



中国汽车工程学会标准

T/CSAE 53-2017

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**

(报批稿)

在提交反馈意见时，请将知道的该标准所涉及必要专利信息连同支持性文件一并附上。

20××-××-×× 发布

20××-××-×× 实施

中国汽车工程学会 发布

由中国汽车工程学会发布的本标准,旨在提升产品研发、制造等的水平。标准的采用完全自愿,其对于任何特定用途的可用性和适用性,包括可能的其他风险,由采用者自行负责。

目 次

前言	XIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 定义	1
3.2 缩略语	2
4 合作式智能运输系统车用通信系统	4
4.1 系统介绍	4
4.2 标准范围	4
5 车用通信系统基础应用	5
5.1 需求分析	5
5.2 应用定义及基本要求	6
5.2.1 总则	6
5.2.2 前向碰撞预警	6
5.2.2.1 应用定义和预期效果	6
5.2.2.2 主要场景	6
5.2.2.3 系统基本原理	7
5.2.2.4 通信方式	8
5.2.2.5 基本性能要求	8
5.2.2.6 数据交互需求	8
5.2.3 交叉路口碰撞预警	9
5.2.3.1 应用定义和预期效果	9
5.2.3.2 主要场景	9
5.2.3.3 系统基本原理	10
5.2.3.4 通信方式	10
5.2.3.5 基本性能要求	11
5.2.3.6 数据交互需求	11
5.2.4 左转辅助	11
5.2.4.1 应用定义和预期效果	11
5.2.4.2 主要场景	11
5.2.4.3 系统基本原理	12
5.2.4.4 通信方式	13
5.2.4.5 基本性能要求	13
5.2.4.6 数据交互需求	13
5.2.5 盲区预警 / 变道预警	13

5.2.5.1	应用定义和预期效果	13
5.2.5.2	主要场景	14
5.2.5.3	系统基本原理	14
5.2.5.4	通信方式	15
5.2.5.5	基本性能要求	15
5.2.5.6	数据交互需求	15
5.2.6	逆向超车预警	16
5.2.6.1	应用定义和预期效果	16
5.2.6.2	主要场景	16
5.2.6.3	系统基本原理	17
5.2.6.4	通信方式	17
5.2.6.5	基本性能要求	17
5.2.6.6	数据交互需求	17
5.2.7	紧急制动预警	18
5.2.7.1	应用定义和预期效果	18
5.2.7.2	主要场景	18
5.2.7.3	系统基本原理	19
5.2.7.4	通信方式	20
5.2.7.5	基本性能要求	20
5.2.7.6	数据交互需求	20
5.2.8	异常车辆提醒	20
5.2.8.1	应用定义和预期效果	20
5.2.8.2	主要场景	21
5.2.8.3	系统基本原理	21
5.2.8.4	通信方式	22
5.2.8.5	基本性能要求	22
5.2.8.6	数据交互需求	22
5.2.9	车辆失控预警	23
5.2.9.1	应用定义和预期效果	23
5.2.9.2	主要场景描述	23
5.2.9.3	系统基本原理	24
5.2.9.4	通信方式	24
5.2.9.5	基本性能要求	24
5.2.9.6	数据交互需求	25
5.2.10	道路危险状况提示	25
5.2.10.1	应用定义和预期效果	25
5.2.10.2	主要场景	25
5.2.10.3	系统基本原理	26
5.2.10.4	通信方式	26
5.2.10.5	基本性能要求	26
5.2.10.6	数据交互需求	26
5.2.11	限速预警	27
5.2.11.1	应用定义和预期效果	27

5.2.11.2	主要场景	27
5.2.11.3	系统基本原理	27
5.2.11.4	通信方式	27
5.2.11.5	基本性能要求	27
5.2.11.6	数据交互需求	27
5.2.12	闯红灯预警	28
5.2.12.1	应用定义和预期效果	28
5.2.12.2	主要场景	28
5.2.12.3	系统基本原理	29
5.2.12.4	通信方式	29
5.2.12.5	基本性能要求	29
5.2.12.6	数据交互需求	29
5.2.13	弱势交通参与者碰撞预警	30
5.2.13.1	应用定义和预期效果	30
5.2.13.2	主要场景	30
5.2.13.3	基本工作原理	31
5.2.13.4	通信方式	31
5.2.13.5	基本性能要求	31
5.2.13.6	数据交互需求	32
5.2.14	绿波车速引导	33
5.2.14.1	应用定义和预期效果	33
5.2.14.2	主要场景	34
5.2.14.3	基本工作原理	34
5.2.14.4	通信方式	34
5.2.14.5	基本性能要求	35
5.2.14.6	数据交互需求	35
5.2.15	车内标牌	35
5.2.15.1	应用定义和预期效果	35
5.2.15.2	主要场景	35
5.2.15.3	基本工作原理	36
5.2.15.4	通信方式	36
5.2.15.5	基本性能要求	36
5.2.15.6	数据交互需求	36
5.2.16	前方拥堵提醒	37
5.2.16.1	应用定义和预期效果	37
5.2.16.2	主要场景	37
5.2.16.3	系统基本原理	38
5.2.16.4	通信方式	38
5.2.16.5	基本性能要求	38
5.2.16.6	数据交互需求	38
5.2.17	紧急车辆提醒	38
5.2.17.1	应用定义和预期效果	38
5.2.17.2	主要场景	38

5.2.17.3	系统基本原理	39
5.2.17.4	通信方式	39
5.2.17.5	基本性能要求	40
5.2.17.6	数据交互需求	40
5.2.18	汽车近场支付	40
5.2.18.1	应用定义和预期效果	40
5.2.18.2	主要场景	41
5.2.18.3	系统基本原理	41
5.2.18.4	通信方式	42
5.2.18.5	基本性能要求	42
5.2.18.6	数据交互需求	42
6	应用层交互数据集	43
6.1	基本介绍和要求	43
6.2	数据集定义	43
6.2.1	消息集	43
6.2.1.1	总则	43
6.2.1.2	Message Frame	43
6.2.1.3	Msg_BSM	44
6.2.1.4	Msg_MAP	44
6.2.1.5	Msg_RSI	45
6.2.1.6	Msg_RSM	46
6.2.1.7	Msg_SPAT	47
6.2.2	数据帧	48
6.2.2.1	总则	48
6.2.2.2	DF_AccelerationSet4Way	48
6.2.2.3	DF_BrakeSystemStatus	48
6.2.2.4	DF_ConnectingLane	49
6.2.2.5	DF_Connection	49
6.2.2.6	DF_ConnectsToList	50
6.2.2.7	DF_DDateTime	50
6.2.2.8	DF_FullPositionVector	50
6.2.2.9	DF_IntersectionState	50
6.2.2.10	DF_IntersectionStateList	51
6.2.2.11	DF_Lane	51
6.2.2.12	DF_LaneAttributes	52
6.2.2.13	DF_LaneList	52
6.2.2.14	DF_LaneTypeAttributes	52
6.2.2.15	DF_Link	52
6.2.2.16	DF_LinkList	53
6.2.2.17	DF_MotionConfidenceSet	53
6.2.2.18	DF_Movement	53
6.2.2.19	DF_MovementList	54
6.2.2.20	DF_Node	54

6.2.2.21	DF_NodeList	54
6.2.2.22	DF_NodeReferenceID	55
6.2.2.23	DF_ParticipantData	55
6.2.2.24	DF_ParticipantList	56
6.2.2.25	DF_PathHistory	56
6.2.2.26	DF_PathHistoryPoint	56
6.2.2.27	DF_PathHistoryPointList	56
6.2.2.28	DF_PathPointList	57
6.2.2.29	DF_PathPrediction	57
6.2.2.30	DF_Phase	57
6.2.2.31	DF_PhaseList	58
6.2.2.32	DF_PhaseState	58
6.2.2.33	DF_PhaseStateList	58
6.2.2.34	DF_PointList	58
6.2.2.35	DF_Position-LL-24B	59
6.2.2.36	DF_Position-LL-28B	59
6.2.2.37	DF_Position-LL-32B	59
6.2.2.38	DF_Position-LL-36B	60
6.2.2.39	DF_Position-LL-44B	60
6.2.2.40	DF_Position-LL-48B	60
6.2.2.41	DF_Position-LLmD-64b	60
6.2.2.42	DF_Position3D	61
6.2.2.43	DF_PositionConfidenceSet	61
6.2.2.44	DF_PositionOffsetLL	61
6.2.2.45	DF_PositionOffsetLLV	62
6.2.2.46	DF_RegulatorySpeedLimit	62
6.2.2.47	DF_RoadPoint	62
6.2.2.48	DF_SignalState	63
6.2.2.49	DF_SpeedLimitList	63
6.2.2.50	DF_TimeChangeDetails	63
6.2.2.51	DF_VehicleClassification	64
6.2.2.52	DF_VehicleSafetyExtensions	65
6.2.2.53	DF_VehicleSize	65
6.2.2.54	DF_VerticalOffset	65
6.2.3	数据元素	65
6.2.3.1	总则	65
6.2.3.2	DE_Acceleration	66
6.2.3.3	DE_AlertType	66
6.2.3.4	DE_AllowedManeuvers	66
6.2.3.5	DE_AntiLockBrakeStatus	67
6.2.3.6	DE_AuxiliaryBrakeStatus	67
6.2.3.7	DE_BasicVehicleClass	68
6.2.3.8	DE_BrakeAppliedStatus	70

6.2.3.9	DE_BrakeBoostApplied	70
6.2.3.10	DE_BrakePedalStatus	70
6.2.3.11	DE_CoarseHeading	70
6.2.3.12	DE_Confidence	71
6.2.3.13	DE_DDay	71
6.2.3.14	DE_DescriptiveName	71
6.2.3.15	DE_DHour	71
6.2.3.16	DE_Dminute	71
6.2.3.17	DE_DMonth	72
6.2.3.18	E_DSecond	72
6.2.3.19	DE_DTimeOffset	72
6.2.3.20	DE_DYear	72
6.2.3.21	DE_Elevation	72
6.2.3.22	DE_ElevationConfidence	73
6.2.3.23	DE_ExteriorLights	73
6.2.3.24	DE_GNSSstatus	73
6.2.3.25	DE_Heading	74
6.2.3.26	DE_HeadingConfidence	74
6.2.3.27	DE_IntersectionStatusObject	74
6.2.3.28	DE_LaneAttributes-Barrier	75
6.2.3.29	DE_LaneAttributes-Bike	76
6.2.3.30	DE_LaneAttributes-Crosswalk	76
6.2.3.31	DE_LaneAttributes-Parking	77
6.2.3.32	DE_LaneAttributes-Sidewalk	78
6.2.3.33	DE_LaneAttributes-Striping	78
6.2.3.34	DE_LaneAttributes-TrackedVehicle	79
6.2.3.35	DE_LaneAttributes-Vehicle	79
6.2.3.36	DE_LaneID	80
6.2.3.37	DE_LaneSharing	80
6.2.3.38	DE_LaneWidth	80
6.2.3.39	DE_Latitude	81
6.2.3.40	DE_LightState	81
6.2.3.41	DE_Longitude	82
6.2.3.42	DE_MinuteOfTheYear	83
6.2.3.43	DE_MsgCount	83
6.2.3.44	DE_NodeID	83
6.2.3.45	DE_OffsetLL-B12	83
6.2.3.46	DE_OffsetLL-B14	84
6.2.3.47	DE_OffsetLL-B16	84
6.2.3.48	DE_OffsetLL-B18	84
6.2.3.49	DE_OffsetLL-B22	84
6.2.3.50	DE_OffsetLL-B24	85
6.2.3.51	DE_ParticipantType	85

6.2.3.52	DE_PhaseID	85
6.2.3.53	DE_PositionConfidence	85
6.2.3.54	DE_Priority	86
6.2.3.55	DE_Radius	86
6.2.3.56	DE_RadiusOfCurvation	86
6.2.3.57	DE_RoadRegulatorID	87
6.2.3.58	DE_SourceType	87
6.2.3.59	DE_Speed	87
6.2.3.60	DE_SpeedConfidence	87
6.2.3.61	DE_SpeedLimitType	88
6.2.3.62	DE_StabilityControlStatus	88
6.2.3.63	DE_SteeringWheelAngle	89
6.2.3.64	DE_SteeringWheelAngleConfidence	89
6.2.3.65	DE_TimeConfidence	89
6.2.3.66	DE_TimeMark	90
6.2.3.67	DE_TimeOffset	91
6.2.3.68	DE_TractionControlStatus	91
6.2.3.69	DE_TransmissionState	91
6.2.3.70	DE_VehicleEventFlags	92
6.2.3.71	DE_VehicleHeight	93
6.2.3.72	DE_VehicleLength	93
6.2.3.73	DE_VehicleWidth	93
6.2.3.74	DE_VerticalAcceleration	93
6.2.3.75	DE_VertOffset-B07	93
6.2.3.76	DE_VertOffset-B08	94
6.2.3.77	DE_VertOffset-B09	94
6.2.3.78	DE_VertOffset-B10	94
6.2.3.79	DE_VertOffset-B11	95
6.2.3.80	DE_VertOffset-B12	95
6.2.3.81	DE_YawRate	95
7	应用层数据交互标准及接口规范.....	95
7.1	应用层数据接口	95
7.2	API 接口.....	96
7.2.1	API 接口一览表.....	96
7.2.2	API 接口功能描述.....	98
7.2.2.1	AppGetHostInfo.request	98
7.2.2.2	AppGetHostInfo.confirm	98
7.2.2.3	AppGetHostStatus.request	98
7.2.2.4	AppGetHostStatus.confirm	98
7.2.2.5	AppSetCommCfg.request	98
7.2.2.6	AppSetCommCfg.confirm	98
7.2.2.7	AppGetCommStatus.request	98
7.2.2.8	AppGetCommStatus.confirm	98

7.2.2.9	AppDSMInit.request	99
7.2.2.10	AppDSMInit.confirmit	99
7.2.2.11	AppDSMTerminate.request	99
7.2.2.12	AppDSMTerminate.request	99
7.2.2.13	AppSendDSMMsg.request	99
7.2.2.14	AppSendDSMMsg.confirmit	99
7.2.2.15	AppDupBSM.request	99
7.2.2.16	AppDupBSM.confirmit	99
7.2.2.17	AppDupBSM.indication	100
7.2.2.18	AppDupMap.request	100
7.2.2.19	AppDupMAP.confirmit	100
7.2.2.20	AppDupMAP.indication	100
7.2.2.21	AppDupSPAT.request	100
7.2.2.22	AppDupSPAT.confirmit	100
7.2.2.23	AppDupSPAT.indication	100
7.2.2.24	AppDupRSM.request	100
7.2.2.25	AppDupRSM.confirmit	100
7.2.2.26	AppDupRSM.indication	100
7.2.2.27	AppGetTC.request	101
7.2.2.28	AppGetTC.confirmit	101
7.2.2.29	AppGetTC.indication	101
7.2.2.30	AppGetRemoteVehicles.request	101
7.2.2.31	AppGetRemoteVehicles.confirmit	101
7.2.2.32	AppGetRemoteVehicles.indication	101
7.2.2.33	AppGetEventVehicle.request	101
7.2.2.34	AppGetEventVehicle.confirmit	101
7.2.2.35	AppGetEventVehicle.indication	101
7.2.2.36	AppRoadSideAlert.request	102
7.2.2.37	AppRoadSideAlert.confirmit	102
7.2.2.38	AppRoadSideAlert.indication	102
7.2.2.39	AppSignal.request	102
7.2.2.40	AppSignal.confirmit	102
7.2.2.41	AppSignal.indication	102
7.2.2.42	AppPedestrian.request	102
7.2.2.43	AppPedestrian.confirmit	102
7.2.2.44	AppPedestrian.indication	102
7.2.2.45	AppGetServices.request	103
7.2.2.46	AppGetServices.confirmit	103
7.2.2.47	AppProviderService.request	103
7.2.2.48	AppProviderService.confirmit	103
7.2.2.49	AppUserService.request	103
7.2.2.50	AppUserService.confirmit	103
7.2.2.51	AppPayment.request	103

7.2.2.52 AppPayment.confirm	103
7.3 SPI 接口.....	103
7.3.1 SPI 接口一览表.....	103
7.3.2 SPI 接口功能描述.....	104
7.3.2.1 CommClientInit.request	104
7.3.2.2 CommClientInit.confirm	104
7.3.3.3 CommDSMSend.request	104
7.3.3.4 CommDSMSend.confirm	104
7.3.3.5 CommDSM.indication	104
7.3.3.6 CommDMESetCfg.request	105
7.3.3.7 CommDMESetCfg.confirm	105
7.2.3.8 CommDMEGetCfg.request	105
7.3.3.9 CommDMEGetCfg.confirm	105
7.3.3.10 CommDMEProviderService.reuquest	105
7.3.3.11 CommDMEProviderService.confirm	105
7.3.3.12 CommDMEUserService.request	105
7.3.3.13 CommDMEUserService.confirm	105
7.3.3.14 CommDMENotification.indication	105
附录 A (资料性附录) 一期应用评选方法.....	106
附录 B (资料性附录) 一期应用按通信需求分类表.....	108
附录 C (规范性附录) 前向碰撞预警 (FCW) 基本性能指标依据.....	109
C.1 FCW 交互流程.....	109
C.2 指标依据说明	109
图 1 车用通信系统架构示意图	4
图 2 本标准范围示意图	5
图 3 FCW: HV 行驶, RV 在同一车道前方停止	6
图 4 FCW: HV 行驶, RV 在相邻车道前方停止	6
图 5 FCW: HV 行驶, RV 在同一车道前方慢速或减速行驶.....	7
图 6 FCW: HV 行驶, 视线受阻, RV 在同一车道慢速或减速行驶.....	7
图 7 FCW: HV 和 RV 位置关系.....	8
图 8 ICW: HV 在路口起步	9
图 9 ICW: HV 和 RV 同时驶向路口.....	10
图 10 ICW: HV 和 RV 位置关系.....	10
图 11 LTA: HV 在路口左转	12
图 12 LTA: HV 和 RV 位置关系.....	12
图 13 BSW / LCW: RV 在 HV 盲区内	14
图 14 BSW / LCW: RV 即将进入 HV 盲区.....	14
图 15 BSW / LCW: HV 和 RV 位置关系.....	15
图 16 DNPW: 逆向车道上有相向行驶车辆	16
图 17 DNPW: HV 和 RV 位置关系	17

图 18	EBW: 同车道 HV 前方紧邻 RV 紧急制动	18
图 19	EBW: 同车道 HV 前方非紧邻的 RV 紧急制动	19
图 20	EBW: HV 和 RV 位置关系	19
图 21	AVW: 异常车辆开启故障报警灯	21
图 22	VW: 异常车辆未开启故障报警灯	21
图 23	VW: HV 和 RV 位置关系	22
图 24	CLW: HV 和 RV 同向行驶	23
图 25	CLW: HV 和 RV 相向行驶	24
图 26	CLW: HV 和 RV 位置关系	24
图 27	路侧单元 (RSU) 提示道路危险状况信息	26
图 28	RLVW: 闯红灯过程	28
图 29	RLVW: 被公交车遮挡信号灯	28
图 30	RLVW: 车辆路口闯红灯预警位置关系	29
图 31	VRUCW: HV 行进时 P 从侧前方出现	30
图 32	VRUCW: HV 倒车预警	31
图 33	GLOSA: 绿波车速引导场景	34
图 34	IVS: 车内标牌场景	36
图 35	TJW: 前方拥堵提醒典型场景	37
图 36	EVW: 紧急车辆接近 HV	39
图 37	EVW: HV 和 RV 位置关系	39
图 38	VNFP: 车辆在行驶中付费	41
图 39	VNFP: 车辆停止时主动发起付费	41
图 40	VNFP: 车辆在行驶中收费支付流程	42
图 41	MAP 消息主体结构	45
图 42	SPAT 消息主体结构	47
图 43	应用层数据接口示意图	96
图 C.1	车辆制动过程	109
表 1	一期应用列表	5
表 2	FCW 数据交互需求 (远车数据)	8
表 3	ICW 数据交互需求 (远车数据)	11
表 4	LTA 数据交互需求 (远车数据)	13
表 5	BSW / LCW: 数据交互需求 (远车数据)	16
表 6	DNPW 数据交互需求 (远车数据)	18
表 7	EBW 数据交互需求 (远车数据)	20
表 8	AVW 数据交互需求 (远车数据)	22
表 9	CLW 数据交互需求 (远车数据)	25
表 10	HLW 数据交互需求 (路侧数据)	26
表 11	SLW 数据交互需求 (路侧数据)	28
表 12	RLVW 数据交互需求 (路侧数据)	30
表 13	VRUCW 数据交互需求 (车辆数据)	32
表 14	VRUCW 数据交互需求 (行人数据)	32
表 15	VRUCW 数据交互需求 (路侧数据)	33

