km/h；

通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；

信号更新频率 $\geq 1\text{Hz}$ ；

系统延迟 $\leq 500\text{ms}$ ；

为满足金融消费级安全等级，需要在V2X设备内嵌符合金融安全要求的设备或模拟程序。

5.2.17.7 数据交互需求

表 26 VNFP：数据交互需求

数据	单位	备注
时间	s	
车辆识别码VIN		汽车发出
车类型		汽车发出
车体高度尺寸	cm	汽车发出
车体宽度尺寸	cm	汽车发出
车体长度尺寸	cm	汽车发出
车速	km/h	汽车发出
路边单元标识		路边单元发出
路边单元地理位置	经纬度	路边单元发出
支付信息（组成做了分解）	支付帐户	
	支付金额	
	支付票据	
	其他摘要	

6 数据集

6.1 基本介绍和要求

应用层数据集用 ASN.1 标准进行定义，遵循“数据帧-消息体-数据单元-自定义数据类型-基本数据类型”层层嵌套的逻辑进行制定。

6.2 数据集定义

6.2.1 数据帧（Frame）

数据帧是应用层数据包的打包格式。

不同类的消息，用以下统一的结构打包成数据帧进行发送和接收。

一个数据帧由一个消息类型 ID 和消息体组成。

ASN.1 代码：

```
-- Main message frame
MessageFrame ::= SEQUENCE {
    messageId MESSAGE-ID-AND-TYPE.&id({MessageTypes}),
    value MESSAGE-ID-AND-TYPE.&Type({MessageTypes}{@messageId}),
    ...
}

-- Message class
MESSAGE-ID-AND-TYPE ::= CLASS {
    &id DSRCmsgID UNIQUE,
    &Type
} WITH SYNTAX {&Type IDENTIFIED BY &id}

-- Define different messages
mt-BSM MESSAGE-ID-AND-TYPE ::= { BasicSafetyMessage IDENTIFIED BY
basicSafetyMessage }
mt-MAP MESSAGE-ID-AND-TYPE ::= { MapData IDENTIFIED BY mapData }
mt-RSM MESSAGE-ID-AND-TYPE ::= { RoadsideSafetyMessage IDENTIFIED BY
roadsideSafetyMessage }

-- Define a collection of message types
MessageTypes MESSAGE-ID-AND-TYPE ::= {
    mt-BSM|mt-MAP|mt-RSM,
    ...
}

DSRCmsgID ::= INTEGER (0..32767)

mapData DSRCmsgID ::= 18 -- MAP, intersections
basicSafetyMessage DSRCmsgID ::= 20 -- BSM, heartbeat msg
roadsideSafetyMessage DSRCmsgID ::= 50 -- RSM, safety msg from RSU
```

6.2.2 消息体 (Message)

消息体打包了各类具体的消息内容。

目前，本标准定义了 3 个最基本的消息体。

6.2.2.1 Msg_BSM

车辆基本安全消息。

ASN.1 代码:

```

BasicSafetyMessage ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- can be temporary or fixed
    -- Different: string length
    plateNo OCTET STRING (SIZE(16)) OPTIONAL,
    -- Different: add plateNo
    secMark DSecond,
    lat Latitude,
    long Longitude,
    elev Elevation,
    accuracy PositionConfidenceSet,
    -- Different: use PositionConfidenceSet instead of PositionalAccuracy
    transmission TransmissionState,
    speed Speed,
    heading Heading,
    angle SteeringWheelAngle,
    motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL,
    -- Different: add motionCfd
    accelSet AccelerationSet4Way,
    brakes BrakeSystemStatus,
    size VehicleSize,
    vehicleClass VehicleClassification,
    -- Different: use VehicleClassification to define the vehicleClass
    -- VehicleClassification includes BasicVehicleClass and other extendible type
    events VehicleEventFlags OPTIONAL,
    lights ExteriorLights OPTIONAL,
    ...
}
    
```

6.2.2.2 Msg_MAP

地图消息。

ASN.1 代码:

```

MapData ::= SEQUENCE {
    timeStamp MinuteOfTheYear OPTIONAL,
    msgIssueRevision MsgCount,
    intersections IntersectionList,
    ...
}

```

6.2.2.3 Msg_RSM

定义路侧 RSU 通过检测得到的周边交通参与者实时状态信息。

该信息作为路侧单元的一个基本安全消息进行广播。

ASN.1 代码:

```

RoadsideSafetyMessage ::= SEQUENCE {
    -- coreData
    msgCnt MsgCount,
    ptcType ParticipantType,
    ptclId INTEGER (0..255),
    -- set by RSU
    -- 0 is RSU itself
    -- 1..255 represent participants detected by RSU
    source SourceType,
    id OCTET STRING (SIZE(8)) OPTIONAL,
    plateNo OCTET STRING (SIZE(16)) OPTIONAL,
    secMark DSecond,
    lat Latitude,
    long Longitude,
    elev Elevation,
    accuracy PositionConfidenceSet,
    transmission TransmissionState OPTIONAL,
    speed Speed,
    heading Heading,
    angle SteeringWheelAngle OPTIONAL,
    motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL,
    -- New in this standard
    accelSet AccelerationSet4Way OPTIONAL,
    size VehicleSize,
    vehicleClass VehicleClassification OPTIONAL,
    ...
}

```

}

6.2.3 数据单元 (Data Element)

数据单元由其他数据单元或数据类型组合而成，具有特定的实际意义。是消息体的组成部分。

6.2.3.1 DE_AccelerationSet4Way

定义车辆四轴加速度。

ASN.1 代码：

```
AccelerationSet4Way ::= SEQUENCE {
    long Acceleration, -- Along the Vehicle Longitudinal axis
    lat Acceleration, -- Along the Vehicle Lateral axis
    vert VerticalAcceleration, -- Along the Vehicle Vertical axis
    yaw YawRate
}
```

6.2.3.2 DE_BrakeSystemStatus

定义车辆的刹车状态。

ASN.1 代码：

```
BrakeSystemStatus ::= SEQUENCE {
    wheelBrakes BrakeAppliedStatus,
    traction TractionControlStatus,
    abs AntiLockBrakeStatus,
    scs StabilityControlStatus,
    brakeBoost BrakeBoostApplied,
    auxBrakes AuxiliaryBrakeStatus
}
```

6.2.3.3 DE_ConnectingLane

定义允许该路段转向的车道。

ASN.1 代码：

```
ConnectingLane ::= SEQUENCE {
    lane LaneID, -- Index of the connecting lane
    maneuver AllowedManeuvers OPTIONAL
    -- The Maneuver between
    -- the enclosing lane and this lane
}
```

```
-- at the stop line to connect them
}
```

6.2.3.4 DE_Connect ion

定义转向关系。

ASN.1 代码:

```
Connection ::= SEQUENCE {
    remoteIntersection IntersectionReferenceID,
    -- This entry indicates the downstream intersection of the link this lane connects to.
    -- This provides a means to create meshes of lanes
    connectingLane ConnectingLane OPTIONAL,
    -- The index of the connecting lane and also
    -- the maneuver from the current lane to it
    -- When we want to list the allowed lanes of the next link
    -- this lane can lead to, we use this entry

    phaseId PhaseID OPTIONAL,
    -- The matching signal group send by
    -- the SPAT message for this lane/maneuver.
    -- Shall be present unless the connectingLane
    -- has no signal group (is un-signalized)
}
```

6.2.3.5 DE_ConnectsToList

定义路段转向关系列表。

ASN.1 代码:

```
ConnectsToList ::= SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF Connection
```

6.2.3.6 DE_GenericNode

定义道路上标定的一个特殊位置点。

ASN.1 代码:

```
GenericNode ::= SEQUENCE {
    pos NodeOffsetLLV,
```

```

-- Node position
nodeAttribute NodeAttributeSet OPTIONAL,
-- Definition of special attribute of node
segmentAttribute SegmentAttributeSet OPTIONAL,
-- Definition of special attribute of road segment from this node to the next
-- if this node is the last node of this nodelist, then this segment means null
...
}

```

6.2.3.7 DE_Intersection

定义路口。路口是地图的最基本组成部分。

ASN.1 代码:

```

Intersection ::= SEQUENCE {
    name DescriptiveName OPTIONAL,
    -- Intersection name
    id IntersectionReferenceID,
    -- A globally unique value set,
    -- consisting of a regionID and
    -- intersection ID assignment
    refPos Position3D,
    -- 3D position of the center of this intersection.
    -- This position is also the reference position for the following elements
    links LinkList OPTIONAL,
    -- all the links leave this intersection
    signal SignalState OPTIONAL,
    -- the traffic signal in this intersection
    ...
}