表 16	GLOSA 数据交互需求（路侧数据）	35
表 17	IVS 数据交互需求（路侧数据）	37
表 18	TJW 数据交互需求（路侧数据）	38
表 19	EVW 数据交互需求（远车数据）	40
表 20	VNFP 数据交互需求（车辆数据与路侧数据）	43
表 21	API 接口一览表	96
表 22	SPI 接口一览表	104
表 A.1	一期应用征集和投票结果	106
表 B.1	一期应用按通信需求分类表	108
表 C.1	FCW 交互流程	109

前 言

本标准定义了合作式智能交通系统车用通信系统基础应用及基本要求，定义了应用层数据集字典、数据交换标准及接口规范。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 的规则起草。

本标准由中国汽车工程学会提出并归口。

本标准执笔单位：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、上海国际汽车城（集团）有限公司、北京星云互联科技有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、延锋伟世通电子科技（上海）有限公司、东软集团股份有限公司、电信科学技术研究院、本田技研科技（中国）有限公司、广州汽车集团股份有限公司、迈锐数据（北京）有限公司、中国银联股份有限公司、上海交通大学、湖南基石车联网网络技术有限公司。

本标准主要执笔人：王易之、黄颖、牛雷、杜江凌、姚丹亚、李增文、潘军、葛雨明、王吟松、陈音、饶生源、公维洁、程迎迎、方强、杨明、房家奕、刘慧静、张莹、何赐文、祖立军、何大治、冯奕佳、张长隆。

本标准支持单位：交通运输部公路科学研究院、中瑞交通安全研究中心、北京交通信息中心、华为技术有限公司、长城汽车股份有限公司、浙江吉利研究院有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、福特汽车公司（亚太区总部）、丰田汽车研发中心（中国）有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、上海汽车集团股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司、北京汽车股份有限公司、北汽集团新技术研究院、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）、博泰锐臻电子设备制造有限公司、深圳金溢科技股份有限公司、普天新能源有限责任公司、中兴通讯股份有限公司、罗德与施瓦茨（中国）科技有限公司、电装（中国）投资有限公司、中国电信上海研究院、展讯通信（上海）有限公司、南京智行信息科技有限公司、北京握奇智能科技有限公司、北京万集科技股份有限公司、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、紫光捷通科技股份有限公司、北方工业大学、乐视车联。

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，以及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、验证及商用。

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，仅所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 Transportation Systems（ITS）：Vehicular Communications: Basic Set of Applications）

GB 5768—2009 道路交通标志与标线

GB 25280—2016 道路交通信号控制机

GB/T 16262.1—2006 信息技术 抽象语法记法一（ASN.1） 第1部分：基本记法规范

GB/T 16262.2—2006 信息技术 抽象语法记法一（ASN.1） 第2部分：信息客体规范

GB/T 16262.3—2006 信息技术 抽象语法记法一（ASN.1） 第3部分：约束规范

GB/T 16262.4—2006 信息技术 抽象语法记法一（ASN.1） 第4部分：ASN.1规范的参数化

GB/T 16263.2—2006 信息技术 ASN.1 编码规则 第2部分：紧缩编码规则（PER）规范

3 术语和定义

3.1 定义

3.1.1

合作式智能运输系统 cooperative intelligent transportation systems, C-ITS

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、车辆与车辆之间、车辆与人之间的智能协同与配合的一种智能运输系统。

3.1.2

系统延迟 system delay

从远车或路侧单元等设备发送通信数据，到主车接收该数据并通过网络层进行信息处理后传递给应用层的时间。本标准中特指应用层端到端的延迟时间。

3.1.3

主车 host vehicle, HV

装有车载单元且运行应用程序的目标车辆。

3.1.4

远车 remote vehicle, RV

与主车配合能定时广播 V2X 消息的背景车辆。

3.1.5

车载单元 on-board unit, OBU

安装在车辆上的可实现 V2X 通讯，支持 V2X 应用的硬件单元。

3.1.6

路侧单元 road side unit, RSU

安装在路边的可实现 V2X 通讯，支持 V2X 应用的硬件单元。

3.1.7

V2X

车载单元与其他设备通讯，包括但不限于车载单元之间通讯（V2V），车载单元与路侧单元通讯（V2I），车载单元与行人设备通讯（V2P），车载单元与网络之间通讯（V2N）。

3.2 缩略语

以下缩略语适用于本标准：

4G：第四代移动通信技术 the 4th Generation mobile communication technology

5G：第五代移动通信技术 the 5th Generation mobile communication technology

ABS：制动防抱死系统 Anti-lock Braking System

ADS：应用数据交换服务 Application Data-Exchange Service

API：应用程序编程接口 Application Programming Interface

ASN.1：抽象语法标记 Abstract Syntax Notation One

AVW：异常车辆提醒 Abnormal Vehicle Warning

BSM：基本安全消息 Basic Safety Message

BSW/LCW：盲区预警 / 变道预警 Blind Spot Warning / Lane Change Warning

CAV：防撞距离 Collision Avoidance Range

C-ITS：中国智能交通产业联盟 China ITS Industry Alliance

CLW：车辆失控预警 Control Lost Warning

CSAE：中国汽车工程学会 Society of Automotive Engineers of China

DE：数据元素 Data Element

DF：数据帧 Data Frame

DME：专用短程通信管理实体 DSRC Management Entity

DNPW：逆向超车预警 Do Not Pass Warning

DSM：专用短程通信短消息 DSRC Short Message

DSRC：专用短程通信 Dedicated Short Range Communications

DTI：到交叉口的距离 Distance-to-Intersection

HMI：人机交互界面 Human Machine Interface

EBW：紧急制动预警 Emergency Brake Warning

ESP：车身电子稳定系统 Electronic Stability Program

ETC: 电子不停车收费系统 Electronic Toll Collection

ETSI: 欧洲电信标准化协会 European Telecommunications Standards Institute

EVW: 紧急车辆提醒 Emergency Vehicle Warning

FCW: 前向碰撞预警 Forward Collision Warning

GB: 中国国家标准 Guo Biao (Nation Standard)

GLOSA: 绿波车速引导 Green Light Optimal Speed Advisory

GNSS: 全球导航卫星系统 Global Navigation Satellite System

GPS: 全球定位系统 Global Positioning System

HLN: 道路危险状况预警 Hazardous Location Warning

HV: 主车 Host Vehicle

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

ID: 标识 Identification

ISO: 国际标准化组织 International Standards Organization

ITS: 智能交通系统 Intelligent Transport Systems

IVS: 车内标牌 In-Vehicle Signage

LDW: 车道偏离预警系统 Lane Departure Warning

LTA: 左转辅助 Left Turn Assistant

LTE-V2X: 基于 LTE 的车载设备与其他设备通讯 Long Term Evolution–Vehicle to Everything

NHTSA: 美国高速公路安全管理局 National Highway Traffic Safety Administration

OBU: 车载单元 On-Board Unit

P2P: 点对点 Point to Point

RSA: 路侧单元发布的交通事件消息 Road Side Alert

RSM: 路侧单元消息 Road Side Message

RSU: 路侧单元 Road Side Unit

RV: 远车 Remote Vehicle

SAE: 国际自动机工程师学会 Society of Automotive Engineers International

SLW: 限速预警 Speed Limit Warning

SPAT: 信号灯消息 Signal Phase and Timing Message

SPI: 服务提供者接口 Service Provider Interface

SVW: 闯红灯预警 Signal Violation Warning

TC: 目标分类 Target Classification

TCS: 牵引力控制系统 Traction Control System

TJW: 前方拥堵提醒 Traffic Jam Warning

TTC: 碰撞预计时间 Time-to-Collision

TTI: 到达交叉口预计时间 Time-to-Intersection

UPER: 非对齐压缩编码规则 Unaligned Packet Encoding Rules

V2I: 车载单元与路侧单元通讯 Vehicle to Infrastructure

V2P: 车载单元与行人设备通讯 Vehicle to Pedestrians

V2V: 车载单元之间通讯 Vehicle to Vehicle

V2X: 车载单元与其他设备通讯 Vehicle to Everything

VIN: 车辆识别码 Vehicle ID Number

VNFP: 汽车近场支付 Vehicle Near-Field Payment

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

4 合作式智能运输系统车用通信系统

4.1 系统介绍

合作式智能运输系统车用通信系统（V2X），旨在通过智能运输系统各子系统之间的信息交互，实现道路安全、通行效率、信息服务等各类应用。为此，不同厂商车辆之间，以及这些车辆与其所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。本标准的目的，是通过定义信息交互的消息集、数据帧与数据元素，来实现车用通信系统在应用层的互联互通。

图 1 以车用通信系统中的车载单元（OBU）为例说明该系统的架构。车载设备通常包括了以下子系统：

- 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、差分定位系统等技术来实现增强定位；
- 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（HMI, Human Machine Interface），以图像、声音、振动等方式，来实现对驾驶员的提醒。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。

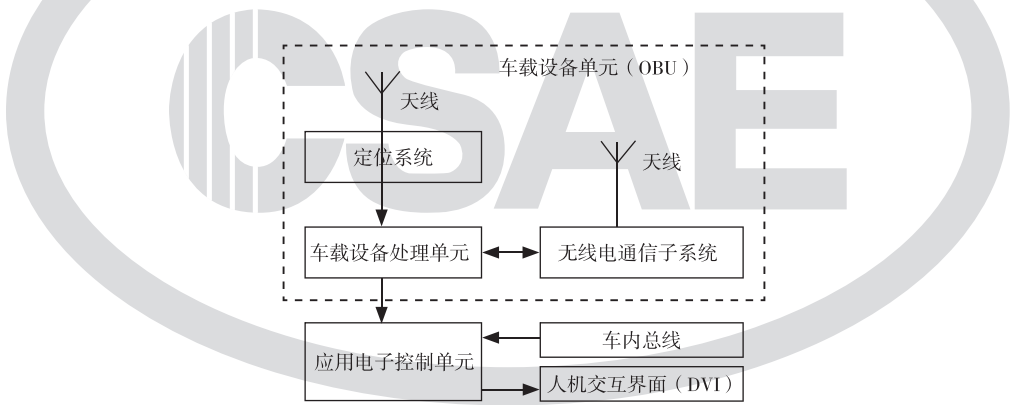


图 1 车用通信系统架构示意图

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，及美国、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（如图 2）。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、道路交通设施及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应用编程接口（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，而无需担心使用何种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服务提供接

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。

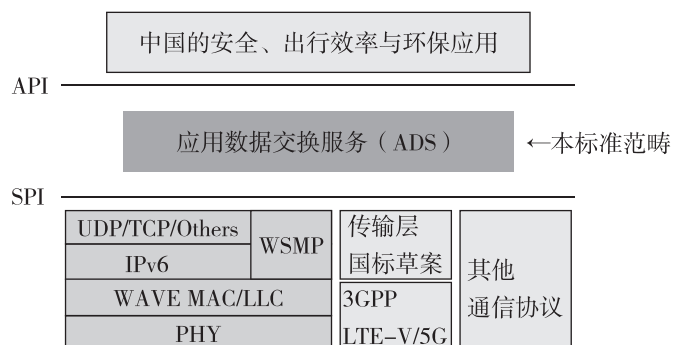


图2 本标准范围示意图

5 车用通信系统基础应用

5.1 需求分析

本标准选择涵盖安全、效率、信息服务三大类的 17 个典型应用作为一期应用。选择过程详见附录 A。表 1 为本标准选择的 17 个一期应用列表。

表1 一期应用列表

序号	类别	通信方式	应用名称
1	安全	V2V	前向碰撞预警
2		V2V/V2I	交叉路口碰撞预警
3		V2V/V2I	左转辅助
4		V2V	盲区预警 / 变道辅助
5		V2V	逆向超车预警
6		V2V-Event	紧急制动预警
7		V2V-Event	异常车辆提醒
8		V2V-Event	车辆失控预警
9		V2I	道路危险状况提示
10		V2I	限速预警
11		V2I	闯红灯预警
12		V2P/V2I	弱势交通参与者碰撞预警
13	效率	V2I	绿波车速引导
14		V2I	车内标牌
15		V2I	前方拥堵提醒
16		V2V	紧急车辆提醒
17	信息服务	V2I	汽车近场支付

5.2 应用定义及基本要求

5.2.1 总则

本节从应用定义、主要场景、系统基本原理、通信方式、基本性能要求和数据交互需求六个方面对17个一期应用分别进行描述,并根据各应用对通信频率和时延的不同需求,对应用进行分类(见附录B)。

5.2.2 前向碰撞预警

5.2.2.1 应用定义和预期效果

前向碰撞预警(FCW: Forward Collision Warning)是指,主车(HV)在车道上行驶,与在正前方同一车道的远车(RV)存在追尾碰撞危险时,FCW应用将对HV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。

FCW应用辅助驾驶员避免或减轻前向碰撞,提高道路行驶安全。

5.2.2.2 主要场景

FCW包括如下主要场景:

- a) HV行驶, RV在HV同一车道正前方停止(图3):
- 1) HV正常行驶, RV在位于HV同一车道的正前方停止;
 - 2) HV和RV需具备短程无线通信能力;
 - 3) HV行驶过程中在即将与RV发生碰撞时,FCW应用对HV驾驶员发出预警,提醒驾驶员与位于正前方的车辆RV存在碰撞危险;
 - 4) 预警时机需确保HV驾驶员收到预警后,能有足够时间采取措施,避免与RV发生追尾碰撞。

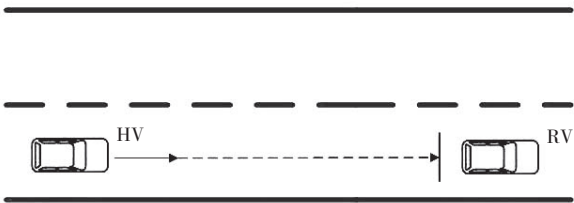


图3 FCW: HV行驶, RV在同一车道前方停止

- b) HV行驶, RV在HV相邻车道前方停止(图4):
- 1) HV正常行驶, RV在位于HV相邻车道的前方停止;
 - 2) HV和RV需具备短程无线通信能力;
 - 3) HV行驶过程中不会与RV发生碰撞, HV驾驶员不会收到FCW预警信息。

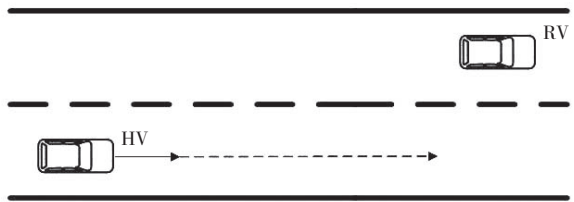


图4 FCW: HV行驶, RV在相邻车道前方停止

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

- 1) HV 正常行驶, RV 位于 HV 同一车道的正前方慢速或减速行驶;
- 2) HV 和 RV 需具备短程无线通信能力;
- 3) HV 行驶过程中在即将与 RV 发生碰撞时, FCW 应用对 HV 驾驶员发出预警, 提醒驾驶员与位于正前方的车辆 RV 存在碰撞危险;
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间采取措施, 避免与 RV 发生追尾碰撞。

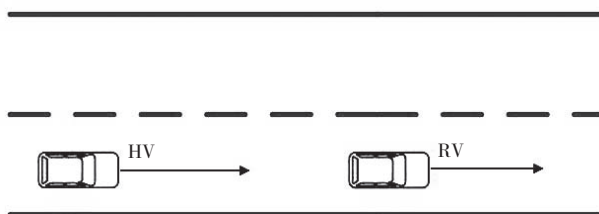


图 5 FCW: HV 行驶, RV 在同一车道前方慢速或减速行驶

d) HV 行驶, HV 视线受阻, RV-1 在 HV 同一车道正前方停止 (图 6):

- 1) HV 跟随 RV-2 正常行驶, RV-1 在同一车道上 RV-2 的正前方停止, HV 的视线被 RV-2 所遮挡;
- 2) HV 和 RV-1 需具备短程无线通信能力, RV-2 是否具备短程无线通信能力不影响应用场景的有效性;
- 3) RV-2 为了避开 RV-1 进行变道行驶;
- 4) HV 行驶过程中在即将与 RV-1 发生碰撞时, FCW 应用对 HV 驾驶员发出预警, 提醒驾驶员与位于正前方的 RV-1 存在碰撞危险;
- 5) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间采取措施, 避免与 RV-1 发生追尾碰撞。

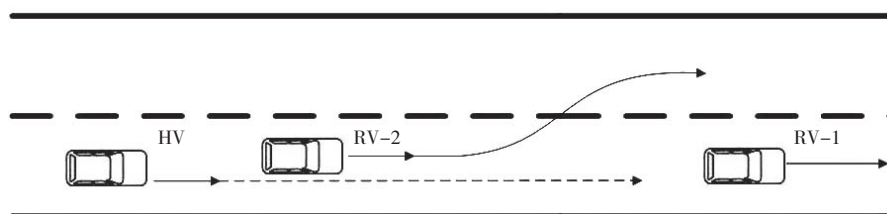


图 6 FCW: HV 行驶, 视线受阻, RV 在同一车道慢速或减速行驶

5.2.2.3 系统基本原理

HV 行驶过程中, 若与同一车道前方 RV 存在碰撞危险时, FCW 应用对 HV 驾驶员进行预警。触发 FCW 功能的 HV 和 RV 位置关系如图 7, 其中 HV 和 RV 在同一车道, RV 在 HV 的前方。该应用在直线车道或弯道车道均有效。

FCW 基本工作原理如下:

- 分析接收到的 RV 消息, 筛选出位于同一车道前方 (前方同车道) 区域的 RV;
- 进一步筛选处于一定距离范围内的 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 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 HMI 对 HV 驾驶员进行相应的碰撞预警。

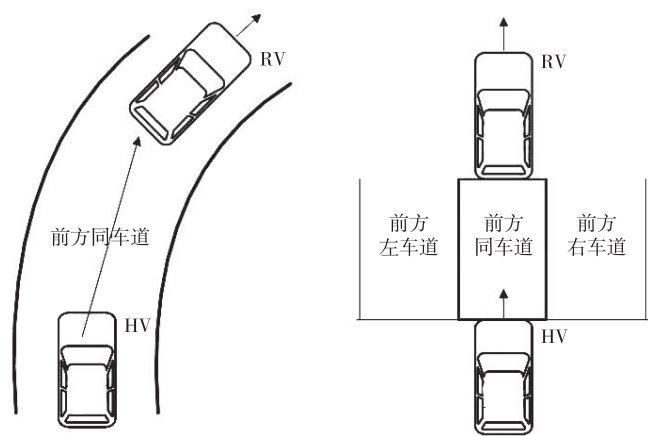


图 7 FCW: HV 和 RV 位置关系

5.2.2.4 通信方式

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（V2V）。

5.2.2.5 基本性能要求

FCW 基本性能要求如下（指标依据参见附录 C）：

- 主车车速范围 0 ~ 130 km/h；
- 通信距离 ≥ 300 m；
- 数据更新频率 ≤ 10 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms
- 定位精度 ≤ 1.5 m。

5.2.2.6 数据交互需求

FCW 数据交互需求如表 2。

表 2 FCW 数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	m	
速度	m/s	
三轴加速度	m/s^2	
横摆角速度	deg/s	