```

6.2.3.8 DE_IntersectionList

定义路口列表。

ASN.1 代码:

```

IntersectionList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF Intersection

```

6.2.3.9 DE_IntersectionReferenceID

定义路口 ID。路口 ID 是由一个全局唯一的地区 ID 和一个地区内部唯一的路口 ID 组成的。

ASN.1 代码:

```
IntersectionReferenceID ::= SEQUENCE {  
    region RoadRegulatorID OPTIONAL,  
    -- a globally unique regional assignment value  
    -- typical assigned to a regional DOT authority  
    -- the value zero shall be used for testing needs  
    id IntersectionID,  
    -- a unique mapping to the intersection  
    -- in question within the above region of use  
}
```

6.2.3.10 DE_Lane

定义车道。

ASN.1 代码:

```
Lane ::= SEQUENCE {  
    laneID LaneID,  
    -- The unique ID number assigned  
    -- to this lane object  
    laneAttributes LaneAttributes,  
    -- Define basic attribute of lane  
    maneuvers AllowedManeuvers OPTIONAL,  
    -- the permitted maneuvers for this lane  
    connectsTo ConnectsToList OPTIONAL,  
    nodes NodeList,  
    -- Define nodes and segments  
    ...  
}
```

6.2.3.11 DE_LaneAttributes

定义车道属性。

ASN.1 代码:

```
LaneAttributes ::= SEQUENCE {  
    shareWith LaneSharing,  
    laneType LaneTypeAttributes
```

}

6.2.3.12 DE_LaneList

定义车道列表。

ASN.1 代码:

LaneList ::= **SEQUENCE** (SIZE(1..32)) **OF** Lane

6.2.3.13 DE_LaneTypeAttributes

定义不同类别车道的属性。

ASN.1 代码:

LaneTypeAttributes ::= **CHOICE** {
 vehicle LaneAttributes-Vehicle, -- motor vehicle lanes
 crosswalk LaneAttributes-Crosswalk, -- pedestrian crosswalks
 bikeLane LaneAttributes-Bike, -- bike lanes
 sidewalk LaneAttributes-Sidewalk, -- pedestrian sidewalk paths
 median LaneAttributes-Barrier, -- medians & channelization
 striping LaneAttributes-Striping, -- roadway markings
 trackedVehicle LaneAttributes-TrackedVehicle, -- trains and trolleys
 parking LaneAttributes-Parking, -- parking and stopping lanes
 ...
}

6.2.3.14 DE_Link

定义路段。从一个路口到相邻另一个路口的道路称为一个路段。

ASN.1 代码:

Link ::= **SEQUENCE** {
 name DescriptiveName OPTIONAL,
 -- Link name
 fromIntersectionId IntersectionReferenceId,
 -- this link is from fromIntersectionId to the intersection it belongs to
 entryLine NodeOffsetLLV OPTIONAL,
 -- Center of the Entry line
 stopLine NodeOffsetLLV OPTIONAL,
 -- Center of the Stop Line
}

<pre>speedLimits SpeedLimitList OPTIONAL, -- List all the speed limits laneWidth LaneWidth OPTIONAL, lanes LaneList, -- Lanes belong to this link signs SignList OPTIONAL, -- Traffic signs of this link are defined ... }</pre>
--

6.2.3.15 DE_LinkList

定义路段列表。

ASN.1 代码:

<pre>LinkList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF Link</pre>
--

6.2.3.16 DE_MotionConfidenceSet

描述车辆运行状态的精度。

ASN.1 代码:

<pre>MotionConfidenceSet ::= SEQUENCE { speedCfd SpeedConfidence, headingCfd HeadingConfidence, steerCfd SteeringWheelAngleConfidence }</pre>

6.2.3.17 DE_NodeAttributeSet

定义地图上某位置点的特殊属性。

ASN.1 代码:

<pre>NodeAttributeSet ::= SEQUENCE { -- TODO: add node attributes here }</pre>
--

6.2.3.18 DE_NodeList

定义地图上的位置点列表。这些位置点用来表达地图上点或段的特殊属性。

ASN.1 代码:

```
NodeList ::= SEQUENCE (SIZE(2..31)) OF GenericNode
-- At least 2 nodes of 1 lane
-- entry node and exit node
```

6.2.3.19 DE_Node-LL-24B

经纬度各用 12 比特表示坐标点与参考点的位置偏差。

ASN.1 代码:

```
Node-LL-24B ::= SEQUENCE {
    -- ranges of +- 0.0002047 degrees
    -- ranges of +- 22.634554 meters at the equator
    lon OffsetLL-B12,
    lat OffsetLL-B12
}
```

6.2.3.20 DE_Node-LL-28B

经纬度各用 14 比特表示坐标点与参考点的位置偏差。

ASN.1 代码:

```
Node-LL-28B ::= SEQUENCE {
    -- ranges of +- 0.0008191 degrees
    -- ranges of +- 90.571389 meters at the equator
    lon OffsetLL-B14,
    lat OffsetLL-B14
}
```

6.2.3.21 DE_Node-LL-32B

经纬度各用 16 比特表示坐标点与参考点的位置偏差。

ASN.1 代码:

```
Node-LL-32B ::= SEQUENCE {
    -- ranges of +- 0.0032767 degrees
    -- ranges of +- 362.31873 meters at the equator
    lon OffsetLL-B16,
    lat OffsetLL-B16
}
```

6.2.3.22 DE_Node-LL-36B

经纬度各用 18 比特表示坐标点与参考点的位置偏差。

ASN.1 代码:

```
Node-LL-36B ::= SEQUENCE {  
    -- ranges of +- 0.0131071 degrees  
    -- ranges of +- 01.449308 Keters at the equator  
    lon OffsetLL-B18,  
    lat OffsetLL-B18  
}
```

6.2.3.23 DE_Node-LL-44B

经纬度各用 22 比特表示坐标点与参考点的位置偏差。

ASN.1 代码:

```
Node-LL-44B ::= SEQUENCE {  
    -- ranges of +- 0.2097151 degrees  
    -- ranges of +- 23.189096 Keters at the equator  
    lon OffsetLL-B22,  
    lat OffsetLL-B22  
}
```

6.2.3.24 DE_Node-LL-48B

经纬度各用 24 比特表示坐标点与参考点的位置偏差。

ASN.1 代码:

```
Node-LL-48B ::= SEQUENCE {  
    -- ranges of +- 0.8388607 degrees  
    -- ranges of +- 92.756481 Keters at the equator  
    lon OffsetLL-B24,  
    lat OffsetLL-B24  
}
```

6.2.3.25 DE_Node-LLmD-64b

经纬度坐标表示的坐标点位置。

ASN.1 代码:

```
Node-LLmD-64b ::= SEQUENCE {  
    lon Longitude,  
    lat Latitude  
}
```

6. 2. 3. 26 DE_NodeOffsetLLV

一个坐标点相对于参考点的三维坐标偏差。

ASN.1 代码:

```
NodeOffsetLLV ::= SEQUENCE {  
    ofsetLL NodeOffsetPointLL,  
    offsetV VerticalOffset OPTIONAL  
}
```

6. 2. 3. 27 DE_NodeOffsetPointLL

用经纬度偏差来描述一个坐标点的位置。

ASN.1 代码:

```
NodeOffsetPointLL ::= CHOICE {  
    -- Nodes with LL content Span at the equator when using a zoom of one:  
    node-LL1 Node-LL-24B, -- within +- 22.634554 meters of last node  
    node-LL2 Node-LL-28B, -- within +- 90.571389 meters of last node  
    node-LL3 Node-LL-32B, -- within +- 362.31873 meters of last node  
    node-LL4 Node-LL-36B, -- within +- 01.449308 Kmeters of last node  
    node-LL5 Node-LL-44B, -- within +- 23.189096 Kmeters of last node  
    node-LL6 Node-LL-48B, -- within +- 92.756481 Kmeters of last node  
    node-LatLon Node-LLmD-64b -- node is a full 32b Lat/Lon range  
}
```

6. 2. 3. 28 DE_Phase

定义信号灯相位，一个相位包括一个相位 ID 以及一个相位状态列表。

ASN.1 代码:

```
Phase ::= SEQUENCE{
```

```

    id PhaseID,
    -- the group id is used to map to lists
    -- of lanes (and their descriptions)
    -- which this MovementState data applies to
    -- see comments in the Remarks for usage details
    phaseStates PhaseStateList,
    -- Consisting of sets of movement data with:
    -- a) SignalPhaseState
    -- b) TimeChangeDetails, and
    -- c) AdvisorySpeeds (optional )
    -- Note one or more of the movement events may be for
    -- a future time and that this allows conveying multiple
    -- predictive phase and movement timing for various uses
    -- for the current signal group
  }

```

6.2.3.29 DE_PhaseList

定义信号灯相位的列表。

ASN.1 代码:

```

PhaseList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF Phase
-- List of phases in one traffic signal

```

6.2.3.30 DE_PhaseState

定义信号灯的一个相位状态。

ASN.1 代码:

```

PhaseState ::= SEQUENCE {
    light LightState,
    -- Consisting of:
    -- Phase state (the basic 11 states)
    -- Directional, protected, or permissive state
    timing TimeChangeDetails OPTIONAL,
    -- Timing Data in UTC time stamps for event
    -- Includes start and min/max end times of phase
    -- confidence and estimated next occurrence
    ...
}

```

6.2.3.31 DE_PhaseStateList

定义信号灯相位状态的列表。

ASN.1 代码:

```
PhaseStateList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF PhaseState
```

6.2.3.32 DE_Position3D

定义一个三维的位置，经纬度和高程。

ASN.1 代码:

```
Position3D ::= SEQUENCE {  
    lat Latitude, -- in 1/10th micro degrees  
    long Longitude, -- in 1/10th micro degrees  
    elevation Elevation OPTIONAL, -- in 10 cm units  
    ...  
}
```

6.2.3.33 DE_PositionConfidenceSet

定义位置（经纬度和高程）的综合精度。

ASN.1 代码:

```
PositionConfidenceSet ::= SEQUENCE {  
    pos PositionConfidence, -- for both horizontal directions  
    elevation ElevationConfidence  
}
```

6.2.3.34 DE_RegulatorySpeedLimit

定义一个具体的限速。

ASN.1 代码:

```
RegulatorySpeedLimit ::= SEQUENCE {  
    type SpeedLimitType,  
    -- The type of regulatory speed which follows  
    speed Speed  
    -- The speed in units of 0.02 m/s  
    -- See Section 11 for converting and translating  
    -- speed expressed in mph into units of m/s
```

}

6.2.3.35 DE_SegmentAttributeSet

定义一小段道路的特殊属性。

ASN.1 代码:

```
SegmentAttributeSet ::= SEQUENCE {
    -- TODO: add segment attributes here
}
```

6.2.3.36 DE_Sign

定义交通标志。

ASN.1 代码:

```
Sign ::= CHOICE {
    -- TODO: add detailed traffic sign here
}
```

6.2.3.37 DE_SignalState

定义一个信号灯的属性和当前状态。

ASN.1 代码:

```
SignalState ::= SEQUENCE {
    status IntersectionStatusObject,
    -- general status of the controller(s)
    moy MinuteOfTheYear OPTIONAL,
    -- Minute of current UTC year
    -- used only with messages to be archived
    timeStamp DSecond OPTIONAL,
    -- the mSec point in the current UTC minute that
    -- this message was constructed
    phases PhaseList,
    -- Each Movement is given in turn
    -- and contains its signal phase state,
    -- mapping to the lanes it applies to, and
    -- point in time it will end, and it
    -- may contain both active and future states
}
```

}

6.2.3.38 DE_SignList

定义道路交通标志的列表。

ASN.1 代码:

```
SignList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF Sign
-- List of traffic signs
```

6.2.3.39 DE_SpeedLimitList

定义路段或车道的限速列表。

ASN.1 代码:

```
SpeedLimitList ::= SEQUENCE (SIZE(1..9)) OF RegulatorySpeedLimit
```

6.2.3.40 DE_TimeChangeDetails

定义一个信号灯相位的时间状态，包括该灯色的开始、结束时间等。

ASN.1 代码:

```
TimeChangeDetails ::= SEQUENCE {
    startTime TimeMark OPTIONAL,
    -- When this phase 1st started
    minEndTime TimeMark,
    -- Expected shortest end time
    maxEndTime TimeMark OPTIONAL,
    -- Expected longest end time
    likelyTime TimeMark OPTIONAL,
    -- Best predicted value based on other data
    nextTime TimeMark OPTIONAL,
    -- A rough estimate of time when
    -- this phase may next occur again
    -- used to support various ECO driving power
    -- management needs.
}
```

6.2.3.41 DE_VehicleClassification

定义车辆的分类。

目前仅有车辆基本类型一项。

ASN.1 代码：

```
VehicleClassification ::= SEQUENCE {  
    classification BasicVehicleClass,  
    ...  
}
```

6.2.3.42 DE_VehicleSize

定义车辆尺寸大小。

ASN.1 代码：

```
VehicleSize ::= SEQUENCE {  
    width VehicleWidth,  
    length VehicleLength  
}
```

6.2.3.43 DE_VerticalOffset

定义垂直方向位置偏差。

ASN.1 代码：

```
VerticalOffset ::= CHOICE {  
    -- Vertical Offset  
    -- All below in steps of 10cm above or below the reference ellipsoid  
    offset1 VertOffset-B07, -- with a range of +- 6.3 meters vertical  
    offset2 VertOffset-B08, -- with a range of +- 12.7 meters vertical  
    offset3 VertOffset-B09, -- with a range of +- 25.5 meters vertical  
    offset4 VertOffset-B10, -- with a range of +- 51.1 meters vertical  
    offset5 VertOffset-B11, -- with a range of +- 102.3 meters vertical  
    offset6 VertOffset-B12, -- with a range of +- 204.7 meters vertical  
    elevation Elevation -- with a range of -409.5 to + 6143.9 meters  
}
```

6.2.4 自定义数据类型（Data Type）

自定义数据类型是消息体或数据单元的组成部分。它由基本数据类型定义产生。

6.2.4.1 DT_Acceleration

定义车辆加速度。

ASN.1 代码:

```
Acceleration ::= INTEGER (-2000..2001)
-- LSB units are 0.01 m/s^2
-- the value 2000 shall be used for values greater than 2000
-- the value -2000 shall be used for values less than -2000
-- a value of 2001 shall be used for Unavailable
```

6.2.4.2 DT_AllowedManeuvers

定义一个车道的允许驾驶行为。

ASN.1 代码:

```
AllowedManeuvers ::= BIT STRING {
  -- With bits as defined:
  -- Allowed maneuvers at path end (stop line)
  -- All maneuvers with bits not set are therefore prohibited !
  -- A value of zero shall be used for unknown, indicating no Maneuver
  maneuverStraightAllowed (0),
  -- a Straight movement is allowed in this lane
  maneuverLeftAllowed (1),
  -- a Left Turn movement is allowed in this lane
  maneuverRightAllowed (2),
  -- a Right Turn movement is allowed in this lane
  maneuverUTurnAllowed (3),
  -- a U turn movement is allowed in this lane
  maneuverLeftTurnOnRedAllowed (4),
  -- a Stop, and then proceed when safe movement
  -- is allowed in this lane
  maneuverRightTurnOnRedAllowed (5),
  -- a Stop, and then proceed when safe movement
  -- is allowed in this lane
  maneuverLaneChangeAllowed (6),
  -- a movement which changes to an outer lane
  -- on the egress side is allowed in this lane
  -- (example: left into either outbound lane)
```

```

maneuverNoStoppingAllowed (7),
-- the vehicle should not stop at the stop line
-- (example: a flashing green arrow)
yieldAllwaysRequired (8),
-- the allowed movements above are not protected
-- (example: an permanent yellow condition)
goWithHalt (9),
-- after making a full stop, may proceed
caution (10),
-- proceed past stop line with caution
reserved1 (11)
-- used to align to 12 Bit Field
} (SIZE(12))

```

6.2.4.3 DT_AntiLockBrakeStatus

定义刹车防抱死系统状态。

ASN.1 代码:

```

AntiLockBrakeStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'00 Vehicle Not Equipped with ABS Brakes
    -- or ABS Brakes status is unavailable
    off (1), -- B'01 Vehicle's ABS are Off
    on (2), -- B'10 Vehicle's ABS are On ( but not Engaged )
    engaged (3) -- B'11 Vehicle's ABS control is Engaged on any wheel
}

```

6.2.4.4 DT_AuxiliaryBrakeStatus

定义手刹状态。

ASN.1 代码:

```

AuxiliaryBrakeStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'00 Vehicle Not Equipped with Aux Brakes
    -- or Aux Brakes status is unavailable
    off (1), -- B'01 Vehicle's Aux Brakes are Off
    on (2), -- B'10 Vehicle's Aux Brakes are On ( Engaged )
    reserved (3) -- B'11
}