5.2.3 交叉路口碰撞预警

5.2.3.1 应用定义和预期效果

交叉路口碰撞预警（ICW：Intersection Collision Warning）是指，主车（HV）驶向交叉路口，与侧向行驶的远车（RV）存在碰撞危险时，ICW 应用将对 HV 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、环道入口、高速路入口等交叉路口碰撞危险的预警。

ICW 应用辅助驾驶员避免或减轻侧向碰撞，提高交叉路口通行安全。

5.2.2.2 主要场景

ICW 包括如下主要场景：

a) HV 在路口起步（图 8）：

- 1) 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；
- 2) HV 和 RV-1 需具备短程无线通信能力，RV-2 是否具备短程无线通信能力不影响应用场景的有效性；
- 3) HV 启动并准备进入路口时，ICW 应用对 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；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV-1 发生碰撞。

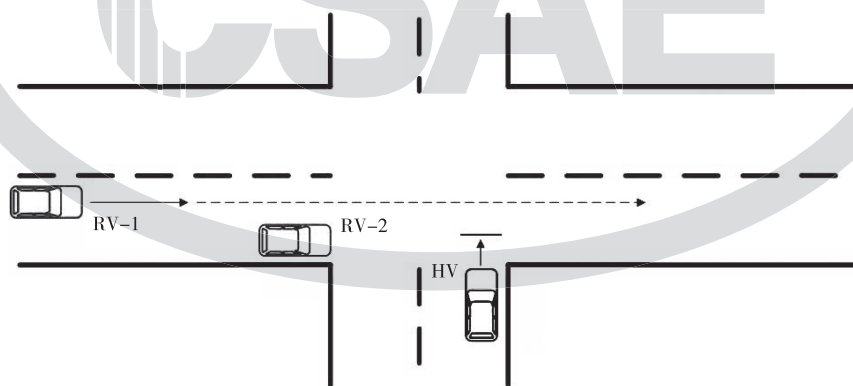


图 8 ICW：HV 在路口起步

b) HV 和 RV 同时驶向路口（图 9）：

- 1) 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；
- 2) HV 和 RV-1 需具备短程无线通信能力，RV-2 是否具备短程无线通信能力不影响应用场景的有效性；
- 3) 当 HV 驶近路口时，ICW 应用对 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；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV-1 发生碰撞。

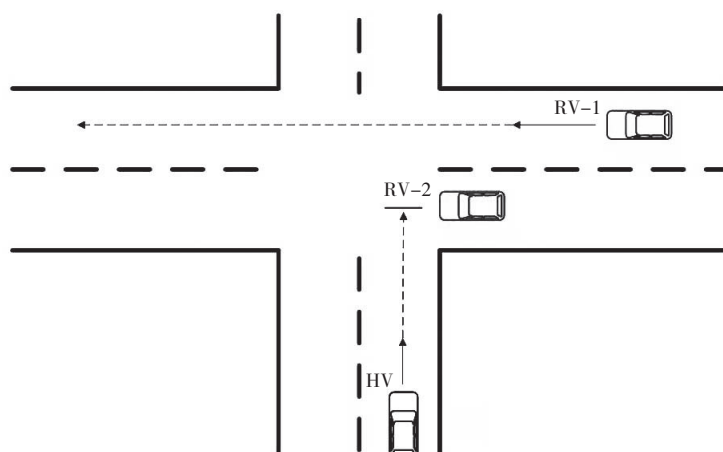


图9 ICW: HV 和 RV 同时驶向路口

5.2.3.3 系统基本原理

HV 驶向交叉路口，若与任意一辆驶向同一路口的 RV 存在碰撞危险时，ICW 应用对 HV 驾驶员进行预警。触发 ICW 功能的 HV 和 RV 位置关系如图 10，其中 HV 和 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。

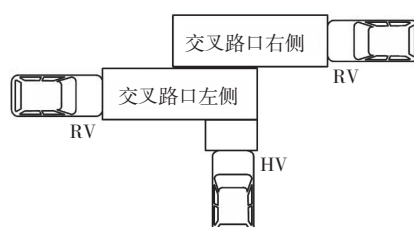


图10 ICW: HV 和 RV 位置关系

ICW 基本工作原理如下：

- 分析接收到的 RV 消息，筛选出位于交叉路口左侧（intersecting left）或交叉路口右侧（intersecting right）区域的 RV。RV 消息可能是由 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 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 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 HMI 对 HV 驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.3.4 通信方式

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（V2V）；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（V2I）。

5.2.3.5 基本性能要求

ICW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ~ 70 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 数据更新频率 ≤ 10 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.3.6 数据交互需求

ICW 数据交互需求如表 3。

表 3 ICW 数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	m	
速度	m/s	
三轴加速度	m/s^2	
横摆角速度	deg/s	

5.2.4 左转辅助

5.2.4.1 应用定义和预期效果

左转辅助（LTA: Left Turn Assist）是指，主车（HV）在交叉路口左转，与对向驶来的远车（RV）存在碰撞危险时，LTA 应用将对 HV 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。

LTA 应用辅助驾驶员避免或减轻侧向碰撞，提高交叉路口通行安全。

5.2.4.2 主要场景

LTA 的主要场景为，HV 在交叉路口左转，RV 从对面驶向路口（图 11）。具体描述如下：

- HV 和 RV 同时从相对的方向驶向交叉路口；
- HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
- HV 启动并准备进入路口左转时，若系统检测到与对向来车 RV 存在碰撞危险，LTA 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，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

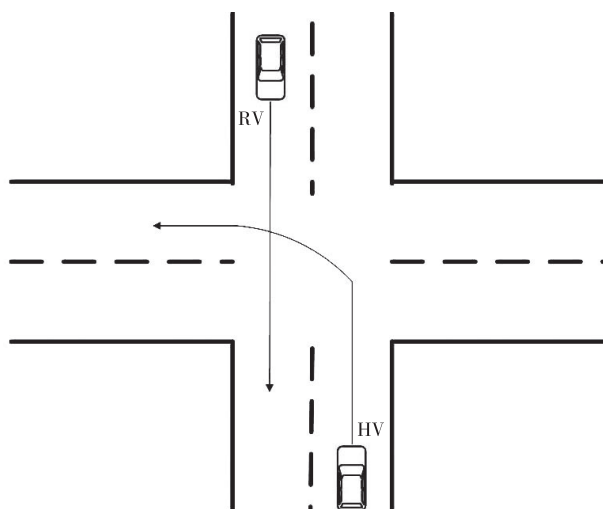


图 11 LTA: HV 在路口左转

5.2.4.3 系统基本原理

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，LTA 应用对 HV 驾驶员进行预警。触发 LTA 功能的 HV 和 RV 位置关系如图 12。

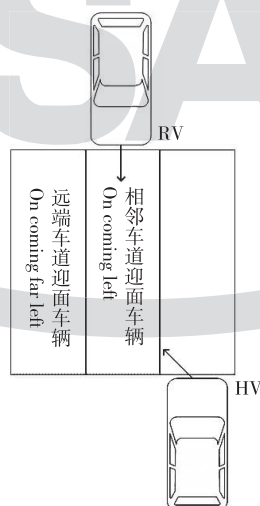


图 12 LTA: HV 和 RV 位置关系

LTA 基本工作原理如下：

- 分析接收到的 RV 消息，筛选出位于 HV 相邻车道迎面车辆（oncoming left）和远端车道迎面车辆（oncoming far left）区域的 RV；
- 进一步筛选处于一定距离范围内的 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 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 HMI 对 HV 驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.4.4 通信方式

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（V2V）；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（V2I）。

5.2.4.5 基本性能要求

LTA 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ~ 70 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 数据更新频率 ≤ 10 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.4.6 数据交互需求

LTA 数据交互需求如表 4。

表 4 LTA 数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	m	
速度	m/s	
三轴加速度	m/s^2	
横摆角速度	deg/s	
转向信号		左转向灯是否激活

5.2.5 盲区预警 / 变道预警

5.2.5.1 应用定义和预期效果

盲区预警 / 变道预警（BSW / LCW: Blind Spot Warning / Lane Change Warning）是指，当主车（HV）的相邻车道上有同向行驶的远车（RV）出现在 HV 盲区时，BSW 应用对 HV 驾驶员进行提醒；当主车（HV）准备实施变道操作时（例如激活转向灯等），若此时相邻车道上有同向行驶的远车（RV）处于或即将进入 HV 盲区，LCW 应用对 HV 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变道可能存在碰撞危险的预警。

BSW / LCW 应用避免车辆变道时，与相邻车道上的车辆发生侧向碰撞，提高变道安全。

5.2.5.2 主要场景

BSW/LCW 包括如下主要场景：

a) RV 在 HV 盲区内（图 13）：

- 1) HV 在本车道内行驶，RV 在 HV 相邻车道内同向行驶，且 RV 处于 HV 盲区内；
- 2) BSW 应用提醒 HV 驾驶员其盲区内存在车辆 RV；
- 3) 若此时检测到 HV 驾驶员有向 RV 所在车道变道的意图（例如激活转向灯或者根据方向盘转角综合判断），则 LCW 应用对 HV 驾驶员发出预警；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与相邻车道上的 RV 发生碰撞。

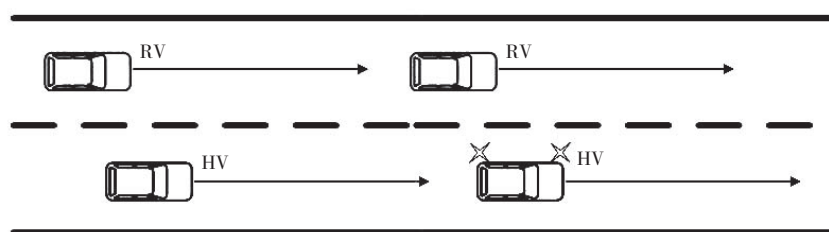


图 13 BSW / LCW：RV 在 HV 盲区内

b) RV 即将进入 HV 盲区（图 14）

- 1) HV 在本车道内行驶，远车 RV 在相邻车道上与 HV 同向行驶，且即将进入 HV 的盲区；
- 2) BSW 应用提醒 HV 驾驶员即将有车辆进入其盲区；
- 3) 若此时检测到 HV 驾驶员有向 RV 所在车道变道的意图（例如激活转向灯），则 LCW 应用对 HV 驾驶员发出预警；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与相邻车道上的 RV 发生碰撞。

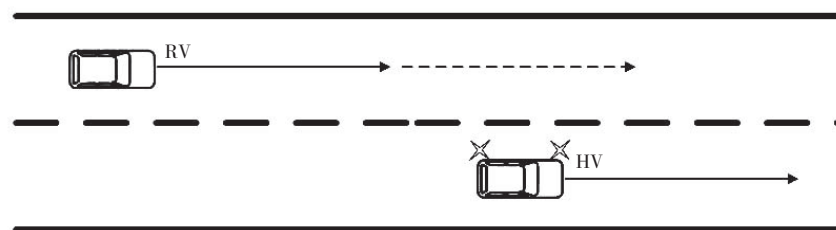


图 14 BSW / LCW：RV 即将进入 HV 盲区

5.2.5.3 系统基本原理

当 HV 意图换道时，若检测到相邻车道上与 HV 同向行驶的车辆 RV 处于或即将进入 HV 盲区，BSW / LCW 应用对 HV 驾驶员进行预警。触发 BSW / LCW 功能的 HV 和 RV 位置关系如图 15。BSW / LCW 应用适用于直道和弯道情形。

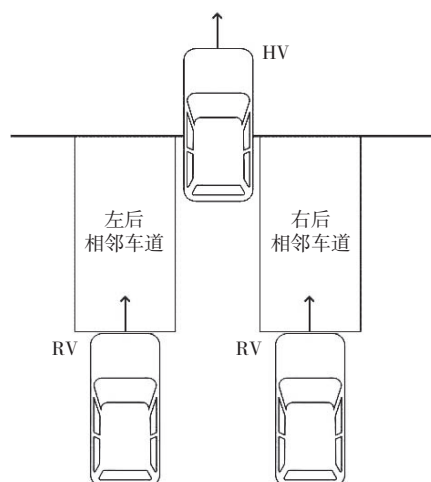


图 15 BSW / LCW: HV 和 RV 位置关系

BSW / LCW 基本原理如下:

- 从接收到的 RV 消息中, 筛选出位于 HV 左后相邻车道和右后相邻车道的 RV 作为潜在威胁车辆;
- 判断潜在威胁车辆是否处于或即将进入 HV 盲区;
- 如果潜在威胁车辆处于或即将进入 HV 盲区, 首先对 HV 驾驶员进行 BSW 提醒;
- 如果潜在威胁车辆处于或即将进入 HV 盲区, 而 HV 此时有变道操作, 则对 HV 驾驶员进行 LCW 报警;
- 系统通过 HMI 对 HV 驾驶员进行提醒或报警。

5.2.5.4 通信方式

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 (V2V)。

5.2.5.5 基本性能要求

BSW / LCW 基本性能要求如下:

- 主车车速范围 0 ~ 130 km/h;
- 通信距离 ≥ 150 m;
- 数据更新频率 ≤ 10 Hz;
- 系统延迟 ≤ 100 ms;
- 定位精度 ≤ 1.5 m。

5.2.5.6 数据交互需求

BSW / LCW 数据交互需求如表 5。

表 5 BSW / LCW：数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	m	
速度	m/s	
纵向加速度	m/s ²	
横摆角速度	deg/s	
转向信号		转向灯是否激活
方向盘转角	deg	

5.2.6 逆向超车预警

5.2.6.1 应用定义和预期效果

逆向超车预警（DNPW：Do Not Pass Warning）是指，主车（HV）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）存在碰撞危险时，DNPW 应用对 HV 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。

DNPW 应用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。

5.2.6.2 主要场景

DNPW 的主要场景为，HV 逆向变道超车（图 16）。具体描述如下：

- HV 跟随 RV-1 行驶，HV 准备超车，RV-2 从相邻逆向车道上逆向行驶而来，HV 的视线可能被 RV-1 遮挡；
- HV 和 RV-1、RV-2 需具备短程无线通信能力；
- 当 HV 打开变道转向灯并准备进入逆行车道时，DNPW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员与逆向来车 RV-2 存在碰撞危险；
- 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV-2 发生碰撞。

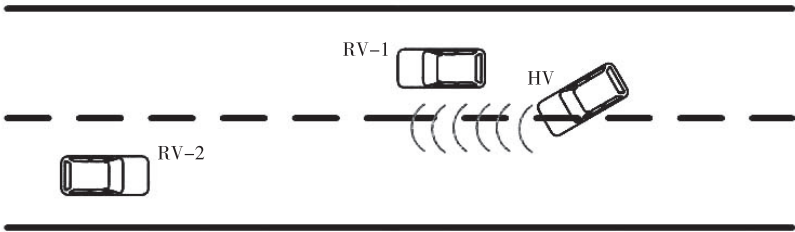


图 16 DNPW：逆向车道上有相向行驶车辆

5.2.6.3 系统基本原理

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

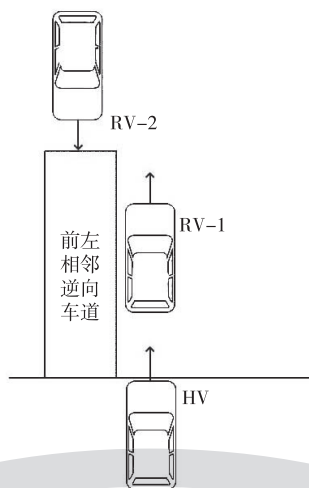


图 17 DNPW: HV 和 RV 位置关系

DNPW 基本工作原理如下：

- 分析接收到的 RV 消息，筛选出位于 HV 左前方相邻逆向车道逆向行驶的 RV；
- 进一步筛选处于一定距离范围内的 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（TTC：time-to-collision）和碰撞距离（DTC：distance-to-collision），筛选出与 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 HV 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，系统则通过 HMI 对 HV 驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.6.4 通信方式

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（V2V）。

5.2.6.5 基本性能要求

DNPW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ~ 70 km/h；
- 通信距离 ≥ 300 m；
- 数据更新频率 ≤ 10 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 1.5 m。

5.2.6.6 数据交互需求

DNPW 数据交互需求如表 6。

表 6 DNPW 数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	m	
速度	m/s	
三轴加速度	m/s ²	
横摆角速度	deg/s	

5.2.7 紧急制动预警

5.2.7.1 应用定义和预期效果

紧急制动预警（EBW：Emergency Brake Warning）是指，主车（HV）行驶在道路上，与前方行驶的远车（RV）存在一定距离，当前方 RV 进行紧急制动时，会将这一信息通过短程无线通信广播出来。HV 检测到 RV 的紧急制动状态，若判断该 RV 事件与 HV 相关，则对 HV 驾驶员进行预警。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。

EBW 应用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。

5.2.7.2 主要场景

EBW 包括如下主要场景：

- a) 同车道（或相邻车道）HV 前方紧邻 RV 发生紧急制动（图 18）：
 - 1) HV 行驶在道路上，RV 发生紧急制动事件；
 - 2) HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
 - 3) EBW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方紧急制动操作存在碰撞危险；
 - 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生追尾碰撞。

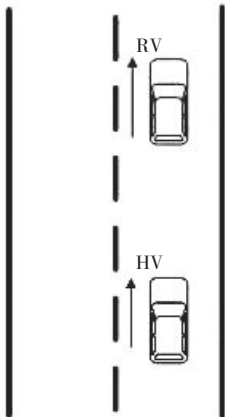


图 18 EBW：同车道 HV 前方紧邻 RV 紧急制动

b) 同车道（或相邻车道）HV 前方非紧邻 RV 发生紧急制动（图 19）：

- 1) HV 行驶在道路上，其前方非紧邻的 RV-1 发生紧急制动事件，HV 的视线被紧邻的 RV-2 所遮挡；
- 2) HV 和 RV-1、RV-2 需具备 V2X 通信能力；
- 3) EBW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方紧急制动操作存在碰撞危险；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV-2 和 RV-1 发生追尾碰撞。

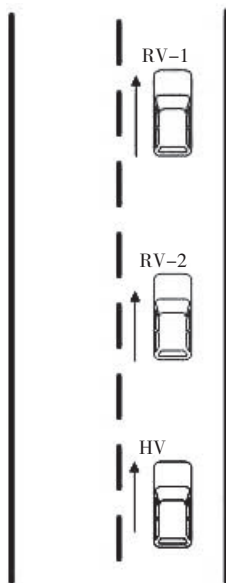


图 19 EBW：同车道 HV 前方非紧邻的 RV 紧急制动

5.2.7.3 系统基本原理

相同或者相邻车道上，RV 发生紧急制动事件并对外广播，当 HV 通过行驶方向、距离、位置、速度等信息，判断该事件对 HV 具有潜在危险时，则对 HV 驾驶员进行预警。触发 EBW 功能的 HV 和 RV 位置关系如图 20。

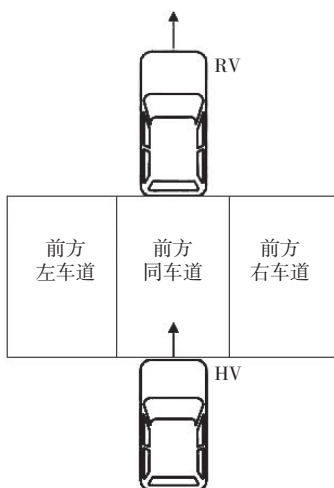


图 20 EBW：HV 和 RV 位置关系

EBW 基本原理如下：

- RV 出现紧急制动事件时，将这一信息对外进行广播；
- HV 接收到的 RV 信息时，判断其是否包含紧急制动事件；
- HV 将出现紧急制动事件的 RV 分类为前方相同车道和前方相邻车道；
- HV 进一步根据车速、位置等信息判断该 RV 是否与 HV 相关，若存在潜在碰撞危险，则对 HV 驾驶员进行提醒。

5.2.7.4 通信方式

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（V2V）。

5.2.7.5 基本性能要求

EBW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ~ 130 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 数据更新频率 ≤ 10 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 1.5 m。

5.2.7.6 数据交互需求

EBW 数据交互需求如表 7。

表 7 EBW 数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	m	
速度	m/s	
纵向加速度	m/s^2	
紧急制动状态		是否激活