```

6.2.4.5 DT_BasicVehicleClass

定义车辆基本类型。

ASN.1 代码:

BasicVehicleClass ::= INTEGER (0..255)

unknownVehicleClass BasicVehicleClass ::= 0

-- Not Equipped, Not known or unavailable

specialVehicleClass BasicVehicleClass ::= 1

-- Special use

--

-- Basic Passenger Motor Vehicle Types

--

passenger-Vehicle-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 10 -- default type

passenger-Vehicle-TypeOther BasicVehicleClass ::= 11

-- various fuel types are handled in another element

--

-- Light Trucks, Pickup, Van, Panel

--

lightTruck-Vehicle-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 20 -- default type

lightTruck-Vehicle-TypeOther BasicVehicleClass ::= 21

--

-- Trucks, Various axle types, includes HPMS items

--

truck-Vehicle-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 25 -- default type

truck-Vehicle-TypeOther BasicVehicleClass ::= 26

truck-axleCnt2 BasicVehicleClass ::= 27 -- Two axle, six tire single units

truck-axleCnt3 BasicVehicleClass ::= 28 -- Three axle, single units

truck-axleCnt4 BasicVehicleClass ::= 29 -- Four or more axle, single unit

truck-axleCnt4Trailer BasicVehicleClass ::= 30 -- Four or less axle, single trailer

truck-axleCnt5Trailer BasicVehicleClass ::= 31 -- Five or less axle, single trailer

truck-axleCnt6Trailer BasicVehicleClass ::= 32 -- Six or more axle, single trailer

truck-axleCnt5MultiTrailer BasicVehicleClass ::= 33 -- Five or less axle, multi-trailer

truck-axleCnt6MultiTrailer BasicVehicleClass ::= 34 -- Six axle, multi-trailer

truck-axleCnt7MultiTrailer BasicVehicleClass ::= 35 -- Seven or more axle, multi-trailer

--

-- Motorcycle Types

--

```

motorcycle-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 40 -- default type
motorcycle-TypeOther BasicVehicleClass ::= 41
motorcycle-Cruiser-Standard BasicVehicleClass ::= 42
motorcycle-SportUnclad BasicVehicleClass ::= 43
motorcycle-SportTouring BasicVehicleClass ::= 44
motorcycle-SuperSport BasicVehicleClass ::= 45
motorcycle-Touring BasicVehicleClass ::= 46
motorcycle-Trike BasicVehicleClass ::= 47
motorcycle-wPassengers BasicVehicleClass ::= 48 -- type not stated
--
-- Transit Types
--
transit-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 50 -- default type
transit-TypeOther BasicVehicleClass ::= 51
transit-BRT BasicVehicleClass ::= 52
transit-ExpressBus BasicVehicleClass ::= 53
transit-LocalBus BasicVehicleClass ::= 54
transit-SchoolBus BasicVehicleClass ::= 55
transit-FixedGuideway BasicVehicleClass ::= 56
transit-Paratransit BasicVehicleClass ::= 57
transit-Paratransit-Ambulance BasicVehicleClass ::= 58
--
-- Emergency Vehicle Types
--
emergency-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 60 -- default type
emergency-TypeOther BasicVehicleClass ::= 61 -- includes federal users
emergency-Fire-Light-Vehicle BasicVehicleClass ::= 62
emergency-Fire-Heavy-Vehicle BasicVehicleClass ::= 63
emergency-Fire-Paramedic-Vehicle BasicVehicleClass ::= 64
emergency-Fire-Ambulance-Vehicle BasicVehicleClass ::= 65
emergency-Police-Light-Vehicle BasicVehicleClass ::= 66
emergency-Police-Heavy-Vehicle BasicVehicleClass ::= 67
emergency-Other-Responder BasicVehicleClass ::= 68
emergency-Other-Ambulance BasicVehicleClass ::= 69
--
-- Other DSRC Equipped Travelers
--
otherTraveler-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 80 -- default type
otherTraveler-TypeOther BasicVehicleClass ::= 81

```

```

otherTraveler-Pedestrian BasicVehicleClass ::= 82
otherTraveler-Visually-Disabled BasicVehicleClass ::= 83
otherTraveler-Physically-Disabled BasicVehicleClass ::= 84
otherTraveler-Bicycle BasicVehicleClass ::= 85
otherTraveler-Vulnerable-Roadworker BasicVehicleClass ::= 86
--
-- Other DSRC Equipped Device Types
--
infrastructure-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 90 -- default type
infrastructure-Fixed BasicVehicleClass ::= 91
infrastructure-Movable BasicVehicleClass ::= 92
equipped-CargoTrailer BasicVehicleClass ::= 93

```

6.2.4.6 DT_BrakeAppliedStatus

定义四轮分别的刹车状态。

ASN.1 代码:

```

BrakeAppliedStatus ::= BIT STRING {
    unavailable (0), -- When set, the brake applied status is unavailable
    leftFront (1), -- Left Front Active
    leftRear (2), -- Left Rear Active
    rightFront (3), -- Right Front Active
    rightRear (4) -- Right Rear Active
} (SIZE (5))

```

6.2.4.7 DT_BrakeBoostApplied

定义刹车踏板状态。

ASN.1 代码:

```

BrakeBoostApplied ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Vehicle not equipped with brake boost
    -- or brake boost data is unavailable
    off (1), -- Vehicle's brake boost is off
    on (2) -- Vehicle's brake boost is on (applied)
}

```

6.2.4.8 DT_DescriptiveName

定义名称字符串类型。

ASN.1 代码:

DescriptiveName ::= IA5String (SIZE(1..63))

6.2.4.9 DT_DSecond

定义 1 分钟内的毫秒级时刻。

ASN.1 代码:

DSecond ::= INTEGER (0..65535)
-- units of milliseconds

6.2.4.10 DT_Elevation

定义高程。

ASN.1 代码:

Elevation ::= INTEGER (-4096..61439)
-- In units of 10 cm steps above or below the reference ellipsoid
-- Providing a range of -409.5 to + 6143.9 meters
-- The value -4096 shall be used when Unknown is to be sent

6.2.4.11 DT_ElevationConfidence

高程的精度。

ASN.1 代码:

ElevationConfidence ::= **ENUMERATED** {
 unavailable (0), -- B'0000 Not Equipped or unavailable
 elev-500-00 (1), -- B'0001 (500 m)
 elev-200-00 (2), -- B'0010 (200 m)
 elev-100-00 (3), -- B'0011 (100 m)
 elev-050-00 (4), -- B'0100 (50 m)
 elev-020-00 (5), -- B'0101 (20 m)
 elev-010-00 (6), -- B'0110 (10 m)
 elev-005-00 (7), -- B'0111 (5 m)
 elev-002-00 (8), -- B'1000 (2 m)
 elev-001-00 (9), -- B'1001 (1 m)
 elev-000-50 (10), -- B'1010 (50 cm)

```

    elev-000-20 (11), -- B'1011 (20 cm)
    elev-000-10 (12), -- B'1100 (10 cm)
    elev-000-05 (13), -- B'1101 (5 cm)
    elev-000-02 (14), -- B'1110 (2 cm)
    elev-000-01 (15) -- B'1111 (1 cm)
} -- Encoded as a 4 bit value

```

6.2.4.12 DT_ExteriorLights

定义车身周围的车灯状态。

ASN.1 代码:

```

ExteriorLights ::= BIT STRING {
    -- All lights off is indicated by no bits set
    lowBeamHeadlightsOn (0),
    highBeamHeadlightsOn (1),
    leftTurnSignalOn (2),
    rightTurnSignalOn (3),
    hazardSignalOn (4),
    automaticLightControlOn (5),
    daytimeRunningLightsOn (6),
    fogLightOn (7),
    parkingLightsOn (8)
} (SIZE (9, ...))