5.2.8 异常车辆提醒

5.2.8.1 应用定义和预期效果

异常车辆提醒（AVW: Abnormal Vehicle Warning）是指，当远车（RV）在行驶中打开故障报警灯时，对外广播消息中显示当前“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），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，AVW应用提醒 HV 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、环道入口、高速公路入口等环境中的异常车辆提醒。

AVW 应用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。

5.2.8.2 主要场景

AVW 包括如下主要场景：

a) 异常车辆开启故障报警灯（图 21）：

- 1) HV 在道路上正常行驶，RV 在 HV 前方相同或相邻车道内；
- 2) HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
- 3) 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 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方有异常车辆；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

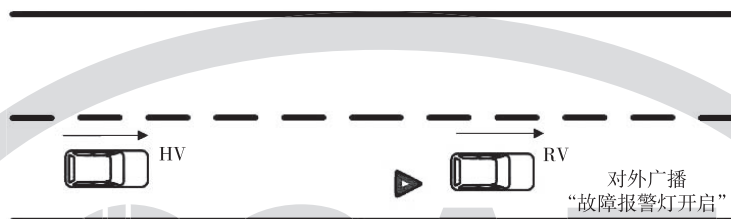


图 21 AVW：异常车辆开启故障报警灯

b) 异常车辆未开启故障报警灯（图 22）：

- 1) HV 在道路上正常行驶，RV 在 HV 前方相同或相邻车道内；
- 2) HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
- 3) 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、朝向等的信息，HV 根据这些信息判断 RV 为静止车辆或慢速车辆（车速显著低于周围其他车辆）。AVW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方有异常车辆行驶；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

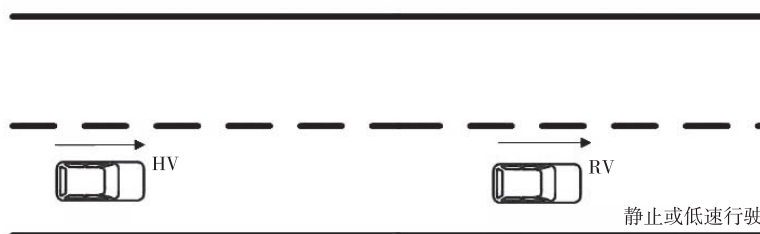


图 22 VW：异常车辆未开启故障报警灯

5.2.8.3 系统基本原理

HV 在道路上行驶，若收到前方 RV 发出的“故障报警灯开启”信息，或者分析 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，识别该 RV 车辆处于静止 / 慢速

行驶的异常状态，若判断其与 HV 存在碰撞危险，则及时报警；若有多个威胁车辆，则筛选出最紧急的威胁车辆。触发 VW 功能的 HV 和 RV 位置关系如图 23。

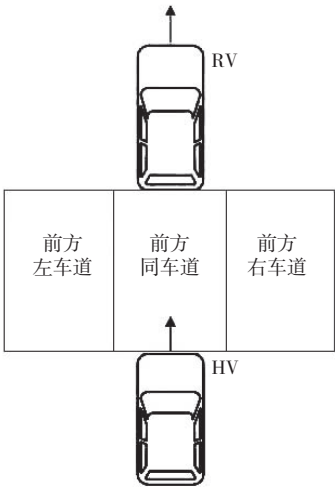


图 23 VW：HV 和 RV 位置关系

5.2.8.4 通信方式

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（V2V）。

5.2.8.5 基本性能要求

AVW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ～ 130 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 数据更新频率 ≤ 10 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.8.6 数据交互需求

AVW 数据交互需求如表 8。

表 8 AVW 数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
速度	m/s	
异常状态信息		远车“故障报警灯开启”信息、车辆静止或慢速行驶判断等

5.2.9 车辆失控预警

5.2.9.1 应用定义和预期效果

车辆失控预警（CLW: Control Loss Warning）是指，当远车（RV）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，RV 对外广播此类状态信息，若主车（HV）根据收到的消息识别出该车属于车辆失控，且可能影响自身行驶路线时，则 CLW 应用对 HV 驾驶员进行提醒。本应用适用于城市、郊区普通道路及高速公路可能发生车辆失控碰撞危险的预警。

CLW 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，避免由于某一车辆失控导致与周边车辆碰撞事故发生。

5.2.9.2 主要场景描述

CLW 包括如下主要场景：

a) HV 和 RV 同向行驶（图 24）：

- 1) HV 和 RV 均具备短程无线通信能力；
- 2) HV 和 RV 同向行驶，HV 在 RV 的后方；
- 3) 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；
- 4) RV 广播车辆失控状态信息，HV 接收信息，CLW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员注意；
- 5) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

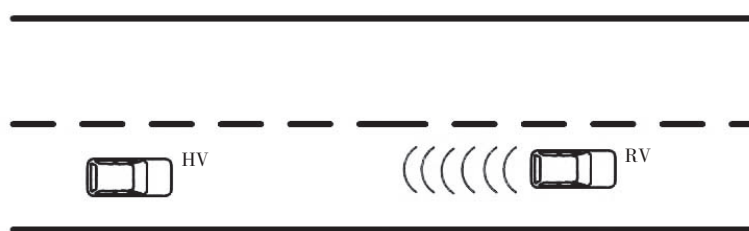


图 24 CLW: HV 和 RV 同向行驶

b) HV 和 RV 相向行驶（图 25）：

- 1) HV 和 RV 均具备短程无线通信能力；
- 2) HV 和 RV 相向行驶，距离逐渐接近；
- 3) 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；
- 4) RV 广播车辆失控状态信息，HV 接收信息，CLW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员注意；
- 5) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

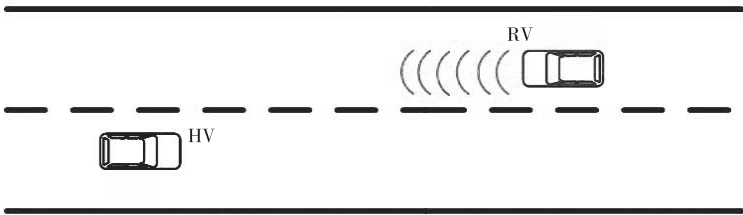


图 25 CLW：HV 和 RV 相向行驶

5.2.9.3 系统基本原理

HV 和 RV 同向行驶（不限于在同一车道内），若 RV 出现车辆失控预警且与后方 HV 存在碰撞危险时，CLW 应用对 HV 驾驶员进行预警。HV 和 RV 在相邻车道相向行驶，若 RV 在与 HV 会车前出现车辆失控，且与相向行驶的 HV 存在碰撞危险时，CLW 应用对 HV 驾驶员进行预警。触发 CLW 功能的 HV 和 RV 的位置关系如图 26（RV 可位于 HV 前方车道的六个区域内）。

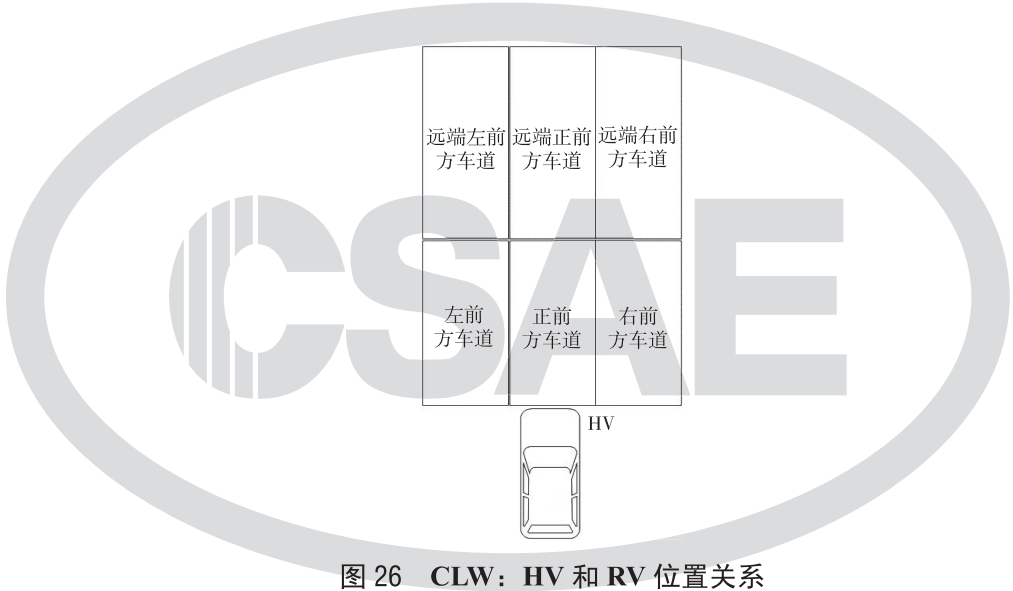


图 26 CLW：HV 和 RV 位置关系

CLW 基本工作原理如下：

- 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 HMI 对 HV 驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.9.4 通信方式

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（V2V）。

5.2.9.5 基本性能要求

CLW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ～ 130 km/h；

- 通信距离 ≥ 300 m;
- 数据更新频率 ≤ 10 Hz;
- 系统延迟 ≤ 100 ms;
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.9.6 数据交互需求

AVW 数据交互需求如表 9。

表 9 CLW 数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
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		
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	m	

5.2.10 道路危险状况提示

5.2.10.1 应用定义和预期效果

道路危险状况提示（HLW：Hazardous Location Warning）是指，主车（HV）行驶到潜在危险状况（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，存在发生事故风险时，HLW 应用对 HV 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。

HLW 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。

5.2.10.2 主要场景

当道路存在危险状况时，附近路侧单元（RSU）或临时路侧设备对外广播道路危险状况提示信息，包括：位置、危险类型、危险描述等，行经该路段的 HV 根据信息及时采取避让措施，避免发生事故（图 27）。

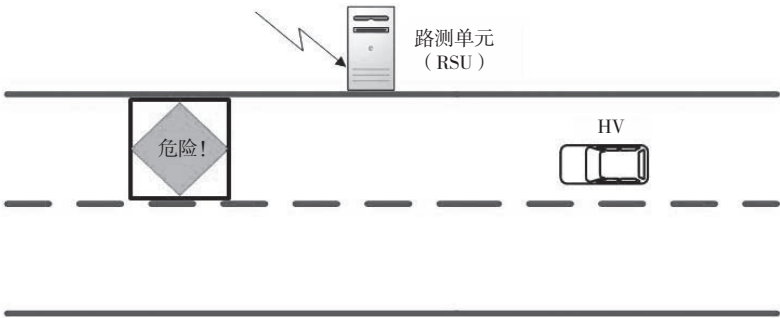


图 27 路侧单元（RSU）提示道路危险状况信息

5.2.10.3 系统基本原理

HLW 基本原理如下：

- 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；
- HV 依据自身位置信息和道路危险状况提示信息，计算与道路危险区域的距离；
- HV 依据当前速度计算到达道路危险区域的时间；
- 系统通过 HMI 对驾驶员进行及时的预警。

5.2.10.4 通信方式

HV 和 RSU 需具备短程无线通信能力，RSU 将道路危险状况信息发送给 HV（V2I）。

5.2.10.5 基本性能要求

HLW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ～ 130 km/h；
- 通信距离 ≥ 300 m；
- 数据更新频率 ≤ 5 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.10.6 数据交互需求

HLW 数据交互需求如表 10。

表 10 HLW 数据交互需求（路侧数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
道路危险位置（经纬度）	deg	
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

5.2.11 限速预警

5.2.11.1 应用定义和预期效果

限速预警（SLW：Speed Limit Warning）是指，主车（HV）行驶过程中，在超出限定速度的情况下，SLW 应用对 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。

SLW 应用辅助驾驶员避免超速行驶，消除安全隐患，减少事故的发生。

5.2.11.2 主要场景

HV 和路测单元（RSU）需具备短程无线通信能力。HV 行驶时，RSU 周期性发送特定路段的限速信息。当 HV 判断自己在 RSU 指示的特定路段，且车速超过 RSU 的速度限值时，SLW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员减速行驶。

5.2.11.3 系统基本原理

SLW 基本工作原理如下：

- HV 分析接收到的 RSU 消息。提取限速路段信息和具体限速大小；
- 根据车辆本身的定位和行驶方向，将自身定位到特定路段上；
- 如果 HV 检测到自己处在限速路段区域内，则判断自身是否在限速范围内；
- 如果不满足限速要求，则触发 SLW 报警。系统通过 HMI 对 HV 驾驶员进行相应的限速预警，提醒驾驶员减速。

5.2.11.4 通信方式

HV 和路侧单元（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单元和 HV 之间传递（V2I）。

5.2.11.5 基本性能要求

SLW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ~ 130 km/h；
- 通信距离 ≥ 300 m；
- 数据更新频率 ≤ 1 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.11.6 数据交互需求

HLW 数据交互需求如表 11。

表 11 SLW 数据交互需求（路侧数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
RSU 经纬度	deg	
RSU 海拔	m	
限速区域范围		
速度限制	m/s	

5.2.12 闯红灯预警

5.2.12.1 应用定义和预期效果

闯红灯预警(RLVW: Red Light Violation Warning)是指,主车(HV)经过有信号控制的交叉口(车道),车辆存在不按信号灯规定或指示行驶的风险时,RLVW 应用对驾驶员进行预警。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。闯红灯过程见图 28。

RLVW 应用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。

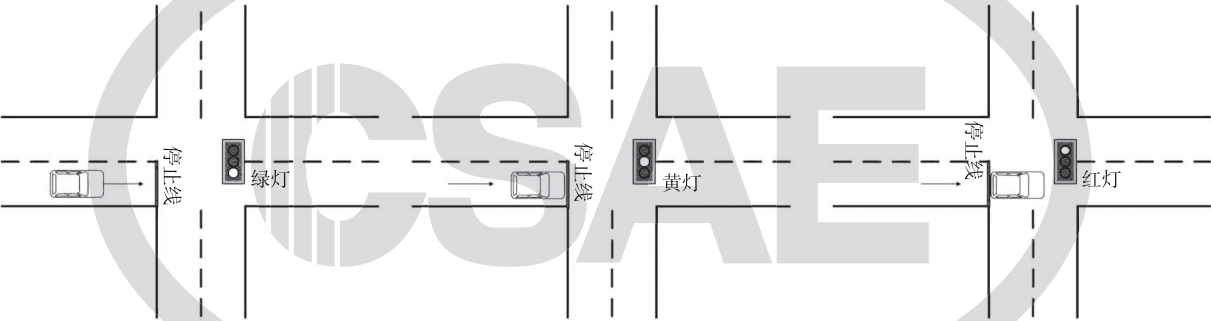


图 28 RLVW: 闯红灯过程

5.2.12.2 主要场景

当前方有大车遮挡视线(图 29)或恶劣天气影响视线,或由于其他原因,使 HV 无法对当前红灯或即刻到来的红灯做出正确判断时,RLVW 检测 HV 当前所处位置和速度等,通过计算预测车头经过路口停止线时信号灯的状态,并向驾驶员进行预警。

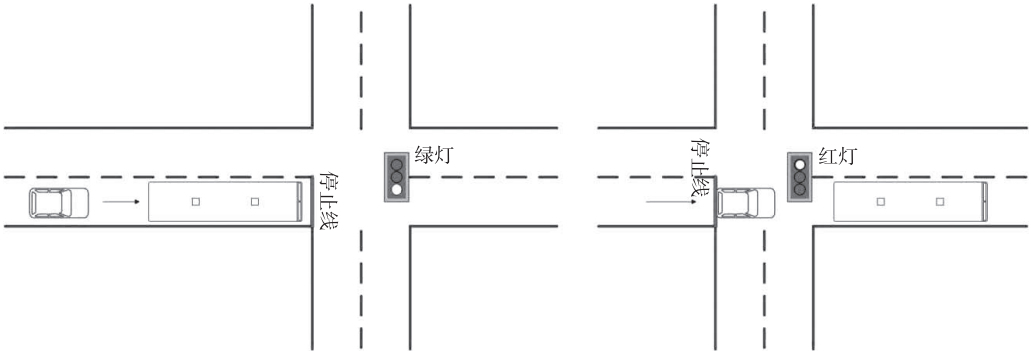


图 29 RLVW: 被公交车遮挡信号灯

5.2.12.3 系统基本原理

当 HV 驶向具有信号控制的交叉路口（车道），遇信号灯即将变红或正处在红灯状态，但车辆未能停止在停止线内而继续前行时，RLVW 应用将对该车驾驶员进行预警。触发 RLVW 功能的 HV 与路口设施位置关系如图 30。

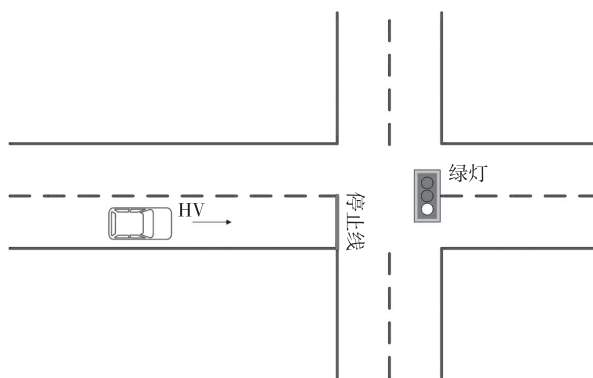


图 30 RLVW：车辆路口闯红灯预警位置关系

RLVW 基本工作原理如下：

- 具有短程、远程通信能力的路测单元（RSU）定时发送路口地理信息和信号灯实时状态信息；
- HV 依据本身 GNSS 地理信息，确定当前受管控信号的相位，并计算其与停止线的距离；
- HV 依据当前速度和其他交通参数预估到达路口的时间；
- RLVW 将这些信息与接收到的红灯切换时刻及红灯保留时长信息进行对比分析，决定是否预警。

5.2.12.4 通信方式

具备短程、远程无线通信能力的路侧设备，将有关交叉口（车道）信息广播给具有短程通信能力的车辆（V2I）。

5.2.12.5 基本性能要求

RLVW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ~ 70 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 数据更新频率 ≤ 5 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 1.5 m。

5.2.12.6 数据交互需求

RLVW 数据交互需求如表 12。

表 12 RLVW 数据交互需求（路侧数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
路口 ID		
入口 ID		
车道宽度	m	
车道中心线位置		
停车线位置		
车道属性		左、直、右和掉头
车道所属相位		
当前灯态		针对该车道每一个车道属性（允许行驶方向）的信号灯状态
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，绿灯剩余时间会改变（周期内或下一个周期）

5.2.13 弱势交通参与者碰撞预警

5.2.13.1 应用定义和预期效果

弱势交通参与者碰撞预警（VRUCW: Vulnerable Road User Collision Warning）是指，主车（HV）在行驶中，与周边行人（P，Pedestrian。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 应用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。

VRUCW 应用辅助驾驶员避免或减轻与侧向行人（P）碰撞危险，提高车辆及行人通行安全。

5.2.13.2 主要场景

VRUCW 包括如下主要场景：

- a) HV 行进时行人 P 从侧前方出现（图 31）
- 1) HV 在行进时，P 从侧前方出现，HV 的视线可能被出现在路边的 RV 所遮挡；
 - 2) HV 和 P 需具备短程无线通信能力，RV 是否具备短程无线通信能力不影响应用场景的有效性；
 - 3) HV 接近 P 时，如果检测到可能发生碰撞的危险，VRUCW 应用对 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 存在碰撞危险；
 - 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 P 发生碰撞。

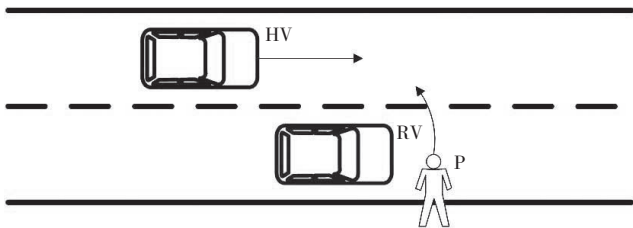


图 31 VRUCW：HV 行进时 P 从侧前方出现

b) HV 倒车预警 (图 32) :