```

6.2.4.13 DT_Heading

车辆航向。

ASN.1 代码:

```

Heading ::= INTEGER (0..28800)
-- LSB of 0.0125 degrees
-- A range of 0 to 359.9875 degrees

```

6.2.4.14 DT_HeadingConfidence

车辆航向的可信度。

ASN.1 代码:

```

HeadingConfidence ::= ENUMERATED {

```

unavailable (0), -- B'000 Not Equipped or unavailable
 prec10deg (1), -- B'010 10 degrees
 prec05deg (2), -- B'011 5 degrees
 prec01deg (3), -- B'100 1 degrees
 prec0-1deg (4), -- B'101 0.1 degrees
 prec0-05deg (5), -- B'110 0.05 degrees
 prec0-01deg (6), -- B'110 0.01 degrees
 prec0-0125deg (7) -- B'111 0.0125 degrees, aligned with heading LSB
 } -- Encoded as a 3 bit value

6.2.4.15 DT_IntersectionID

定义路口 ID。

ASN.1 代码:

IntersectionID ::= INTEGER (0..65535)
 -- The values zero through 255 are allocated for testing purposes
 -- Note that the value assigned to an intersection will be
 -- unique within a given regional ID only

6.2.4.16 DT_IntersectionStatusObject

路口状态属性的定义。

ASN.1 代码:

IntersectionStatusObject ::= BIT STRING {
 manualControlsEnabled (0),
 -- Timing reported is per programmed values, etc. but person
 -- at cabinet can manually request that certain intervals are
 -- terminated early (e.g. green).
 stopTimersActivated (1),
 -- And all counting/timing has stopped.
 failureFlash (2),
 -- Above to be used for any detected hardware failures,
 -- e.g. conflict monitor as well as for police flash
 preemptIsActive (3),
 signalPriorityIsActive (4),
 -- Additional states
 fixedTimeOperation (5),
 -- Schedule of signals is based on time only

```

-- (i.e. the state can be calculated)
trafficDependentOperation (6),
-- Operation is based on different levels of traffic parameters
-- (requests, duration of gaps or more complex parameters)
standbyOperation (7),
-- Controller: partially switched off or partially amber flashing
failureMode (8),
-- Controller has a problem or failure in operation
off (9),
-- Controller is switched off
-- Related to MAP and SPAT bindings
recentMAPmessageUpdate (10),
-- Map revision with content changes
recentChangeInMAPassignedLanesIDsUsed (11),
-- Change in MAP's assigned lanes used (lane changes)
-- Changes in the active lane list description
noValidMAPisAvailableAtThisTime (12),
-- MAP (and various lanes indexes) not available
noValidSPATisAvailableAtThisTime (13)
-- SPAT system is not working at this time
-- Bits 14,15 reserved at this time and shall be zero
} (SIZE(16))

```

6.2.4.17 DT_LaneAttributes-Barrier

禁行车道的属性定义。

ASN.1 代码:

```

LaneAttributes-Barrier ::= BIT STRING {
    -- With bits as defined:
    median-RevocableLane (0),
    -- this lane may be activated or not based
    -- on the current SPAT message contents
    -- if not asserted, the lane is ALWAYS present
    median (1),
    whiteLineHashing (2),
    stripedLines (3),
    doubleStripedLines (4),
    trafficCones (5),

```

```

constructionBarrier (6),
trafficChannels (7),
lowCurbs (8),
highCurbs (9) -- Bits 10~15 reserved and set to zero
} (SIZE (16))

```

6.2.4.18 DT_LaneAttributes-Bike

自行车道的属性定义。

ASN.1 代码:

```

LaneAttributes-Bike ::= BIT STRING { -- With bits as defined:
    bikeRevocableLane (0),
    -- this lane may be activated or not based
    -- on the current SPAT message contents
    -- if not asserted, the lane is ALWAYS present
    pedestrianUseAllowed (1),
    -- The path allows pedestrian traffic,
    -- if not set, this mode is prohibited
    isBikeFlyOverLane (2),
    -- path of lane is not at grade
    fixedCycleTime (3),
    -- the phases use preset times
    -- i.e. there is not a 'push to cross' button
    biDirectionalCycleTimes (4),
    -- ped walk phases use different SignalGroupID
    -- for each direction. The first SignalGroupID
    -- in the first Connection represents 'inbound'
    -- flow (the direction of travel towards the first
    -- node point) while second SignalGroupID in the
    -- next Connection entry represents the 'outbound'
    -- flow. And use of RestrictionClassID entries
    -- in the Connect follow this same pattern in pairs.
    isolatedByBarrier (5),
    unsignalizedSegmentsPresent (6)
    -- The lane path consists of one of more segments
    -- which are not part of a signal group ID
    -- Bits 7~15 reserved and set to zero
} (SIZE (16))

```

6.2.4.19 DT_LaneAttributes-Crosswalk

人行横道的属性定义。

ASN.1 代码:

```

LaneAttributes-Crosswalk ::= BIT STRING {
    -- With bits as defined:
    -- MUTCD provides no suitable "types" to use here
    crosswalkRevocableLane (0),
    -- this lane may be activated or not based
    -- on the current SPAT message contents
    -- if not asserted, the lane is ALWAYS present
    bicycleUseAllowed (1),
    -- The path allows bicycle traffic,
    -- if not set, this mode is prohibited
    isXwalkFlyOverLane (2),
    -- path of lane is not at grade
    fixedCycleTime (3),
    -- ped walk phases use preset times
    -- i.e. there is not a 'push to cross' button
    biDirectionalCycleTimes (4),
    -- ped walk phases use different SignalGroupID
    -- for each direction. The first SignalGroupID
    -- in the first Connection represents 'inbound'
    -- flow (the direction of travel towards the first
    -- node point) while second SignalGroupID in the
    -- next Connection entry represents the 'outbound'
    -- flow. And use of RestrictionClassID entries
    -- in the Connect follow this same pattern in pairs.
    hasPushToWalkButton (5),
    -- Has a demand input
    audioSupport (6),
    -- audio crossing cues present
    rfSignalRequestPresent (7),
    -- Supports RF push to walk technologies
    unsignalizedSegmentsPresent (8)
    -- The lane path consists of one of more segments
    -- which are not part of a signal group ID

```

```
-- Bits 9~15 reserved and set to zero
} (SIZE (16))
```

6.2.4.20 DT_LaneAttributes-Parking

停车车道的属性定义。

ASN.1 代码:

```
LaneAttributes-Parking ::= BIT STRING {
    -- With bits as defined:
    -- Parking use details, note that detailed restrictions such as
    -- allowed hours are sent by way of ITIS codes in the TIM message
    parkingRevocableLane (0),
    -- this lane may be activated or not based
    -- on the current SPAT message contents
    -- if not asserted, the lane is ALWAYS present
    parallelParkingInUse (1),
    headInParkingInUse (2),
    doNotParkZone (3),
    -- used to denote fire hydrants as well as
    -- short disruptions in a parking zone
    parkingForBusUse (4),
    parkingForTaxiUse (5),
    noPublicParkingUse (6)
    -- private parking, as in front of
    -- private property
    -- Bits 7~15 reserved and set to zero
} (SIZE (16))
```

6.2.4.21 DT_LaneAttributes-Sidewalk

旁侧车道的属性定义。

ASN.1 代码:

```
LaneAttributes-Sidewalk ::= BIT STRING { -- With bits as defined:
    sidewalk-RevocableLane (0),
    -- this lane may be activated or not based
    -- on the current SPAT message contents
    -- if not asserted, the lane is ALWAYS present
    bicycleUseAllowed (1),
```

```

-- The path allows bicycle traffic,
-- if not set, this mode is prohibited
isSidewalkFlyOverLane (2),
-- path of lane is not at grade
walkBikes (3)
-- bike traffic must dismount and walk
-- Bits 4~15 reserved and set to zero
} (SIZE (16))

```

6.2.4.22 DT_LaneAttributes-Striping

条纹车道的属性定义。

ASN.1 代码:

```

LaneAttributes-Striping ::= BIT STRING {
    -- With bits as defined:
    stripeToConnectingLanesRevocableLane (0),
    -- this lane may be activated or not activated based
    -- on the current SPAT message contents
    -- if not asserted, the lane is ALWAYS present
    stripeDrawOnLeft (1),
    stripeDrawOnRight (2),
    -- which side of lane to mark
    stripeToConnectingLanesLeft (3),
    stripeToConnectingLanesRight (4),
    stripeToConnectingLanesAhead (5)
    -- the stripe type should be
    -- presented to the user visually
    -- to reflect stripes in the
    -- intersection for the type of
    -- movement indicated
    -- Bits 6~15 reserved and set to zero
} (SIZE (16))

```

6.2.4.23 DT_LaneAttributes-TrackedVehicle

有轨车辆行驶车道的属性定义。

ASN.1 代码:

```

LaneAttributes-TrackedVehicle ::= BIT STRING {
    -- With bits as defined:
    spec-RevocableLane (0),
    -- this lane may be activated or not based
    -- on the current SPAT message contents
    -- if not asserted, the lane is ALWAYS present
    spec-commuterRailRoadTrack (1),
    spec-lightRailRoadTrack (2),
    spec-heavyRailRoadTrack (3),
    spec-otherRailType (4) -- Bits 5~15 reserved and set to zero
} (SIZE (16))

```

6.2.4.24 DT_LaneAttributes-Vehicle

车辆行驶车道的属性定义。

ASN.1 代码:

```

LaneAttributes-Vehicle ::= BIT STRING {
    -- With bits as defined:
    isVehicleRevocableLane (0),
    -- this lane may be activated or not based
    -- on the current SPAT message contents
    -- if not asserted, the lane is ALWAYS present
    isVehicleFlyOverLane (1),
    -- path of lane is not at grade
    hovLaneUseOnly (2),
    restrictedToBusUse (3),
    restrictedToTaxiUse (4),
    restrictedFromPublicUse (5),
    hasIRbeaconCoverage (6),
    permissionOnRequest (7) -- e.g. to inform about a lane for e-cars
} (SIZE (8,...))