- 1) 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, 也可能由于是盲区等原因, 使得 HV 的驾驶员不能及时发现;
- 2) HV 和 P 需具备短程无线通信能力, 周边 RV 是否具备该能力不影响预警效果;
- 3) HV 接近 P 时, 如果检测到可能存在碰撞的危险, VRUCW 应用对 HV 驾驶员发出预警, 也可以同时对 P 发出预警, 提醒驾驶员这一危险;
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间采取措施, 避免与 P 发生碰撞。

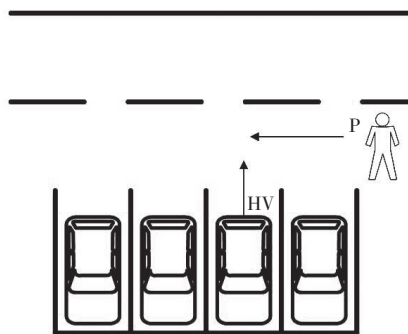


图 32 VRUCW: HV 倒车预警

c) 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 应用对可能发生碰撞的车辆驾驶员发出预警。

5.2.13.3 基本原理

VRUCW 基本原理如下:

- HV 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;
- 计算与每一个 (或者成组) 行人的碰撞时间 TTC (time-to-collision), 筛选出存在碰撞威胁的行人;
- 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 HV 驾驶员进行相应的碰撞预警。

5.2.13.4 通信方式

HV 和 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 HV 和 P 之间传递 (V2P); 或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 (V2I)。

5.2.13.5 基本性能要求

VRUCW 基本性能要求如下:

- 主车车速范围 0 ~ 70 km/h;
- 通信距离 ≥ 150 m;

- 信号更新频率 $\leq 5\text{ Hz}$;
- 系统延迟 $\leq 100\text{ ms}$;
- 定位精度 $\leq 5\text{ m}$ 。

5.2.13.6 数据交互需求

VRUCW 数据交互需求如表 13、表 14、表 15。

表 13 VRUCW 数据交互需求（车辆数据）

数据	单位	备注
时间	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长、宽）	m	
速度	m/s	
纵向加速度	m/s^2	
横摆角速度	deg/s	
驾驶行为类型		ENUM
重量	kg	
车辆类型		ENUM
历史路径		SEQUENCE
路径预测		SEQUENCE
事件类型		INTEGER

表 14 VRUCW 数据交互需求（行人数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
行进方向角	deg	
速度	m/s	
基本类型		ENUM。行人、自行车、道路工作者、动物……
位置精确度		
四维加速度		
历史路径		SEQUENCE
路径预测		SEQUENCE
动力		STRING。人力、动物、电动……
使用状态		STRING。打字、听音乐、打电话、阅读……
人群		STRING

续表

数据	单位	备注
人群半径	m	
职业类型		ENUM。拖车人员、救火人员、急救人员……
道路工作人员类型		STRING。道路施工、指挥交通、设置标志……
指挥交通工作类型		STRING
行人被辅助类型		STRING。视力、听力、行动、认知……
通过街道请求		BOOLEAN
通过街道状态		BOOLEAN
用户身材		STRING
其他个人信息：比如健康状况等		集合
注：V2P 场景，数据信息有 P 主动发出。		

表 15 VRUCW 数据交互需求（路侧数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
行人位置（经纬度）	deg	
行人位置（海拔）	m	
行人行进方向角	deg	
行人速度	m/s	
基本类型		ENUM
消息总数		INTEGER
位置精确度		N/A
行人四维加速度		N/A
历史路径		SEQUENCE
路径预测		SEQUENCE
动力		STRING 人力、动物、电动……
人群		STRING
人群半径	m	
通过街道请求		BOOLEAN
通过街道状态		BOOLEAN
行人身材		STRING
注：I2V 场景，数据信息由路测设备 I 检测并发出。		

5.2.14 绿波车速引导

5.2.14.1 应用定义和预期效果

绿波车速引导（GLOSA: Green Light Optimal Speed Advisory）是指，当装载车载单元（OBU）的 HV 驶向信号灯控制交叉路口，收到由路侧单元（RSU）发送的道路数据及信号灯实时状态数据

时，GLOSA 应用将给予驾驶员一个建议车速区间，以使车辆能够经济地、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。

GLOSA 应用能辅助驾驶应用，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。

5.2.14.2 主要场景

GLOSA 主要场景见图 33。具体描述如下：

- HV 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及从路口信号机处获得信号灯数据信息和实时状态信息；
- GLOSA 应用根据上述信息，给出 HV 前方信号灯的实时状态，并结合 HV 的定位和行驶状态信息，计算出通过路口的引导车速区间。

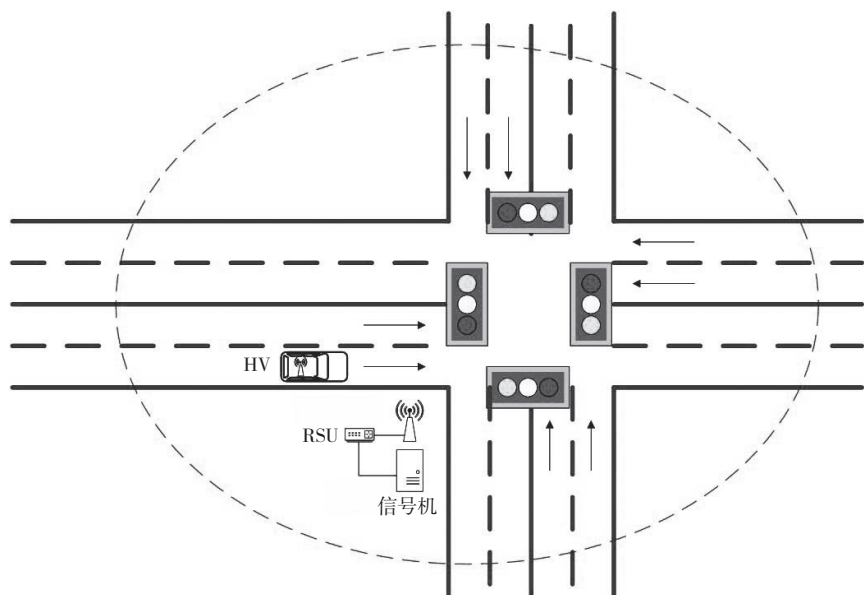


图 33 GLOSA：绿波车速引导场景

5.2.14.3 基本工作原理

GLOSA 基本工作原理如下：

- HV 根据收到的道路数据，以及本车的定位和运行数据，判定本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；
- GLOSA 应用根据本车的位置，以及信号灯对应相位的实时状态，计算本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，并进行提示。

5.2.14.4 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 HV（V2I）。

5.2.14.5 基本性能要求

GLOSA 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较安全类应用为低。

GLOSA 基本性能要求如下：

- 车辆速度范围 0 ~ 70 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 道路数据集更新频率 ≤ 1 Hz；
- 信号灯数据集更新频率 ≤ 5 Hz；
- 系统延迟 ≤ 200 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.14.6 数据交互需求

GLOSA 数据交互需求如表 16。

表 16 GLOSA 数据交互需求（路侧数据）

数据集	包含数据单元	备注
时刻		单位 ms
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

5.2.15 车内标牌

5.2.15.1 应用定义和预期效果

车内标牌（IVS: In-Vehicle Signage）是指，当装载车载单元（OBU）的 HV 收到由路侧单元（RSU）发送的道路数据以及交通标牌信息，IVS 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。

IVS 能提高车辆行驶的安全性。

5.2.15.2 主要场景

IVS 的主要场景如图 34。具体描述如下：

- HV 从远处接近相应的路侧单元（RSU）；

- 路侧单元（RSU）发出局部道路数据信息，以及相应的交通标牌信息；
- IVS 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，则通过车内标牌对驾驶员进行提示。车内交通标牌会在消息有效的区域和时间段内亮起。

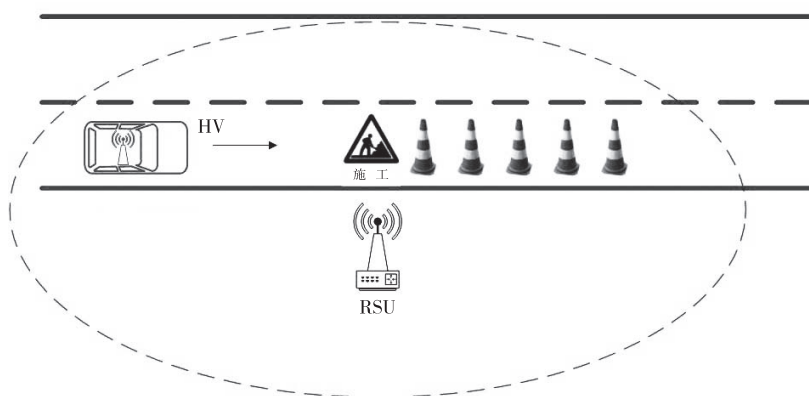


图 34 IVS：车内标牌场景

5.2.15.3 基本原理

IVS 基本原理如下：

- HV 根据收到的道路数据，以及本车的定位和运行数据，判定本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，以及在当前时间段该标牌是否有效。若是，则直接显示给驾驶员。

5.2.15.4 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 HV（V2I）。

5.2.15.5 基本性能要求

IVS 基本性能要求如下：

- 车辆速度范围 0 ~ 70 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 道路数据与交通标牌信息更新频率 ≤ 1 Hz；
- 系统延迟 ≤ 500 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.15.6 数据交互需求

IVS 数据交互需求如表 17。

表 17 IVS 数据交互需求（路侧数据）

数据集	包含数据单元	备注
时刻		单位 ms
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

5.2.16 前方拥堵提醒

5.2.16.1 应用定义和预期效果

前方拥堵提醒（TJW：Traffic Jam Warning）是指，主车（HV）行驶前方发生交通拥堵状况，路侧单元（RSU）将拥堵路段信息发送给 HV，TJW 应用将对驾驶员进行提醒。本应用适用于城市及郊区普通道路及高速公路拥堵路段的预警。

TJW 应用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。

5.2.16.2 主要场景

TJW 主要场景如图 35。具体描述如下：

- HV 从远处接近相应的路侧单元（RSU），路侧单元（RSU）周期性广播局部道路拥堵数据信息；
- TJW 应用根据上述信息，结合本车的定位和行驶状态，计算出本车在路网中的位置，并判断前方是否有拥堵，如果有，则对驾驶员进行前方拥堵的提示。

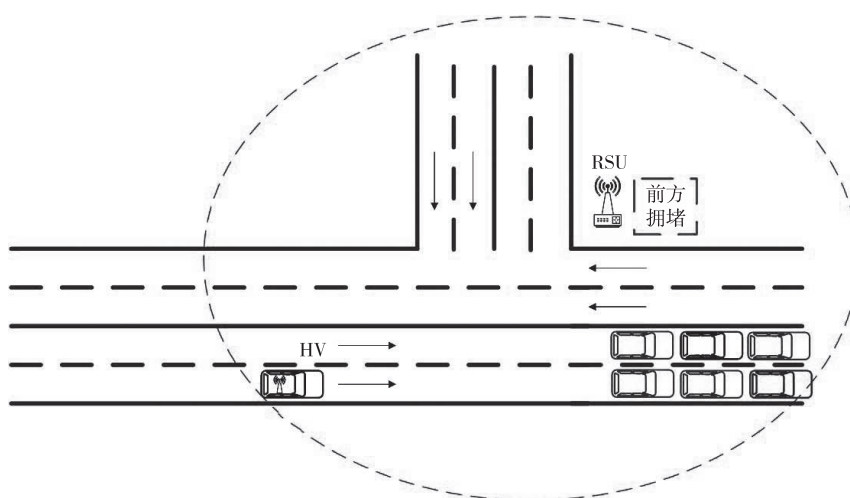


图 35 TJW：前方拥堵提醒典型场景

5.2.16.3 系统基本原理

TJW 基本原理如下：

- HV 根据收到的道路数据，以及本车的定位和运行数据，判定本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，则直接提醒驾驶员。

5.2.16.4 通信方式

具备短程无线通信能力的路侧设备（RSU），将直接探测到的拥堵信息，或将 ITS 系统中的拥堵路段信息，发送给 HV（V2I）；利用具备短程无线通信能力的车辆可将前方道路拥堵信息转发给后方车辆（V2V）。

5.2.16.5 基本性能要求

TJW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ～ 130 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 数据更新频率 ≤ 1 Hz；
- 系统延迟 ≤ 500 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.16.6 数据交互需求

TJW 数据交互需求如表 18。

表 18 TJW 数据交互需求（路侧数据）

数据	单位	备注
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

5.2.17 紧急车辆提醒

5.2.17.1 应用定义和预期效果

紧急车辆提醒（EVW: Emergency Vehicle Warning）是指，主车（HV）行驶中，收到紧急车辆提醒，以对消防车、救护车、警车或其他紧急呼叫车辆等进行让行。

EVW 使 HV 实现对消防车、救护车、警车或其他紧急呼叫车辆的让行。

5.2.17.2 主要场景

当紧急车辆接近 HV 时，提示 HV 让行的典型场景如图 36。具体描述如下：

- HV 行驶中，紧急车辆 RV 接近 HV；
- HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
- HV 收到紧急车辆提醒时，对紧急车辆 RV 进行让行。

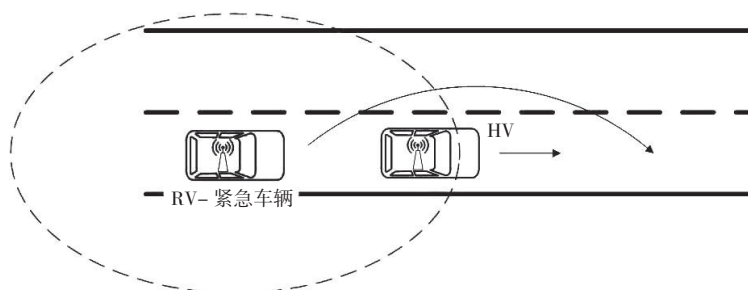


图 36 EVW：紧急车辆接近 HV

5.2.17.3 系统基本原理

HV 直向行驶时，遇到消防车、救护车、警车或其他紧急车辆呼叫时，通过车-车通讯(V2V)，能有效快速让行，EVW 应用对 HV 驾驶员进行预警。触发 EVW 功能的 HV 和 RV 位置关系如图 37。

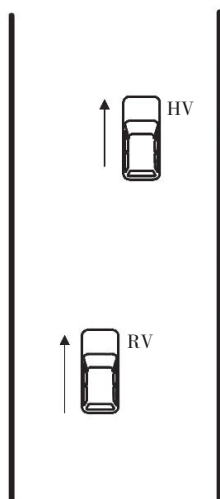


图 37 EVW：HV 和 RV 位置关系

EVW 基本工作原理如下：

- 分析接收到的紧急车辆 RV 消息，筛选出位于 HV 受影响区域的紧急车辆 RV；
- 将处于一定范围内的紧急车辆 RV 作为优先让行紧急车辆；
- 计算优先让行紧急车辆 RV 到达的时间和距离。

5.2.17.4 通信方式

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(V2V)。

5.2.17.5 基本性能要求

EVW 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ～ 130 km/h；
- 通信距离 ≥ 300 m；
- 数据更新频率 ≤ 5 Hz；
- 系统延迟 ≤ 100 ms；
- 定位精度 ≤ 5 m。

5.2.17.6 数据交互需求

EVW 数据交互需求如表 19。

表 19 EVW 数据交互需求（远车数据）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置（经纬度）	deg	
位置（海拔）	m	
车头方向角	deg	
车体尺寸（长宽）	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、警车等	

5.2.18 汽车近场支付

5.2.18.1 应用定义和预期效果

汽车近场支付（VNFP：Vehicle Near-Field Payment）是指，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 通信技术与路侧单元（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。

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。在停车支付、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，可以解决根据充电量实时支付费用的问题，并因无需操作充电枪而提升用户体验；在购买车辆保险场景，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。

5.2.18.2 主要场景

VNFP 包括如下主要场景：

- a) 车辆在行驶中付费（如 ETC、拥堵费，由有公信力商户主动扣款）（图 38）：
- 1) HV 在道路上，驶过收费路侧单元（RSU）；
 - 2) 路侧单元（RSU）广播收费站收费能力；
 - 3) HV 接收到收费站广播的收费能力，与路侧单元（RSU）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、车速及支付账户信息等；
 - 4) 路侧单元（RSU）完成支付扣款，并通知车辆。

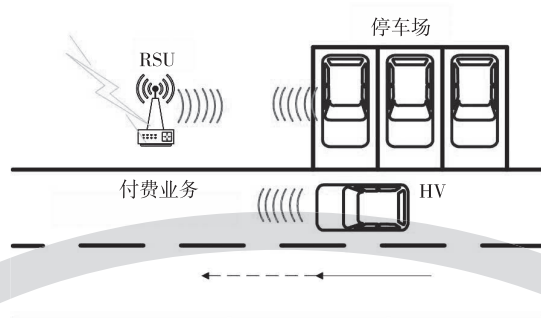


图 38 VNFP：车辆在行驶中付费

- 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）（图 39）：
- 车辆停止时，向路侧单元（RSU）发起支付请求，并上送车辆信息，如车辆识别码、车类型、车尺寸及支付账户信息等；
 - 路侧单元（RSU）完成支付扣款，并通知车辆。

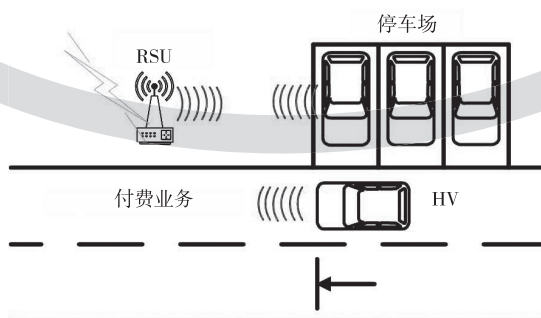


图 39 VNFP：车辆停止时主动发起付费

5.2.18.3 系统基本原理

图 40 为典型的车辆在行驶中付费的支付流程。首先是路侧单元（RSU）广播“我是收费站”，然后车载单元（OBU）应答相应汽车信息（包括汽车车辆标识、汽车类型、车速、车辆尺寸等），并建立起 P2P 通信连接。再后，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、支付金额等），OBU 收到 RSU 支付请求后，内部在金融支付计算单元进行处理后，再发出应答支付信息（包括支付账户、支付金额、支付密钥等）。RSU 收到支付应答信息后，进行内部收费处理，

其中包括对支付账户的风险性检测，以及实时与后台系统交易确认（可选），如是否为黑名单账户，是否符合合法交易条件（如是否 A 品牌车在 B 品牌车 4S 店消费），最后 RSU 向 OBU 通知扣款（此时可选择传输电子发票等凭据），OBU 做相应记录并结束通信。

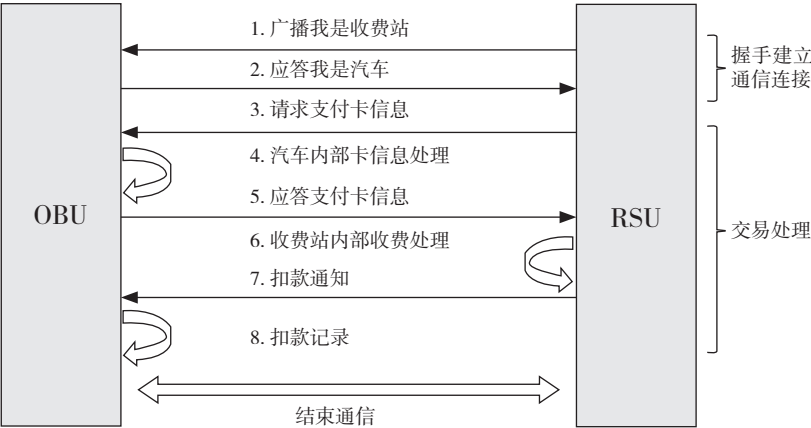


图 40 VNFP：车辆在行驶中收费支付流程

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、车辆类型与尺寸等形成汽车设备指纹，明确支付对象，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 个交易步骤必须在联网通信时完成，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，则需满足 $7 \times T \times V \leq D$ 。参考 ETSI TR 102 638 的参数设定，当 T=500 ms，D=150 m，V=130 km/h 时，满足以上要求。

5.2.18.4 通信方式

路侧单元（RSU）具备短程无线通信能力，通过 I2V 的方式将支付场景（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 HV 与路侧单元（RSU）建立 P2P 单播会话，完成相应电子支付流程。

HV 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侧单元（RSU），随后与路侧单元（RSU）建立 P2P 单播会话，完成相应电子支付流程。

5.2.18.5 基本性能要求

VNFP 基本性能要求如下：

- 主车车速范围 0 ~ 130 km/h；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 数据更新频率 ≤ 1 Hz；
- 系统延迟 ≤ 500 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。

5.2.18.6 数据交互需求

VNFP 数据交互需求如表 20。

表 20 VNFP 数据交互需求（车辆数据与路侧数据）

数据集	数据	单位	备注
时间		s	
车辆支付数据集	车辆识别码 VIN		
	车辆类型		
	车体尺寸（长、宽）	m	
	车速	m/s	
路侧支付数据集	路侧单元（RSU）标识		
	路侧单元（RSU）地理位置	经纬度	
	支付信息（组成做了分解）	支付账户	
		支付金额	
		支付票据	
		其他摘要	

6 应用层交互数据集

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“消息集 – 数据帧 – 数据元素”层层嵌套的逻辑进行制定。

数据集交互的编解码方式遵循非对齐压缩编码规则 UPER（Unaligned Packet Encoding Rules）。

6.2 数据集定义

6.2.1 消息集

6.2.1.1 总则

消息集（Message Set）由帧格式，和帧中打包的消息体组成。目前，本标准定义了 5 个最基本的消息体。

6.2.1.2 Message Frame

消息帧是应用层数据包收发的基本单位。由不同类别的消息体组成。

【ASN.1 代码】

```
-- Main message frame
MessageFrame ::= CHOICE {
    bsmFrame BasicSafetyMessage,
    mapFrame MapData,
```

```

    rsmFrame RoadsideSafetyMessage,
    spatFrame SPAT,
    rsiFrame RoadSideInformation,
    ...
}

```

6.2.1.3 Msg_BSM

【定义】

车辆基本安全消息。是使用最广泛的一个应用层消息，用来在车辆之间交换安全状态数据。车辆通过该消息的广播，将自身的实时状态告知周围车辆，以此支持一系列协同安全等应用。

【ASN.1 代码】

```

BasicSafetyMessage ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- vehicle ID
    plateNo OCTET STRING (SIZE(4..16)) OPTIONAL,
    -- Reserved for Electronic Vehicle Identification
    secMark DSecond,
    pos Position3D,
    accuracy PositionConfidenceSet,
    transmission TransmissionState,
    speed Speed,
    heading Heading,
    angle SteeringWheelAngle OPTIONAL,
    motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL,
    accelSet AccelerationSet4Way,
    brakes BrakeSystemStatus,
    size VehicleSize,
    vehicleClass VehicleClassification,
    -- VehicleClassification includes BasicVehicleClass and other extendible type
    safetyExt VehicleSafetyExtensions OPTIONAL,
    ...
}

```

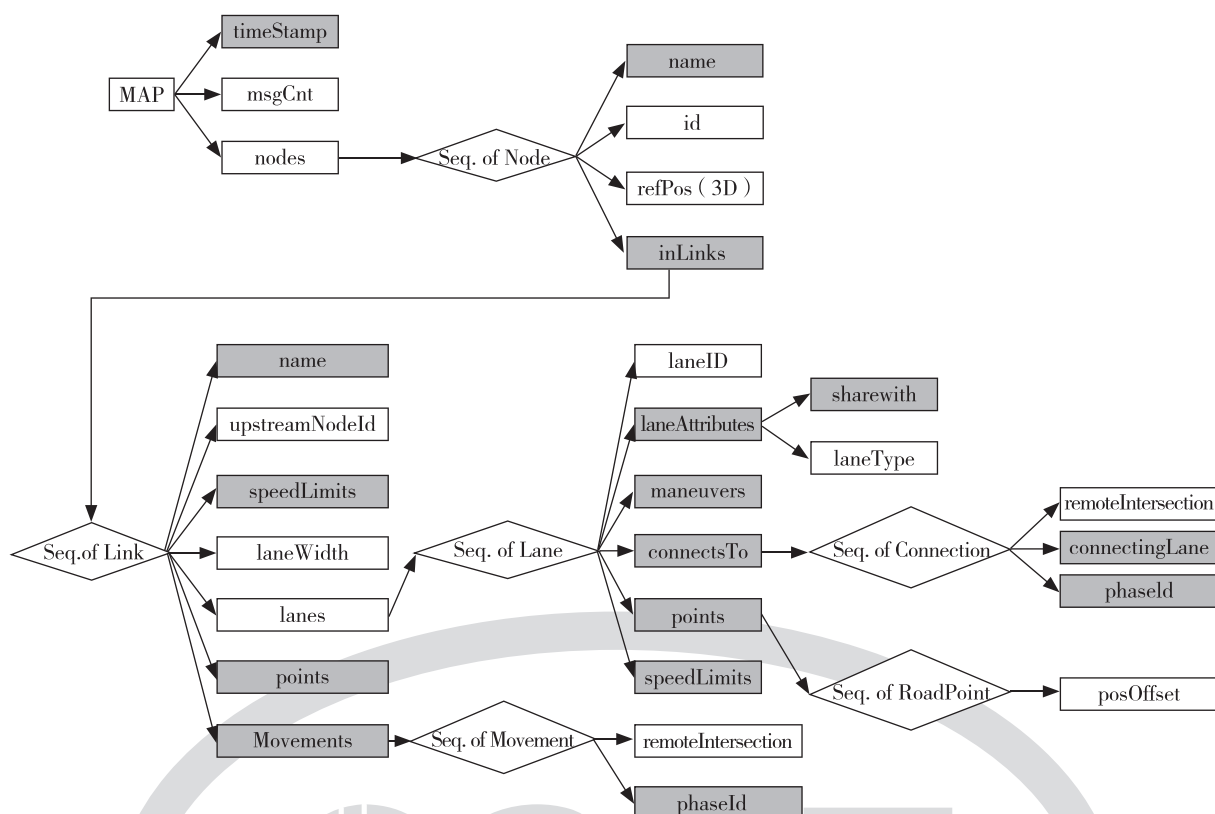
6.2.1.4 Msg_MAP

【定义】

地图消息。由路侧单元广播，向车辆传递局部区域的地图信息。包括局部区域的路口信息、路段信息、车道信息，道路之间的连接关系等。

单个地图消息可以包含多个路口或区域的地图数据。路口处的信号灯信息则在 SPAT 消息中详细定义（见本标准 6.2.1.7）。

图 41 给出了 MAP 消息的主体结构，是一个层层嵌套的形式。



注：图中阴影框为可选项，其余为必有项。

图 41 MAP 消息主体结构

【ASN.1 代码】

```
MapData ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    timeStamp MinuteOfTheYear OPTIONAL,
    nodes NodeList,
    -- intersections or road endpoints
    ...
}
```

6.2.1.5 Msg_RSI

【定义】

由路侧单元向周围车载单元发布的交通事件消息以及交通标志标牌信息。其中，交通标志标牌信息参考 GB 5768, 包含其中所有标志标牌内容。针对一些动态的、临时的交通事件, 例如“前方事故”、“前方路面结冰”等, 还可以用文本消息的方式向车载单元进行发布。

车载单元在判定消息的生效区域时, 根据自身的定位与运行方向, 以及消息本身提供的区域范围, 来进行判定, 而后向驾驶员推送。消息体中, 参考点位置表示本信息产生的位置点 (标志标牌的放置位置或交通事件的发生位置), 消息中其余的位置偏移量均基于该参考点测算。用有序的位置点列, 来表示该消息生效的车辆行进轨迹区段; 用半径来表示区段的宽度以覆盖路段的宽度。

RSI 消息所传递的是与道路相关的一些预警或提示信息, 不用作车辆的求救或其他安全应用。

【 ASN.1 代码 】

```

RoadSideInformation ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    timeStamp MinuteOfTheYear OPTIONAL,
    id OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- RSU ID
    rsiId INTEGER (0..255),
    -- local ID of this rsi information set by RSU
    alertType AlertType,
    -- Text message warning or Traffic sign type according to China GB5768
    description IA5String (SIZE(1..256)) OPTIONAL,
    -- Text message if alertType = 0
    -- Additional description to the traffic sign if alertType > 0
    -- e.g. describe the subtype of the traffic sign
    priority Priority OPTIONAL,
    -- the urgency of this message, a relative
    -- degree of merit compared with other
    -- similar messages for this type (not other
    -- messages being sent by the device), nor a
    -- priority of display urgency
    refPos Position3D,
    -- Position of traffic alert (traffic sign or incident)
    alertPath PathPointList,
    -- Warning is active if vehicle is within this path
    -- Points are listed from upstream to downstream
    -- along the vehicle drive direction.
    -- One path includes at least two points.
    alertRadius Radius,
    -- The biggest distance away from the alert path
    -- within which the warning is active.
    ...
}

```

6.2.1.6 Msg_RSM

【 定义 】

路侧安全消息。路侧单元通过路侧本身拥有的相应检测手段，得到其周边交通参与者的实时状态信息（这里交通参与者包括路侧单元本身、周围车辆、非机动车、行人等），并将这些信息整理成本消息体所定义的格式，作为这些交通参与者的基本安全状态信息（类似于 Msg_BSM），广播给周边车辆，支持这些车辆的相关应用。

Msg_RSM 消息的存在，使得车辆对于周围环境的感知不仅仅依赖于 Msg_BSM 消息。路侧单元基于路侧传感器，帮助车辆对其周围的环境进行了探测，并将实时信息通过 Msg_RSM 消息传递给车辆。

【 ASN.1 代码 】

```

RoadsideSafetyMessage ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- RSU ID

```

```

    refPos Position3D,
    -- Reference position of this RSM message
    participants ParticipantList,
    -- All or part of the participants
    -- detected by RSU
    ...
}

```

6.2.1.7 Msg_SPAT

【定义】

信号灯消息。包含一个或多个路口信号灯的当前状态信息。结合 MAP 消息，为车辆提供实时的前方信号灯相位信息。

图 42 给出了 SPAT 消息的主体结构。

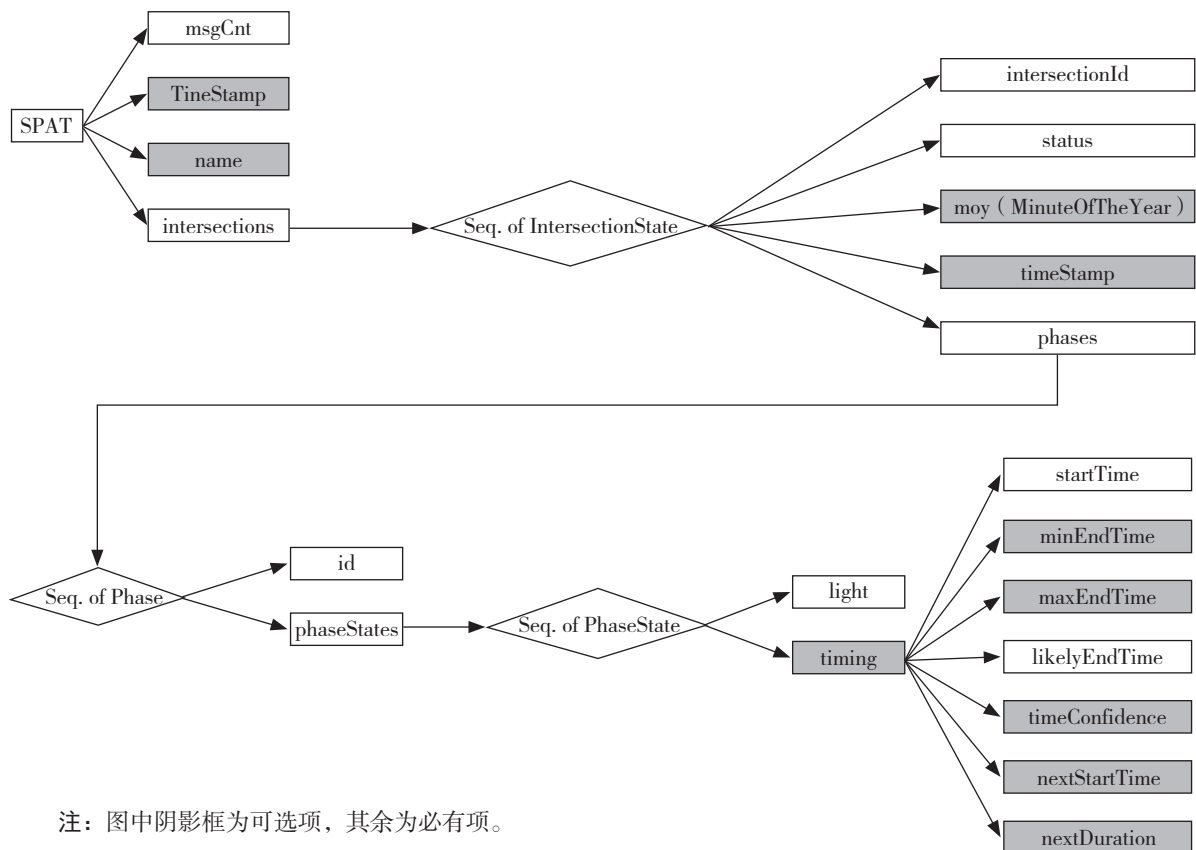


图 42 SPAT 消息主体结构

【ASN.1 代码】

```

SPAT ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    timeStamp MinuteOfTheYear OPTIONAL,
    name DescriptiveName OPTIONAL,
    -- human readable name for this collection
    -- to be used only in debug mode
}

```

```
intersections IntersectionStateList,  
  -- sets of SPAT data (one per intersection)  
  ...  
}
```

6.2.2 数据帧

6.2.2.1 总则

数据帧（Data Frame）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。

6.2.2.2 DF_AccelerationSet4Way

【定义】

定义车辆四轴加速度。其中：

- Long：纵向加速度。向前加速为正，反向为负；
- Lat：横向加速度。向右加速为正，反向为负；
- Vert：垂直加速度。沿重力方向向下为正，反向为负；
- Yaw：横摆角速度。顺时针旋转为正，反向为负。

【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  
}
```

6.2.2.3 DF_BrakeSystemStatus

【定义】

定义车辆的刹车系统状态。包括如下 7 种不同类型的状态：

- brakePadel：刹车踏板踩下情况；
- wheelBrakes：车辆车轮制动情况；
- traction：牵引力控制系统作用情况；
- abs：制动防抱死系统作用情况；
- scs：车身稳定控制系统作用情况；
- brakeBoost：刹车助力系统作用情况；
- auxBrakes：辅助制动系统（一般指手刹）情况。

【ASN.1 代码】

```
BrakeSystemStatus ::= SEQUENCE {  
  brakePadel BrakePedalStatus OPTIONAL,
```

```

wheelBrakes BrakeAppliedStatus OPTIONAL,
traction TractionControlStatus OPTIONAL,
abs AntiLockBrakeStatus OPTIONAL,
scs StabilityControlStatus OPTIONAL,
brakeBoost BrakeBoostApplied OPTIONAL,
auxBrakes AuxiliaryBrakeStatus OPTIONAL
}

```

6.2.2.4 DF_ConnectingLane

【定义】

用于定位上游车道转向连接的下游车道，包括车道 ID 以及该转向的允许行驶行为。这里，下游车道 ID 的作用范围是其所在的路段。

【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
}

```

6.2.2.5 DF_Connection

【定义】

定义车道与下游路段车道的连接关系。包括下游路段出口节点 ID、连接的下游路段车道基本信息以及对应的信号灯相位号。在车道连接中定义的相位号，是对 DF_Movement 中定义转向的相位号的一个补充。当某一些车道在转向时需要参考一些特殊的信号灯相位（而不是 DF_Movement 中定义的默认相位），则应该将其定义在本数据帧中。

【ASN.1 代码】

```

Connection ::= SEQUENCE {
    remoteIntersection NodeReferenceID,
    -- 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. 2. 6 **DF_ConnectsToList**

【定义】

定义路段中每条车道在下游路口处与下游路段车道的转向连接关系列表。

【ASN.1 代码】

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

6. 2. 2. 7 **DF_DDateTime**

【定义】

定义完整的日期和时间数据单元。

【ASN.1 代码】

DDateTime ::= SEQUENCE { year DYear OPTIONAL , month DMonth OPTIONAL , day DDay OPTIONAL , hour DHour OPTIONAL , minute DMinute OPTIONAL , second DSecond OPTIONAL , offset DTimeOffset OPTIONAL -- time zone }

6. 2. 2. 8 **DF_FullPositionVector**

【定义】

定义完整的参考轨迹点信息。用于车辆历史轨迹数据单元，作为一串轨迹点的参考点数据。

【ASN.1 代码】

FullPositionVector ::= SEQUENCE { utcTime DDateTime OPTIONAL , -- time with mSec precision pos Position3D, heading Heading OPTIONAL , transmission TransmissionState OPTIONAL , speed Speed OPTIONAL , posAccuracy PositionConfidenceSet OPTIONAL , timeConfidence TimeConfidence OPTIONAL , posConfidence PositionConfidenceSet OPTIONAL , motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL , ... }
--

6. 2. 2. 9 **DF_IntersectionState**

【定义】

定义一个路口信号灯的属性和当前状态。包括路口 ID、信号灯工作状态、时间戳以及信号灯的相位列表。

【ASN.1 代码】

```

IntersectionState ::= SEQUENCE {
    intersectionId NodeReferenceID,
    -- A globally unique value set, consisting of a
    -- regionID and intersection ID assignment
    -- provides a unique mapping to the MAP Node
    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
}

```

6.2.2.10 DF_IntersectionStateList

【定义】

定义一个路口信号灯集合。

【ASN.1 代码】

```

IntersectionStateList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF IntersectionState

```

6.2.2.11 DF_Lane

【定义】

定义车道。包含其 ID、共享属性、车道出口的允许转向行为、车道与下游路段车道的连接关系列表，以及车道中间点列表。

【ASN.1 代码】

```

Lane ::= SEQUENCE {
    laneID LaneID,
    -- The unique ID number assigned
    -- to this lane object
    laneAttributes LaneAttributes OPTIONAL,
    -- Define basic attribute of lane
    maneuvers AllowedManeuvers OPTIONAL,
    -- the permitted maneuvers for this lane
    connectsTo ConnectsToList OPTIONAL,
    -- connection to downstream lanes
    speedLimits SpeedLimitList OPTIONAL,
}

```

```

-- List all the speed limits
points PointList OPTIONAL,
-- Define road points and segments
...
}

```

6.2.2.12 DF_LaneAttributes

【定义】

定义车道属性。包括车道共享情况以及车道本身所属的类别特性。

【ASN.1 代码】

```

LaneAttributes ::= SEQUENCE {
    shareWith LaneSharing OPTIONAL,
    laneType LaneTypeAttributes
}

```

6.2.2.13 DF_LaneList

【定义】

定义一个路段中包含的车道列表。

【ASN.1 代码】

```

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

```

6.2.2.14 DF_LaneTypeAttributes

【定义】

定义不同类别车道的属性集合。

【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
    ...
}

```

6.2.2.15 DF_Link

【定义】

定义路段。从一个节点到相邻另一个节点的道路称为一个有向路段。其属性包含名称、上游节点 ID、限速集合、车道宽度，以及该路段包含的车道集合与交通标志标牌集合。

【ASN.1 代码】

```

Link ::= SEQUENCE {
    name DescriptiveName OPTIONAL,
    -- Link name
    upstreamNodeId NodeReferenceID,
    -- this link is from upstreamNode to the Node it belongs to
    speedLimits SpeedLimitList OPTIONAL,
    -- List all the speed limits
    laneWidth LaneWidth,
    -- Width of each lane
    points PointList OPTIONAL,
    -- Define road points along the center of this link
    movements MovementList OPTIONAL,
    -- Define movements at intersection
    lanes LaneList,
    -- Lanes belong to this link
    ...
}