```

6.2.4.25 DT_LaneID

定义车道ID。

ASN.1 代码:

```

LaneID ::= INTEGER (0..255)
-- the value 0 shall be used when the lane ID is
-- not available or not known
-- the value 255 is reserved for future use

```

6.2.4.26 DT_LaneSharing

定义车道被共享的情况。

ASN.1 代码:

```

LaneSharing ::= BIT STRING {
    -- With bits as defined:
    overlappingLaneDescriptionProvided (0),
    -- Assert when another lane object is present to describe the
    -- path of the overlapping shared lane
    -- this construct is not used for lane objects which simply cross
    multipleLanesTreatedAsOneLane (1),
    -- Assert if the lane object path and width details represents
    -- multiple lanes within it that are not further described
    -- Various modes and type of traffic that may share this lane:
    otherNonMotorizedTrafficTypes (2), -- horse drawn etc.
    individualMotorizedVehicleTraffic (3),
    busVehicleTraffic (4),
    taxiVehicleTraffic (5),
    pedestriansTraffic (6),
    cyclistVehicleTraffic (7),
    trackedVehicleTraffic (8),
    pedestrianTraffic (9)
} (SIZE (10))
-- All zeros would indicate 'not shared' and 'not overlapping'

```

6.2.4.27 DT_LaneWidth

定义车道宽度。

ASN.1 代码:

```

LaneWidth ::= INTEGER (0..32767)
-- units of 1 cm

```

6.2.4.28 DT_Latitude

定义纬度。

ASN.1 代码:

```
Latitude ::= INTEGER (-900000000..900000001)
-- LSB = 1/10 micro degree
-- Providing a range of plus-minus 90 degrees
```

6.2.4.29 DT_LightState

定义信号灯的灯色状态。

ASN.1 代码:

```
LightState ::= ENUMERATED {
    -- Note that based on the regions and the operating mode not every
    -- phase will be used in all transportation modes and that not
    -- every phase will be used in all transportation modes
    unavailable (0),
    -- This state is used for unknown or error
    dark (1),
    -- The signal head is dark (unlit)

    -- Reds
    stop-Then-Proceed (2),
    -- Often called 'flashing red' in US
    -- Driver Action:
    -- Stop vehicle at stop line.
    -- Do not proceed unless it is safe.
    -- Note that the right to proceed either right or left when
    -- it is safe may be contained in the lane description to
    -- handle what is called a 'right on red'
    stop-And-Remain (3),
    -- e.g. called 'red light' in US
    -- Driver Action:
    -- Stop vehicle at stop line.
    -- Do not proceed.
    -- Note that the right to proceed either right or left when
    -- it is safe may be contained in the lane description to
    -- handle what is called a 'right on red'

    -- Greens
```

pre-Movement (4),

-- Not used in the US, red+yellow partly in EU

-- Driver Action:

-- Stop vehicle.

-- Prepare to proceed (pending green)

-- (Prepare for transition to green/go)

permissive-Movement-Allowed (5),

-- Often called 'permissive green' in US

-- Driver Action:

-- Proceed with caution,

-- must yield to all conflicting traffic

-- Conflicting traffic may be present

-- in the intersection conflict area

protected-Movement-Allowed (6),

-- Often called 'protected green' in US

-- Driver Action:

-- Proceed, tossing caution to the wind,

-- in indicated (allowed) direction.

-- Yellows / Ambers

-- The vehicle is not allowed to cross the stop bar if it is possible

-- to stop without danger.

permissive-clearance (7),

-- Often called 'permissive yellow' in US

-- Driver Action:

-- Prepare to stop.

-- Proceed if unable to stop,

-- Clear Intersection.

-- Conflicting traffic may be present

-- in the intersection conflict area

protected-clearance (8),

-- Often called 'protected yellow' in US

-- Driver Action:

-- Prepare to stop.

-- Proceed if unable to stop,

-- in indicated direction (to connected lane)

-- Clear Intersection.

caution-Conflicting-Traffic (9)

```

-- Often called 'flashing yellow' in US
-- Often used for extended periods of time
-- Driver Action:
-- Proceed with caution,
-- Conflicting traffic may be present
-- in the intersection conflict area
}
-- The above number assignments are not used with UPER encoding
-- and are only to be used with DER or implicit encoding

```

6.2.4.30 DT_Longitude

定义经度。

ASN.1 代码:

```

Longitude ::= INTEGER (-1799999999..1800000001)
-- LSB = 1/10 micro degree
-- Providing a range of plus-minus 180 degrees

```

6.2.4.31 DT_MinuteOfTheYear

以分钟为单位来表示全年的时刻。

ASN.1 代码:

```

MinuteOfTheYear ::= INTEGER (0..527040)
-- the value 527040 shall be used for invalid

```

6.2.4.32 DT_MsgCount

定义同类消息先后发送时标记的序号。

ASN.1 代码:

```

MsgCount ::= INTEGER (0..127)

```

6.2.4.33 DT_OffsetLL-B12

12 比特表示的经纬度偏差值

ASN.1 代码:

OffsetLL-B12 ::= INTEGER (-2048..2047)

-- A range of +- 0.0002047 degrees

-- In LSB units of 0.1 microdegrees

6.2.4.34 DT_OffsetLL-B14

14 比特表示的经纬度偏差值

ASN.1 代码:

OffsetLL-B14 ::= INTEGER (-8192..8191)

-- A range of +- 0.0008191 degrees

-- In LSB units of 0.1 microdegrees

6.2.4.35 DT_OffsetLL-B16

16 比特表示的经纬度偏差值

ASN.1 代码:

OffsetLL-B16 ::= INTEGER (-32768..32767)

-- A range of +- 0.0032767 degrees

-- In LSB units of 0.1 microdegrees

6.2.4.36 DT_OffsetLL-B18

18 比特表示的经纬度偏差值

ASN.1 代码:

OffsetLL-B18 ::= INTEGER (-131072..131071)

-- A range of +- 0.0131071 degrees

-- The value +131071 shall be used for values >= than +0.0131071 degrees

-- The value -131071 shall be used for values <= than -0.0131071 degrees

-- The value -131072 shall be used unknown

-- In LSB units of 0.1 microdegrees

6.2.4.37 DT_OffsetLL-B22

22 比特表示的经纬度偏差值

ASN.1 代码:

OffsetLL-B22 ::= INTEGER (-2097152..2097151)
-- A range of +- 0.2097151 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees

6.2.4.38 DT_OffsetLL-B24

24 比特表示的经纬度偏差值。

ASN.1 代码:

OffsetLL-B24 ::= INTEGER (-8388608..8388607)
-- A range of +- 0.8388607 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees

6.2.4.39 DT_ParticipantType

定义路侧检测到的交通参与者类型。

ASN.1 代码:

ParticipantType ::= **ENUMERATED** {
 unknown (0), -- B'0000 Unknown
 motor (1), -- B'0001 motor
 non-motor (2), -- B'0010 non-motor
 pedestrian (3), -- B'0011 pedestrian
 rsu (4), -- B'0100 rsu
 reserved1 (5),
 reserved2 (6),
 reserved3 (7),
 reserved4 (8),
 reserved5 (9),
 reserved6 (10),
 reserved7 (11),
 reserved8 (12),
 reserved9 (13),
 reserved10 (14),
 reserved11 (15)
} -- Encoded as a 4 bit value

6.2.4.40 DT_PhaseID

定义信号灯相位 ID。

ASN.1 代码:

```
PhaseID ::= INTEGER (0..255)
-- The value 0 shall be used when the ID is
-- not available or not known
-- the value 255 is reserved to indicate a
-- permanent green movement state
-- therefore a simple 8 phase signal controller
-- device might use 1..9 as its groupIDs
```