```

6.2.2.16 DF_LinkList

【定义】

定义路段列表。

【ASN.1 代码】

```

LinkList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF Link

```

6.2.2.17 DF_MotionConfidenceSet

【定义】

描述车辆运行状态的精度。包括车速精度、航向精度和方向盘转角精度。

【ASN.1 代码】

```

MotionConfidenceSet ::= SEQUENCE {
    speedCfd SpeedConfidence OPTIONAL,
    headingCfd HeadingConfidence OPTIONAL,
    steerCfd SteeringWheelAngleConfidence OPTIONAL
}

```

6.2.2.18 DF_Movement

【定义】

描述道路与下游路段的连接关系，以及该连接对应的本地路口处信号灯相位 ID。

此处的相位 ID 事实上也是 MAP 消息与 SPAT 消息的唯一关联。车辆在确定转向行为后，能够通过该相位 ID 数据，查看到 SPAT 中对应的相位实时状态，从而获得行车过程中的信号灯数据辅助。

【ASN.1 代码】

```

Movement ::= SEQUENCE {

```

```

remoteIntersection NodeReferenceID,
-- This entry indicates the downstream intersection of the link this lane connects to.
-- This provides a means to create meshes of lanes
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)
}

```

6.2.2.19 DF_MovementList

【定义】

描述一条路段与下游路段的连接关系列表。

【ASN.1 代码】

```
MovementList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF Movement
```

6.2.2.20 DF_Node

【定义】

地图节点。节点是地图的最基本组成部分，可以是交叉路口，也可以是一个路段的端点。在地图上，相邻且有序的两个节点确定一条有向路段。

节点属性包括名称、ID、位置以及与节点相连的上游路段集合。

节点数据帧中包含的路段列表，均以该节点作为下游端点。而以该节点为上游端点的路段，则归属于该路段下游节点的数据帧。

【ASN.1 代码】

```

Node ::= SEQUENCE {
-- Node can be an intersection, or a road endpoint
name DescriptiveName OPTIONAL,
-- Node name
id NodeReferenceID,
-- A globally unique value set,
-- consisting of a regionID and
-- node ID assignment
refPos Position3D,
-- 3D position of the center of this Node.
-- This position is also the reference position for the elements inside
inLinks LinkList OPTIONAL,
-- all the links enter this Node
...
}

```

6.2.2.21 DF_NodeList

【定义】

定义地图节点列表。

【ASN.1 代码】

NodeList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF Node

6.2.2.22 DF_NodeReferenceID

【定义】

定义参考 ID。参考 ID 由一个全局唯一的地区 ID 和一个地区内部唯一的节点 ID 组成。

【ASN.1 代码】

NodeReferenceID ::= 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 NodeID,
 -- a unique mapping to the node
 -- in question within the above region of use
}

6.2.2.23 DF_ParticipantData

【定义】

定义交通参与者的基本安全信息。对应 BSM 消息，该参与者信息由 RSU 探测得到。

【ASN.1 代码】

ParticipantData ::= SEQUENCE {
 ptcType ParticipantType,
 ptcId INTEGER (0..65535),
 -- temporary ID set by RSU
 -- 0 is RSU itself
 -- 1..65535 represent participants detected by RSU
 source SourceType,
 id OCTET STRING (SIZE(8)) OPTIONAL,
 plateNo OCTET STRING (SIZE(16)) OPTIONAL,
 secMark DSecond,
 pos PositionOffsetLLV,
 accuracy PositionConfidenceSet,
 transmission TransmissionState OPTIONAL,
 speed Speed,
 heading Heading,
 angle SteeringWheelAngle OPTIONAL,
 motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL,
 accelSet AccelerationSet4Way OPTIONAL,
 size VehicleSize,
 vehicleClass VehicleClassification OPTIONAL,
 ...
}

6.2.2.24 DF_ParticipantList

【定义】

定义交通参与者列表。应用于 RSM 消息中，表示所有或部分 RSU 当前探测到的交通参与者信息。

【ASN.1 代码】

ParticipantList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF ParticipantData

6.2.2.25 DF_PathHistory

【定义】

定义车辆历史轨迹。

利用一个参考轨迹点信息，以及一系列基于该参考信息的历史轨迹点，给出车辆一段完整的历史轨迹。车辆历史轨迹能够真实地反映其在当时的行驶状态，且从侧面反映当时其所在的道路和交通环境。

数据单元中的参考轨迹点信息在时间上比所有轨迹点都要靠后（时间较晚）。

【ASN.1 代码】

```
PathHistory ::= SEQUENCE {
    initialPosition FullPositionVector OPTIONAL,
    currGNSSstatus GNSSstatus OPTIONAL,
    crumbData PathHistoryPointList,
    ...
}
```

6.2.2.26 DF_PathHistoryPoint

【定义】

定义车辆的历史轨迹点。包括位置、时间戳，以及轨迹点处的车速、位置精度和航向等。

【ASN.1 代码】

```
PathHistoryPoint ::= SEQUENCE {
    llvOffset PositionOffsetLLV,
    timeOffset TimeOffset,
    -- Offset backwards in time
    speed Speed OPTIONAL,
    -- Speed over the reported period
    posAccuracy PositionConfidenceSet OPTIONAL,
    -- The accuracy of this value
    heading CoarseHeading OPTIONAL,
    -- overall heading
    ...
}
```

6.2.2.27 DF_PathHistoryPointList

【定义】

定义车辆的历史轨迹点列表。

该轨迹由一系列轨迹点组成。能够精准地给出车辆完整的历史行驶轨迹，可以以当前时刻运动状态为基准，也可以是一段之前的轨迹。

【ASN.1 代码】

```
PathHistoryPointList ::= SEQUENCE (SIZE(1..23)) OF PathHistoryPoint
```

6.2.2.28 DF_PathPointList

【定义】

定义 RSA 消息中，消息作用范围的车辆行进轨迹区段。该区段由有序位置点列组成，排列顺序与车辆行进方向一致。

【ASN.1 代码】

```
PathPointList ::= SEQUENCE (SIZE(2..32)) OF PositionOffsetLLV
-- Path point list for RSA message
```

6.2.2.29 DF_PathPrediction

【定义】

定义车辆的预测线路，主要是预测线路的曲率半径。

【ASN.1 代码】

```
PathPrediction ::= SEQUENCE {
    radiusOfCurve RadiusOfCurvature,
    -- LSB units of 10cm
    -- straight path to use value of 32767
    confidence Confidence,
    -- LSB units of 0.5 percent
    ...
}
```

6.2.2.30 DF_Phase

【定义】

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
}

```

6.2.2.31 DF_PhaseList

【定义】

定义一组信号灯包含的所有相位的列表。

【ASN.1 代码】

```

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

```

6.2.2.32 DF_PhaseState

【定义】

定义信号灯的一个相位状态。包含该状态对应的灯色，以及实时计时信息。

【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
    ...
}

```

6.2.2.33 DF_PhaseStateList

【定义】

定义一个信号灯的一个相位中的相位状态列表。列表中每一个相位状态物理上对应一种相位灯色，其属性包括了该状态的实时计时信息。

【ASN.1 代码】

```

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

```

6.2.2.34 DF_PointList

【定义】

定义一个有向路段上的中间位置点列表，用来表达路段上截面或片段的特殊属性。列表中所有位置点需按上游至下游顺序排列。

【ASN.1 代码】

```

PointList ::= SEQUENCE (SIZE(2..31)) OF RoadPoint

```

- At least 2 points of 1 lane
- entry line and exit line
- points need to be listed sequatially
- from upstream to downstream

6.2.2.35 DF_Position-LL-24B

【定义】

24 比特相对经纬度位置, 表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。由两个 12 比特的经度、纬度偏差值组成。

【ASN.1 代码】

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

6.2.2.36 DF_Position-LL-28B

【定义】

28 比特相对经纬度位置, 表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。由两个 14 比特的经度、纬度偏差值组成。

【ASN.1 代码】

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

6.2.2.37 DF_Position-LL-32B

【定义】

32 比特相对经纬度位置, 表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。由两个 16 比特的经度、纬度偏差值组成。

【ASN.1 代码】

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

6.2.2.38 DF_Position-LL-36B**【定义】**

36 比特相对经纬度位置,表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。由两个 18 比特的经度、纬度偏差值组成。

【ASN.1 代码】

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

6.2.2.39 DF_Position-LL-44B**【定义】**

44 比特相对经纬度位置,表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。由两个 22 比特的经度、纬度偏差值组成。

【ASN.1 代码】

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

6.2.2.40 DF_Position-LL-48B**【定义】**

48 比特相对经纬度位置,表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。由两个 24 比特的经度、纬度偏差值组成。

【ASN.1 代码】

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

6.2.2.41 DF_Position-LLmD-64b**【定义】**

64 比特经纬度位置。该尺度采用了真实经纬度数据进行描述,非相对位置。

【ASN.1 代码】

```
Position-LLmD-64b ::= SEQUENCE {
```

```

-- a full 32b Lat/Lon range
lon Longitude,
lat Latitude
}

```

6.2.2.42 DF_Position3D

【定义】

三维的坐标位置，包括经纬度和高程。

【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
}

```

6.2.2.43 DF_PositionConfidenceSet

【定义】

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 OPTIONAL
}

```

6.2.2.44 DF_PositionOffsetLL

【定义】

经纬度偏差，用来描述一个坐标点的相对位置。提供了 7 种尺度的描述方式。

【ASN.1 代码】

```

PositionOffsetLL ::= CHOICE {
    -- Locations with LL content Span at the equator when using a zoom of one:
    position-LL1 Position-LL-24B,
    -- within +- 22.634554 meters of the reference position
    position-LL2 Position-LL-28B,
    -- within +- 90.571389 meters of the reference position
    position-LL3 Position-LL-32B,
    -- within +- 362.31873 meters of the reference position
    position-LL4 Position-LL-36B,
    -- within +- 01.449308 Kometers of the reference position
    position-LL5 Position-LL-44B,
    -- within +- 23.189096 Kometers of the reference position
}

```

```

    position-LL6 Position-LL-48B,
    -- within +- 92.756481 Kmeters of the reference position
    position-LatLon Position-LLmD-64b
    -- node is a full 32b Lat/Lon range
}

```

6.2.2.45 DF_PositionOffsetLLV

【定义】

定义三维的相对位置（相对经纬度和相对高程）。

【ASN.1 代码】

```

PositionOffsetLLV ::= SEQUENCE {
    offsetLL PositionOffsetLL,
    -- offset in lon/lat
    offsetV VerticalOffset OPTIONAL
    -- offset in elevation
}

```

6.2.2.46 DF_RegulatorySpeedLimit

【定义】

定义限速属性。包括限速类型以及所规定的限速值。

【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
}

```

6.2.2.47 DF_RoadPoint

【定义】

表示完整道路上标记的一个位置点属性。包括相对位置、位置点处路段截面的特殊属性集合，以及该位置点到下游相邻位置点之间局部路段的特殊属性集合。

如果位置点为路段最下游的点，则其包含的下游截取路段属性为无效数据。

【ASN.1 代码】

```

RoadPoint ::= SEQUENCE {
    posOffset PositionOffsetLLV,
    -- Position offset to the reference position
    ...
}

```

6.2.2.48 DF_SignalState

【定义】

定义一个路口信号灯的属性和当前状态。包括其当前工作模式、当前时间戳，以及实时的相位信息列表。

【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
}
```

6.2.2.49 DF_SpeedLimitList

【定义】

定义路段或车道的限速列表。

【ASN.1 代码】

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

6.2.2.50 DF_TimeChangeDetails

【定义】

描述了信号灯一个相位状态的完整计时状态。其中：

- **startTime**：表示该相位状态下一次开始（距离当前时刻）的时间，或者预测开始的时间。如果当前正值该相位状态，则该数值为 0；
- **minEndTime**：如果当前正值该相位状态，则此数值表示当前状态距现在的最短结束时间；如果信号灯相位并未处在该状态，则此数值表示现在距下一个该相位状态的最短时长；
- **maxEndTime**：如果当前正值该相位状态，则此数值表示当前状态距现在的最大结束时间；如果信号灯相位并未处在该状态，则此数值表示现在距下一个该相位状态的最大时长。
- **likelyEndTime**：如果信号灯当前相位是固定时长，则该数值表示当前状态距现在的准确结束时间。如果信号灯当前相位是非固定配时（感应配时、手动控制等），则该数值表示预测的结束时间，且预测时间必须在 **minEndTime** 和 **maxEndTime** 之间，可能由历史数据或一些事件触发等来进行预测。如果信号灯相位并没有处在该状态，则此数值表示下一个该相位状态的（固定或预测）时长；

- timeConfidence: 上述 likelyEndTime 预测时间的置信度水平;
- nextStartTime: 表示该相位状态从 likelyEndTime 时间点到第二次再出现的估计时长。与 startTime 不同的是, startTime 表示最近一次该相位状态的开始时间; nextStartTime, 则表示第一次结束后, 直至该相位状态第二次出现的时间间隔。通常用在一些经济驾驶模式 (ECO Drive) 等相关的应用中;
- nextDuration: 表示该相位状态第二次出现时的估计持续时长。与 nextStartTime 配合使用, 通常用在一些经济驾驶模式 (ECO Drive) 等相关的应用中。

【ASN.1 代码】

```

TimeChangeDetails ::= SEQUENCE {
    startTime TimeMark,
    -- When this phase state started,
    -- if already started, the value is 0
    minEndTime TimeMark OPTIONAL
    -- Expected shortest end time
    -- if already started, the value is the min left time from now
    -- if not started, the value means the min length of this phase
    maxEndTime TimeMark OPTIONAL,
    -- Expected longest end time
    -- if already started, the value is the max left time from now
    -- if not started, the value means the max length of this phase
    likelyEndTime TimeMark,
    -- Best predicted value based on other data
    -- if already started, the value is the likely left time from now
    -- if not started, the value means the likely length of this phase
    timeConfidence Confidence OPTIONAL,
    -- Confidence of likelyTime
    nextStartTime TimeMark OPTIONAL,
    -- A rough estimate of time when this phase state may next occur again
    -- after the above endTime.
    -- used to support various ECO driving power management needs.
    -- If already started, this value is recommended to be delivered.
    nextDuration TimeMark OPTIONAL
    -- A rough estimate of the time length of this phase state
    -- when it may next occur again after the above endTime.
    -- used to support various ECO driving power management needs.
    -- If already started, this value is recommended to be delivered.
}

```

6.2.2.51 DF_VehicleClassification

【定义】

定义车辆的分类, 可从各个维度对车辆类型进行定义。目前仅有车辆基本类型一项。

【ASN.1 代码】

```

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

```

6.2.2.52 DF_VehicleSafetyExtensions

【定义】

定义车辆安全辅助信息集合。用于 BSM 消息中，作为基础安全数据的补充。包括车辆特殊事件状态、车辆历史轨迹、路线预测、车身灯光状态等。各项辅助信息均为可选项。

【ASN.1 代码】

```
VehicleSafetyExtensions ::= SEQUENCE {
    events VehicleEventFlags OPTIONAL,
    pathHistory PathHistory OPTIONAL,
    pathPrediction PathPrediction OPTIONAL,
    lights ExteriorLights OPTIONAL,
    ...
}
```

6.2.2.53 DF_VehicleSize

【定义】

定义车辆尺寸大小。由车辆长、宽、高三个维度来定义，其中高度数值为可选项。

【ASN.1 代码】

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

6.2.2.54 DF_VerticalOffset

【定义】

定义垂直方向位置偏差。提供了 7 种尺度范围的偏差表示方式。

【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
}
```

6.2.3 数据元素

6.2.3.1 总则

数据元素（Data Element）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，具

有实际物理意义。

6.2.3.2 DE_Acceleration

【定义】

定义车辆加速度。分辨率为 0.01m/s^2 ，数值 2001 为无效数值。

【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

6.2.3.3 DE_AlertType

【定义】

定义路侧警示信息 RSA 的类型。数值 0 表示文本描述信息。大于 0 的数值表示交通标志标牌信息，内容参照 GB 5768。

【ASN.1 代码】

AlertType ::= INTEGER (0..65535)
-- Text message warning = 0
-- Traffic signs according to China GB5768
-- Danger = 37
-- Rockfall = 15
-- SharpTurn = 2
-- UnderConstruction = 38
-- Slippery = 17
-- Tunnel = 21

6.2.3.4 DE_AllowedManeuvers

【定义】

定义一个（机动车）车道的允许转向行为。

【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))

```

6.2.3.5 DE_AntiLockBrakeStatus

【定义】

定义刹车防抱死系统（ABS）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
}

```

6.2.3.6 DE_AuxiliaryBrakeStatus

【定义】

指示刹车辅助系统状态（通常为手刹）。

【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
    }

```

6.2.3.7 DE_BasicVehicleClass

【定义】

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 V2X 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 V2X Equipped Device Types
--
infrastructure-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 90 -- default type
infrastructure-Fixed BasicVehicleClass ::= 91
infrastructure-Movable BasicVehicleClass ::= 92
equipped-CargoTrailer BasicVehicleClass ::= 93

```

6.2.3.8 DE_BrakeAppliedStatus

【定义】

定义四轮分别的刹车状态。这里将车辆的轮胎分为左前、右前、左后、右后四组。当车辆进行刹车时，该数值分别指示了四组轮胎的刹车情况。

当车辆为单排轮胎（摩托车等）时，分别以左前和左后表示其前、后轮，后侧轮胎对应数值置为0。当车辆某一组轮胎由多个组成时，其状态将等效为一个数值来表示。

【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))
```

6.2.3.9 DE_BrakeBoostApplied

【定义】

通过刹车辅助系统的状态，指示车辆紧急刹车状态。

刹车辅助系统通过对情况的判断，确定是否需要急刹车，进而确定是否需要接管刹车系统，在驾驶员未来得及做出反应时进行刹车。辅助系统可能通过监测油门踏板的突然松开或前置检测器，来判断紧急刹车的需求。

【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)
}
```

6.2.3.10 DE_BrakePedalStatus

【定义】

指示刹车踏板状态，即是否处在被踩下状态。

【ASN.1 代码】

```
BrakePedalStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Vehicle brake pedal detector is unavailable
    off (1), -- Vehicle's brake pedal is not pressed
    on (2) -- Vehicle's brake pedal is pressed
}
```

6.2.3.11 DE_CoarseHeading

【定义】

定义粗粒度的车辆航向角。分辨率为 1.5°。

【 ASN.1 代码 】

```
CoarseHeading ::= INTEGER (0..240)
-- Where the LSB is in units of 1.5 degrees
-- over a range of 0 ~ 358.5 degrees
-- the value 240 shall be used for unavailable
```

6.2.3.12 DE_Confidence**【 定义 】**

定义置信度。分辨率为 0.005。

【 ASN.1 代码 】

```
Confidence ::= INTEGER (0..200)
-- LSB units of 0.5 percent
```

6.2.3.13 DE_DDay**【 定义 】**

定义 1 个月中的日期。有效范围是 1 ~ 31。0 表示未知日期。

【 ASN.1 代码 】

```
DDay ::= INTEGER (0..31)
-- units of days
```

6.2.3.14 DE_DescriptiveName**【 定义 】**

定义名称字符串类型。

【 ASN.1 代码 】

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

6.2.3.15 DE_DHour**【 定义 】**

定义 1 天中的小时时刻。有效范围是 0 ~ 23。24 及以上表示未知或无效。

【 ASN.1 代码 】

```
DHour ::= INTEGER (0..31)
-- units of hours
```

6.2.3.16 DE_Dminute**【 定义 】**

定义 1 小时中的分钟时刻。有效范围是 0 ~ 59。数值 60 表示未知分钟时刻。

【 ASN.1 代码 】

```
DMinute ::= INTEGER (0..60)
-- units of minutes
```

6.2.3.17 DE_DMonth**【定义】**

定义 1 年中的月份。有效范围是 1 ~ 12。数值 0 表示未知月份。

【ASN.1 代码】