6.2.4.41 DT_PositionConfidence

定义位置精度。

ASN.1 代码:

```
PositionConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'0000 Not Equipped or unavailable
    a500m (1), -- B'0001 500m or about  $5 * 10^{-3}$  decimal degrees
    a200m (2), -- B'0010 200m or about  $2 * 10^{-3}$  decimal degrees
    a100m (3), -- B'0011 100m or about  $1 * 10^{-3}$  decimal degrees
    a50m (4), -- B'0100 50m or about  $5 * 10^{-4}$  decimal degrees
    a20m (5), -- B'0101 20m or about  $2 * 10^{-4}$  decimal degrees
    a10m (6), -- B'0110 10m or about  $1 * 10^{-4}$  decimal degrees
    a5m (7), -- B'0111 5m or about  $5 * 10^{-5}$  decimal degrees
    a2m (8), -- B'1000 2m or about  $2 * 10^{-5}$  decimal degrees
    a1m (9), -- B'1001 1m or about  $1 * 10^{-5}$  decimal degrees
    a50cm (10), -- B'1010 0.50m or about  $5 * 10^{-6}$  decimal degrees
    a20cm (11), -- B'1011 0.20m or about  $2 * 10^{-6}$  decimal degrees
    a10cm (12), -- B'1100 0.10m or about  $1 * 10^{-6}$  decimal degrees
    a5cm (13), -- B'1101 0.05m or about  $5 * 10^{-7}$  decimal degrees
    a2cm (14), -- B'1110 0.02m or about  $2 * 10^{-7}$  decimal degrees
    a1cm (15) -- B'1111 0.01m or about  $1 * 10^{-7}$  decimal degrees
} -- Encoded as a 4 bit value
```

6.2.4.42 DT_RoadRegulatorID

定义道路或区域 ID 号。

ASN.1 代码:

RoadRegulatorID ::= INTEGER (0..65535)
-- The value zero shall be used for testing only

6.2.4.43 DT_SourceType

定义路侧交通参与者数据的检测器来源。

ASN.1 代码:

SourceType ::= **ENUMERATED** {
 unknown (0), -- B'0000 Unknown
 dsrsrc (1), -- B'0001 dsrsrc
 video (2), -- B'0010 video
 radar (3), -- B'0011 radar
 loop (4), -- B'0100 loop
 reserved1 (5),
 reserved2 (6),
 reserved3 (7),
 reserved4 (8),
 reserved5 (9),
 reserved6 (10),
 reserved7 (11),
 reserved8 (12),
 reserved9 (13),
 reserved10 (14),
 reserved11 (15)
} -- Encoded as a 4 bit value

6.2.4.44 DT_Speed

定义车速。

ASN.1 代码:

Speed ::= INTEGER (0..8191)
-- Units of 0.02 m/s
-- The value 8191 indicates that
-- speed is unavailable

6.2.4.45 DT_SpeedConfidence

定义车速精度。

ASN.1 代码：

```
SpeedConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    prec100ms (1), -- 100 meters / sec
    prec10ms (2), -- 10 meters / sec
    prec5ms (3), -- 5 meters / sec
    prec1ms (4), -- 1 meters / sec
    prec0-1ms (5), -- 0.1 meters / sec
    prec0-05ms (6), -- 0.05 meters / sec
    prec0-01ms (7) -- 0.01 meters / sec
}-- Encoded as a 3 bit value
```

6.2.4.46 DT_SpeedLimitType

定义限速类型。

ASN.1 代码：

```
SpeedLimitType ::= ENUMERATED {
    unknown, -- Speed limit type not available
    maxSpeedInSchoolZone, -- Only sent when the limit is active
    maxSpeedInSchoolZoneWhenChildrenArePresent, -- Sent at any time
    maxSpeedInConstructionZone, -- Used for work zones, incident zones, etc.
    -- where a reduced speed is present
    vehicleMinSpeed,
    vehicleMaxSpeed, -- Regulatory speed limit for general traffic
    vehicleNightMaxSpeed,
    truckMinSpeed,
    truckMaxSpeed,
    truckNightMaxSpeed,
    vehiclesWithTrailersMinSpeed,
    vehiclesWithTrailersMaxSpeed,
    vehiclesWithTrailersNightMaxSpeed,
    ...
}
```

6.2.4.47 DT_StabilityControlStatus

定义车辆动态稳定控制系统状态。

ASN.1 代码:

```
StabilityControlStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'00 Not Equipped with SC
    -- or SC status is unavailable
    off (1), -- B'01 Off
    on (2), -- B'10 On or active (but not engaged)
    engaged (3) -- B'11 stability control is Engaged
}
```

6.2.4.48 DT_SteeringWheelAngle

定义车轮转向角。

ASN.1 代码:

```
SteeringWheelAngle ::= INTEGER (-126..127)
-- LSB units of 1.5 degrees, a range of -189 to +189 degrees
-- +001 = +1.5 deg
-- -126 = -189 deg and beyond
-- +126 = +189 deg and beyond
-- +127 to be used for unavailable
```

6.2.4.49 DT_SteeringWheelAngleConfidence

定义车辆转向角的精度。

ASN.1 代码:

```
SteeringWheelAngleConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'00 Not Equipped with Wheel angle
    -- or Wheel angle status is unavailable
    prec2deg (1), -- B'01 2 degrees
    prec1deg (2), -- B'10 1 degree
    prec0-02deg (3) -- B'11 0.02 degrees
} -- Encoded as a 2 bit value
```

6.2.4.50 DT_TimeMark

以 0.1 秒为单位，定义在当前这一小时中的时刻点。

ASN.1 代码：

```
TimeMark ::= INTEGER (0..36001)
-- Tenths of a second in the current or next hour
-- In units of 1/10th second from UTC time
-- A range of 0~36000 covers one hour
-- The values 35991..35999 are used when a leap second occurs
-- The value 36000 is used to indicate time >3600 seconds
-- 36001 is to be used when value undefined or unknown
-- Note that this is NOT expressed in GPS time
-- or in local time
```

6.2.4.51 DT_TractionControlStatus

定义牵引力控制系统实时状态。

ASN.1 代码：

```
TractionControlStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'00 Not Equipped with traction control
    -- or traction control status is unavailable
    off (1), -- B'01 traction control is Off
    on (2), -- B'10 traction control is On (but not Engaged)
    engaged (3) -- B'11 traction control is Engaged
}
```

6.2.4.52 DT_TransmissionState

定义车辆档位状态。

ASN.1 代码：

```
TransmissionState ::= ENUMERATED {
    neutral (0), -- Neutral
    park (1), -- Park
    forwardGears (2), -- Forward gears
    reverseGears (3), -- Reverse gears
    reserved1 (4),
```

```

    reserved2 (5),
    reserved3 (6),
    unavailable (7)-- not-equipped or unavailable value,
    -- Any related speed is relative to the vehicle reference frame used
}

```

6.2.4.53 DT_VehicleEventFlags

定义紧急车辆事件。

ASN.1 代码:

```

VehicleEventFlags ::= BIT STRING {
    eventHazardLights (0),
    eventStopLineViolation (1), -- Intersection Violation
    eventABSactivated (2),
    eventTractionControlLoss (3),
    eventStabilityControlactivated (4),
    eventHazardousMaterials (5),
    eventReserved1 (6),
    eventHardBraking (7),
    eventLightsChanged (8),
    eventWipersChanged (9),
    eventFlatTire (10),
    eventDisabledVehicle (11), -- The DisabledVehicle DF may also be sent
    eventAirBagDeployment (12)
} (SIZE (13, ...))

```

6.2.4.54 DT_VehicleLength

定义车辆长度。

ASN.1 代码:

```

VehicleLength ::= INTEGER (0.. 4095)
-- LSB units of 1 cm with a range of >40 meters

```

6.2.4.55 DT_VehicleWidth

定义车辆宽度。

ASN.1 代码:

VehicleWidth ::= INTEGER (0..1023)
 -- LSB units are 1 cm with a range of >10 meters

6.2.4.56 DT_VerticalAcceleration

定义垂直方向的加速度大小。

ASN.1 代码:

VerticalAcceleration ::= INTEGER (-127..127)
 -- LSB units of 0.02 G steps over -2.52 to +2.54 G
 -- The value +127 shall be used for ranges >= 2.54 G
 -- The value -126 shall be used for ranges <= 2.52 G
 -- The value -127 shall be used for unavailable

6.2.4.57 DT_VertOffset-B07

7 比特定义的垂直方向位置偏差。

ASN.1 代码:

VertOffset-B07 ::= INTEGER (-64..63)
 -- LSB units of of 10 cm
 -- with a range of +- 6.3 meters vertical
 -- value 63 to be used for 63 or greater
 -- value -63 to be used for -63 or greater
 -- value -64 to be unavailable

6.2.4.58 DT_VertOffset-B08

8 比特定义的垂直方向位置偏差。

ASN.1 代码:

VertOffset-B08 ::= INTEGER (-128..127)
 -- LSB units of of 10 cm
 -- with a range of +- 12.7 meters vertical
 -- value 127 to be used for 127 or greater
 -- value -127 to be used for -127 or greater
 -- value -128 to be unavailable

6.2.4.59 DT_VertOffset-B09

9 比特定义的垂直方向位置偏差。

ASN.1 代码:

VertOffset-B09 ::= INTEGER (-256..255)
-- LSB units of of 10 cm
-- with a range of +- 25.5 meters vertical
-- value 255 to be used for 255 or greater
-- value -255 to be used for -255 or greater
-- value -256 to be unavailable

6.2.4.60 DT_VertOffset-B10

10 比特定义的垂直方向位置偏差。

ASN.1 代码:

VertOffset-B10 ::= INTEGER (-512..511)
-- LSB units of of 10 cm
-- with a range of +- 51.1 meters vertical
-- value 511 to be used for 511 or greater
-- value -511 to be used for -511 or greater
-- value -512 to be unavailable

6.2.4.61 DT_VertOffset-B11

11 比特定义的垂直方向位置偏差。

ASN.1 代码:

VertOffset-B11 ::= INTEGER (-1024..1023)
-- LSB units of of 10 cm
-- with a range of +- 102.3 meters vertical
-- value 1023 to be used for 1023 or greater
-- value -1023 to be used for -1023 or greater
-- value -1024 to be unavailable

6.2.4.62 DT_VertOffset-B12

12 比特定义的垂直方向位置偏差。

ASN.1 代码:

VertOffset-B12 ::= INTEGER (-2048..2047)
-- LSB units of of 10 cm
-- with a range of +- 204.7 meters vertical
-- value 2047 to be used for 2047 or greater
-- value -2047 to be used for -2047 or greater
-- value -2048 to be unavailable

6. 2. 4. 63 DT_YawRate

定义车辆翻转角速度。

ASN.1 代码:

YawRate ::= INTEGER (-32767..32767)
-- LSB units of 0.01 degrees per second (signed)

附录 A
(资料性附录)
一期应用评选方法

A.1 一期应用评选方法

本标准一期应用的选择采用工作组内部征集和投票的方式，首先在工作组内部征集典型V2X应用，再由工作组各成员对征集的应用进行投票，最后根据各个应用得票数确定一期应用。

共有20家工作组成员单位参与了一期应用的征集和评选，这20家单位的行业领域分布如下：

- 汽车制造商（OEM）：5
- 研究机构：5
- 高校：2
- 通信企业：3
- ITS设备及解决方案供应商：2
- 数据服务商：2
- 金融机构：1

前期通过在工作组内开展应用征集，共统计出40个典型V2X应用，涵盖安全、效率、信息服务三大类应用，其中安全类19个，效率类12个，信息服务类9个。然后由20家成员单位从技术成熟度、应用价值以及近期可实现性三个维度对40个V2X应用进行投票，每个成员限投15个应用，最后根据得票数，并综合考虑应用的典型性，最终确定17个一期应用，其中安全类12个，效率类4个，信息服务类1个。具体应用征集和投票结果见下表：

表A-1 一期应用征集和投票结果

类别	序号	应用名称	票数	备注
安全	1	交叉路口碰撞预警	20	一期
	2	左转辅助	13	一期
	3	紧急制动预警	19	一期
	4	逆向超车碰撞预警	11	一期

表A-1 一期应用征集和投票结果（续）

类别	序号	应用名称	票数	备注
安全	5	逆向行驶告警	8	
	6	盲区预警/变道辅助	17	一期
	7	前方静止/慢速车辆告警	13	
	8	异常车辆预警	12	一期
	9	车辆失控预警	10	一期
	10	弱势交通参与者预警	10	一期
	11	摩托车预警	5	
	12	道路危险状况提示	19	一期
	13	限速预警	9	一期
	14	闯红灯预警	12	一期
	15	路口设施辅助紧急车辆预警	2	
	16	基于环境物体感知的安全驾驶辅助提示	5	
	17	前向碰撞预警	5	一期
	18	侧向碰撞预警	5	
	19	后方碰撞预警	5	
效率	20	基于信号灯的车速引导	16	一期
	21	交通灯控制动态规划	6	
	22	紧急车辆信号优先权	12	一期
	23	高优先级车辆让行	9	
	24	协作式车队	0	
	25	协作式自动巡航控制	5	
	26	车内标牌	9	一期
	27	前方拥堵提醒	9	一期
	28	增强的路线指引和导航	7	
	29	专用道路管理	1	
	30	限行管理	4	
	31	动态潮汐车道行驶	3	
信息服务	32	服务信息公告	3	
	33	车辆诊断	2	
	34	商用及货车在一定范围内的传输信息	0	
	35	V2V数据传输	4	
	36	调查数据收集	2	
	37	本地电子支付	2	
	38	智能汽车近场支付	4	一期
	39	智能汽车远程支付	1	

表A-1 一期应用征集和投票结果（续）

类别	序号	应用名称	票数	备注
	40	智能汽车手机互联支付	1	

附录 B

(资料性附录)
前向碰撞预警 (FCW) 基本性能指标依据

B.1 FCW 基本性能指标

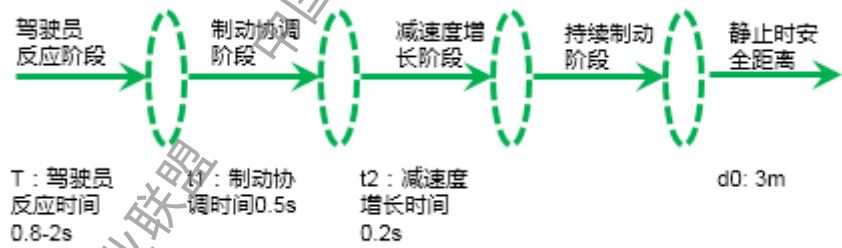
FCW 交互流程:

事件流
1、车辆 A 周期性广播基本的安全消息
2、车辆 B 接收并处理车辆 A 广播的消息, 判断车辆 A 是否是车辆 B 同一车道并且前方同向行驶车辆
3、若满足条件, 车辆 B 处理消息以确定与车辆 A 的前端碰撞威胁级别
4、根据确定的危险程度, 车辆 B 警告驾驶员其潜在的前向碰撞

指标依据说明:

- 1) 数据更新频率、系统延迟参照 J2735、2945 及 NHTSA VSC-A 性能指标说明;
- 2) 通信距离 $\geq 300\text{m}$,

采用车辆间最小安全距离模型说明, 车辆制动过程如下图所示:



v_s, v_f 分别为 HV 及 RV 车速, T 为驾驶员反应时间, t_1 为制动协调时间, t_2 为减速度增长时间, 根据汽车制动动力学可以推导出最小安全距离模型如下:

$$S = (v_s - v_f)(T + t_1 + \frac{1}{2}t_2) + \frac{(v_s - v_f)^2}{2a_s} + d_0$$

假设两车间的速度差为 100km/h, 驾驶员反应时间为 2s, 车辆制动安全的加速度大小为取值为 3.6m/s²; 则可以计算出最小安全距离为 182m, 这是在考虑两车速度相差比较大及驾驶员反应比较慢的情况下, 因此通信距离 300m 足够符合碰撞预警的要求。

3) 定位精度 $\leq 1.5\text{m}$

前向碰撞预警需要筛选出位于“ahead in-lane”区域的远车(RV)，涉及同一车道的判断，：中国车道宽度是 2.75 米-3.5 米,取车道宽 3.5 米

假设自车在车道的中间行使，以车头位置的横纵坐标为基准：

- 1) . 横向左右 1.75 米以内，这车之前的，称为前向 (Ahead)；
- 2) . 横向左右 1.75 米以内，主车之后的，称为后向 (Behind)；

基于上述需求，GPS 定位精度需要满足 1.5m 的要求

T/ITS 0058-2016

中国智能交通产业联盟

标准

合作式智能运输系统 车用通信系统

应用层及应用数据交互标准

T/ITS 0058-2016

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org>

2016年11月第一版 2016年11月第一次印刷