```
DMonth ::= INTEGER (0..12)
-- units of months
```

6.2.3.18 E_DSecond**【定义】**

定义 1 分钟内的毫秒级时刻。分辨率为 1 毫秒，有效范围是 0 ~ 59999。60000 及以上表示未知或无效数值。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.19 DE_DTimeOffset**【定义】**

定义和 UTC 时间的分钟差，用来表示时区。比 UTC 快为正，否则为负。

【ASN.1 代码】

```
DTimeOffset ::= INTEGER (-840..840)
-- units of minutes from UTC time
```

6.2.3.20 DE_DYear**【定义】**

定义公历年份。0 表示未知年份。

【ASN.1 代码】

```
DYear ::= INTEGER (0..4095)
-- units of years
```

6.2.3.21 DE_Elevation**【定义】**

定义车辆海拔高程。分辨率为 0.1 米。数值 -4096 表示无效数值。

【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
```

6.2.3.22 DE_ElevationConfidence

【定义】

数值描述了 95% 置信水平的车辆高程精度。该精度理论上只考虑了当前高程传感器的误差。但当系统能够自动检测错误并修正时，相应的精度数值也应该提高。

【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
```

6.2.3.23 DE_ExteriorLights

【定义】

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, ...))
```

6.2.3.24 DE_GNSSstatus

【定义】

定义 GNSS 系统工作状态。包括设备工作状态、锁星情况和修正信息等。GNSS 系统可以是

GPS、北斗等相关系统和设备。

【ASN.1 代码】

```
GNSSstatus ::= BIT STRING {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    isHealthy (1),
    isMonitored (2),
    baseStationType (3), -- Set to zero if a moving base station,
    -- or if a rover device (an OBU),
    -- set to one if it is a fixed base station
    aPDOPofUnder5 (4), -- A dilution of precision greater than 5
    inViewOfUnder5 (5), -- Less than 5 satellites in view
    localCorrectionsPresent (6), -- DGPS type corrections used
    networkCorrectionsPresent (7) -- RTK type corrections used
} (SIZE(8))
```

6.2.3.25 DE_Heading

【定义】

为车辆航向角，即为车头方向与正北方向的顺时针夹角。分辨率为 0.0125°。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.26 DE_HeadingConfidence

【定义】

数值描述了 95% 置信水平的车辆航向精度。该精度理论上只考虑了当前航向传感器的误差。但当系统能够自动检测错误并修正时，相应的精度数值也应该提高。

【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
```

6.2.3.27 DE_IntersectionStatusObject

【定义】

路口信号机的工作状态指示。用于 SPAT 消息中。

【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).
 stopTimeIsActivated (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))

6.2.3.28 DE_LaneAttributes-Barrier

【定义】

车道隔离的属性定义。主要指示车道隔离的物理形式。

【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))

6.3.3.29 DE_LaneAttributes-Bike

【定义】

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))
  
```

6.2.3.30 DE_LaneAttributes-Crosswalk

【定义】

人行横道的属性定义。指示车道的一系列通过属性和人行辅助设施。

【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))

```

6.2.3.31 DE_LaneAttributes-Parking

【定义】

停车车道的属性定义。指示车道允许停车的种类和停靠方式。

【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))

```

6.2.3.32 DE_LaneAttributes-Sidewalk

【定义】

人行道的属性定义。

【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))

```

6.2.3.33 DE_LaneAttributes-Striping

【定义】

标线车道的属性定义。指示了车道路网纹或者标志标线所传达的道路信息，如禁行、路线标识等，辅助驾驶员通过一些复杂的路口或路段，提高驾驶安全性。

【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))

```

6.2.3.34 DE_LaneAttributes-TrackedVehicle

【定义】

轨道车辆车道的属性定义。用来描述一条轨道车辆车道的特殊属性和其允许行驶的车辆种类。

【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))

```

6.2.3.35 DE_LaneAttributes-Vehicle

【定义】

车辆行驶车道的属性定义。用来描述一条车用车道的特殊属性和其允许行驶的汽车种类。

【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,...))

```

6.2.3.36 DE_LaneID

【定义】

定义车道 ID。每一条有向路段上的每个车道，都拥有一个单独的 ID。数值 0 表示无效 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

```

6.2.3.37 DE_LaneSharing

【定义】

定义车道被共享的情况。在已有的车道属性定义基础上，该数据表示此车道还会有其他的交通参与者出现，并可能拥有相同的路权。

数据每一个比特位，如果是“1”，则表示对应的车道共享属性生效。

【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'

```

6.2.3.38 DE_LaneWidth

【定义】

定义车道宽度。分辨率为 1 cm。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.39 DE_Latitude

【定义】

定义纬度数值，北纬为正，南纬为负。分辨率 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
Latitude ::= INTEGER (-9000000000..9000000001)
-- LSB = 1/10 micro degree
-- Providing a range of plus-minus 90 degrees
```

6.2.3.40 DE_LightState

【定义】

定义信号灯某一相位的灯色状态。具体定义如下：

- Unavailable：未知状态；
- Dark：信号灯未工作；
- stop-Then-Proceed：红闪；
- stop-And-Remain：红灯状态。
- pre-Movement：绿灯待行状态（红末闪烁）；
- permissive-Movement-Allowed：绿灯状态；
- protected-Movement-Allowed：受保护相位绿灯（箭头灯）；
- intersection-Clearance：黄灯状态；
- caution-Conflicting-Traffic：黄闪。

【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),
    -- 'flashing red'
    -- 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),
    -- 'red light'
```

- 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, VMS partly in China
- Driver Action:
- Stop vehicle.
- Prepare to proceed (pending green)
- (Prepare for transition to green/go)
- permissive–Movement–Allowed (5),
- 'permissive green'
- 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),
- 'protected green'
- 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.
- intersection–clearance (7),
- 'yellow light'
- Driver Action:
- Prepare to stop.
- Proceed if unable to stop,
- in indicated direction (to connected lane)
- Clear Intersection.
- caution–Conflicting–Traffic (8)
- 'flashing yellow'
- Often used for extended periods of time
- Driver Action:
- Proceed with caution,
- Conflicting traffic may be present
- in the intersection conflict area

}

6. 2. 3. 41 DE_Longitude

【定义】

定义经度数值。东经为正，西经为负。分辨率为 $1e-7^{\circ}$ 。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.42 DE_MinuteOfTheYear

【定义】

数值用来表示当前年份，已经过去的总分钟数（UTC 时间）。分辨率为 1 分钟。该数值配合 DSecond 数值，则可表示全年已过去的总毫秒数。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.43 DE_MsgCount

【定义】

发送方为自己发送的同类消息，依次进行编号。编号数值为 0 ~ 127。

当发送方开始发起某一类数据时，它可以随机选择起始编号，随后依次递增。发送方也可以在连续发送相同的数据帧时，选择使用相同的 MsgCount 消息编号。编号到达 127 后，则下一个回到 0。

【ASN.1 代码】

```
MsgCount ::= INTEGER (0..127)
```

6.2.3.44 DE_NodeID

【定义】

定义节点 ID。路网最基本的构成即节点和连接节点的路段。节点可以是路口，也可以是一条路的端点。一个节点的 ID 在同一个区域内是唯一的。数值 0 ~ 255 预留为测试使用。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.45 DE_OffsetLL-B12

【定义】

12 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B12 ::= INTEGER (-2048..2047)
-- A range of +- 0.0002047 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

6.2.3.46 DE_OffsetLL-B14

【定义】

14 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B14 ::= INTEGER (-8192..8191)
-- A range of +- 0.0008191 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

6.2.3.47 DE_OffsetLL-B16

【定义】

16 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B16 ::= INTEGER (-32768..32767)
-- A range of +- 0.0032767 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

6.2.3.48 DE_OffsetLL-B18

【定义】

18 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B18 ::= INTEGER (-131072..131071)
-- A range of +- 0.0131071 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

6.2.3.49 DE_OffsetLL-B22

【定义】

22 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.50 DE_OffsetLL-B24

【定义】

24 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.51 DE_ParticipantType

【定义】

路侧单元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
    ...
}
```

6.2.3.52 DE_PhaseID

【定义】

定义信号灯相位 ID。数值 0 表示无效 ID。

【ASN.1 代码】

```
PhaseID ::= INTEGER (0..255)
-- The value 0 shall be used when the ID is not available or not known
```

6.2.3.53 DE_PositionConfidence

【定义】

数值描述了 95% 置信水平的车辆位置精度。该精度理论上只考虑了当前位置传感器的误差。但当系统能够自动检测错误并修正时，相应的精度数值也应该提高。

【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

6.2.3.54 DE_Priority

【定义】

表示消息优先级。数值长度占 8 位，其中低五位为 0，为无效位，高三位为有效数据位。数值有效范围是 B00000000 到 B11100000，分别表示 8 档由低到高的优先级。

【ASN.1 代码】

Priority ::= OCTET STRING (SIZE(1))
 -- The lower five bits are reserved and shall be set to zero
 -- Value from B00000000 to B11100000 represents the lowest to the highest level

6.2.3.55 DE_Radius

【定义】

表示一个特定圆形范围的半径大小，如一个交通事件基于圆心参考位置点的作用范围。数值主要用于 RSA 消息。分辨率为 10 cm。

【ASN.1 代码】

Radius ::= INTEGER (0..1024)
 -- Radius of roadside alert
 -- Unit is 0.1m

6.2.3.56 DE_RadiusOfCurvature

【定义】

表示车辆预测自身前方行驶轨迹的曲率半径。数值可能来源于地图数据、曲率传感器、视觉传感器、定位系统等。

分辨率为 10 cm。轨迹曲线向右偏转（圆心在车辆行驶方向右侧）数值为正，向左则为负。数值 32767 表示直线行驶。

【ASN.1 代码】

RadiusOfCurvature ::= INTEGER (-32767..32767)
 -- LSB units of 10cm
 -- A straight path to use value of 32767

6.2.3.57 DE_RoadRegulatorID

【定义】

定义地图中各个划分区域的 ID 号。数值 0 仅用于测试。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.58 DE_SourceType

【定义】

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), -- 0 Unknown
    selfinfo(1), -- 1 infomation from itself
    v2x(2), -- 2 v2x
    video(3), -- 3 video
    microwaveRadar(4), -- 4 microwave radar
    loop(5), -- 5 loop
    ...
}
```

6.2.3.59 DE_Speed

【定义】

车速大小。分辨率为 0.02 m/s。数值 8191 表示无效数值。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.60 DE_SpeedConfidence

【定义】

数值描述了 95% 置信水平的车速精度。该精度理论上只考虑了当前车速传感器的误差。但当系统能够自动检测错误并修正时，相应的精度数值也应该提高。

【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

6.2.3.61 DE_SpeedLimitType

【定义】

定义限速类型，指示给出的限速大小对应的参考类型。

【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,  
    ...  
}
```

6.2.3.62 DE_StabilityControlStatus

【定义】

定义车辆动态稳定控制系统状态。具体定义如下：

- Unavailable：系统未装备或不可用；
- Off：系统处于关闭状态；
- On：系统处于开启状态，但未触发；
- Engaged：系统被触发，处于作用状态。

【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. 3. 63 DE_SteeringWheelAngle

【定义】

方向盘转角。向右为正，向左为负。分辨率为 1.5° 。数值 127 为无效数值。

【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. 3. 64 DE_SteeringWheelAngleConfidence

【定义】

数值描述了 95% 置信水平的方向盘转角精度。该精度理论上只考虑了当前方向盘转角传感器的误差。但当系统能够自动检测错误并修正时，相应的精度数值也应该提高。

【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. 3. 65 DE_TimeConfidence

【定义】

数值描述了 95% 置信水平的时间精度。该精度理论上只考虑了当前计时系统本身传感器的误差。但当系统能够自动检测错误并修正时，相应的精度数值也应该提高。

【ASN.1 代码】

```
TimeConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    time-100-000 (1), -- Better than 100 Seconds
    time-050-000 (2), -- Better than 50 Seconds
    time-020-000 (3), -- Better than 20 Seconds
    time-010-000 (4), -- Better than 10 Seconds
    time-002-000 (5), -- Better than 2 Seconds
    time-001-000 (6), -- Better than 1 Second
    time-000-500 (7), -- Better than 0.5 Seconds
    time-000-200 (8), -- Better than 0.2 Seconds
    time-000-100 (9), -- Better than 0.1 Seconds
    time-000-050 (10), -- Better than 0.05 Seconds
    time-000-020 (11), -- Better than 0.02 Seconds
    time-000-010 (12), -- Better than 0.01 Seconds
```

```

time-000-005 (13), -- Better than 0.005 Seconds
time-000-002 (14), -- Better than 0.002 Seconds
time-000-001 (15), -- Better than 0.001 Seconds
-- Better than one millisecond
time-000-000-5 (16), -- Better than 0.000,5 Seconds
time-000-000-2 (17), -- Better than 0.000,2 Seconds
time-000-000-1 (18), -- Better than 0.000,1 Seconds
time-000-000-05 (19), -- Better than 0.000,05 Seconds
time-000-000-02 (20), -- Better than 0.000,02 Seconds
time-000-000-01 (21), -- Better than 0.000,01 Seconds
time-000-000-005 (22), -- Better than 0.000,005 Seconds
time-000-000-002 (23), -- Better than 0.000,002 Seconds
time-000-000-001 (24), -- Better than 0.000,001 Seconds
-- Better than one micro second
time-000-000-000-5 (25), -- Better than 0.000,000,5 Seconds
time-000-000-000-2 (26), -- Better than 0.000,000,2 Seconds
time-000-000-000-1 (27), -- Better than 0.000,000,1 Seconds
time-000-000-000-05 (28), -- Better than 0.000,000,05 Seconds
time-000-000-000-02 (29), -- Better than 0.000,000,02 Seconds
time-000-000-000-01 (30), -- Better than 0.000,000,01 Seconds
time-000-000-000-005 (31), -- Better than 0.000,000,005 Seconds
time-000-000-000-002 (32), -- Better than 0.000,000,002 Seconds
time-000-000-000-001 (33), -- Better than 0.000,000,001 Seconds
-- Better than one nano second
time-000-000-000-000-5 (34), -- Better than 0.000,000,000,5 Seconds
time-000-000-000-000-2 (35), -- Better than 0.000,000,000,2 Seconds
time-000-000-000-000-1 (36), -- Better than 0.000,000,000,1 Seconds
time-000-000-000-000-05 (37), -- Better than 0.000,000,000,05 Seconds
time-000-000-000-000-02 (38), -- Better than 0.000,000,000,02 Seconds
time-000-000-000-000-01 (39) -- Better than 0.000,000,000,01 Seconds
}

```

6.2.3.66 DE_TimeMark

【定义】

以 0.1 秒为单位，定义一小时中的时间。可以表示当前小时中的时刻，也可以表示长度不超过 1 小时的时间段。

分辨率为 0.1 秒。有效范围是 0 ~ 35999。数值 36000 表示大于 1 小时的时间长度。数值 36001 表示无效数值。

【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 GNSS time
 -- or in local time

6.2.3.67 DE_TimeOffset

【定义】

以 10 毫秒为单位，定义当前描述时刻（较早）相对于参考时间点（较晚）的偏差。用于车辆历史轨迹点的表达。分辨率为 10 毫秒。数值 65535 表示无效数据。

【ASN.1 代码】

```
TimeOffset ::= INTEGER (1..65535)
-- LSB units of of 10 mSec,
-- with a range of 0.01 seconds to 10 minutes and 55.34 seconds
-- a value of 65534 to be used for 655.34 seconds or greater
-- a value of 65535 to be unavailable
```

6.2.3.68 DE_TractionControlStatus

【定义】

定义牵引力控制系统实时状态。具体定义如下：

- Unavailable：系统未装备或不可用；
- Off：系统处于关闭状态；
- On：系统处于开启状态，但未触发；
- Engaged：系统被触发，处于作用状态。

【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
}
```

6.2.3.69 DE_TransmissionState

【定义】

定义车辆档位状态。具体定义如下：

- Neutral：空档；
- Park：停止档；
- ForwardGears：前进档；
- ReverseGears：倒档。

【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
}

```

6.2.3.70 DE_VehicleEventFlags

【定义】

定义了一系列车辆的特殊状态。如果数据某一位被置 1，表示车辆处于该位对应的状态。当至少有一种对应状态被激活或者从激活状态恢复，该标志数值才应该被设置和交互。当车辆收到一个包含车辆特殊状态的数据后，需要根据数据的内容，来选择特定的操作。

车辆特殊状态定义如下：

- Hazard Lights：车辆警示灯亮起；
- Stop Line Violation：车辆在到达路口前预测自己可能会来不及刹车而越过停止线；
- ABS：ABS 系统被触发并超过 100 毫秒；
- Traction Control：牵引力控制系统被触发并超过 100 毫秒；
- Stability Control：车身稳定控制系统被触发并超过 100 毫秒；
- Hazardous Materials：危险品运输车；
- Hard Braking：车辆急刹车，并且减速度大于 0.4 g，g 为重力加速度典型值 9.80665m/s²；
- Lights Changed：过去 2 秒内，车灯状态改变；
- Wipers Changed：过去 2 秒内，车辆雨刷（前窗或后窗）状态改变；
- Flat tire：车辆发现至少 1 个轮胎爆胎了；
- Disabled Vehicle：车辆故障，无法行驶；
- Air Bag Deployment：至少 1 个安全气囊弹出。

【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, ...))

```

6.2.3.71 DE_VehicleHeight**【定义】**

定义车辆车身高度。分辨率为 5 cm。数值 0 表示无效数据。

【ASN.1 代码】

```
VehicleHeight ::= INTEGER (0..127)
-- LSB units of 5 cm, range to 6.35 meters
```

6.2.3.72 DE_VehicleLength**【定义】**

定义车辆车身长度。分辨率为 1 cm。数值 0 表示无效数据。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.73 DE_VehicleWidth**【定义】**

定义车辆车身宽度。分辨率为 1 cm。数值 0 表示无效数据。

【ASN.1 代码】

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

6.2.3.74 DE_VerticalAcceleration**【定义】**

定义 Z 轴方向的加速度大小，Z 轴方向竖直向下，沿着 Z 轴方向为正。分辨率为 0.02 g，g 为重力加速度典型值 9.80665 m/s²。

【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
```

6.2.3.75 DE_VertOffset-B07**【定义】**

7 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。沿着 Z 轴方向为正。

数据分辨率为 10 厘米。

-64 数值表示未知大小。

【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
-

6.2.3.76 DE_VertOffset-B08

【定义】

8 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。沿着 Z 轴方向为正。数据分辨率为 10 cm。-128 数值表示未知大小。

【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

```

6.2.3.77 DE_VertOffset-B09

【定义】

9 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。沿着 Z 轴方向为正。数据分辨率为 10 cm。-256 数值表示未知大小。

【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

```

6.2.3.78 DE_VertOffset-B10

【定义】

10 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。沿着 Z 轴方向为正。数据分辨率为 10 cm。-512 数值表示未知大小。

【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

```

6.2.3.79 DE_VertOffset-B11

【定义】

11 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。沿着 Z 轴方向为正。数据分辨率为 10 cm。-1024 数值表示未知大小。

【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
```

6.2.3.80 DE_VertOffset-B12

【定义】

12 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。沿着 Z 轴方向为正。数据分辨率为 10 cm。-2048 数值表示未知大小。

【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
```

6.2.3.81 DE_YawRate

【定义】

车辆横摆角速度。指汽车绕垂直轴的偏转，该偏转的大小代表汽车的稳定程度。如果偏转角速度达到一个阈值，说明汽车处于发生侧滑或者甩尾等的危险工况。顺时针旋转为正，逆时针为负。数据分辨率为 0.01°/s。

【ASN.1 代码】

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

7 应用层数据交互标准及接口规范

7.1 应用层数据接口

应用层数据接口主要包括与系统应用对接的应用程序编程接口（API）和与不同通信设备对接的服务提供者接口（SPI）。其中应用程序编程接口（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，也无需担心通信功能是通过调用本机驱动来实现，或者通过通信调用远程的通信模块来实现。服务提供者接口（SPI）可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。如图 43 所示。

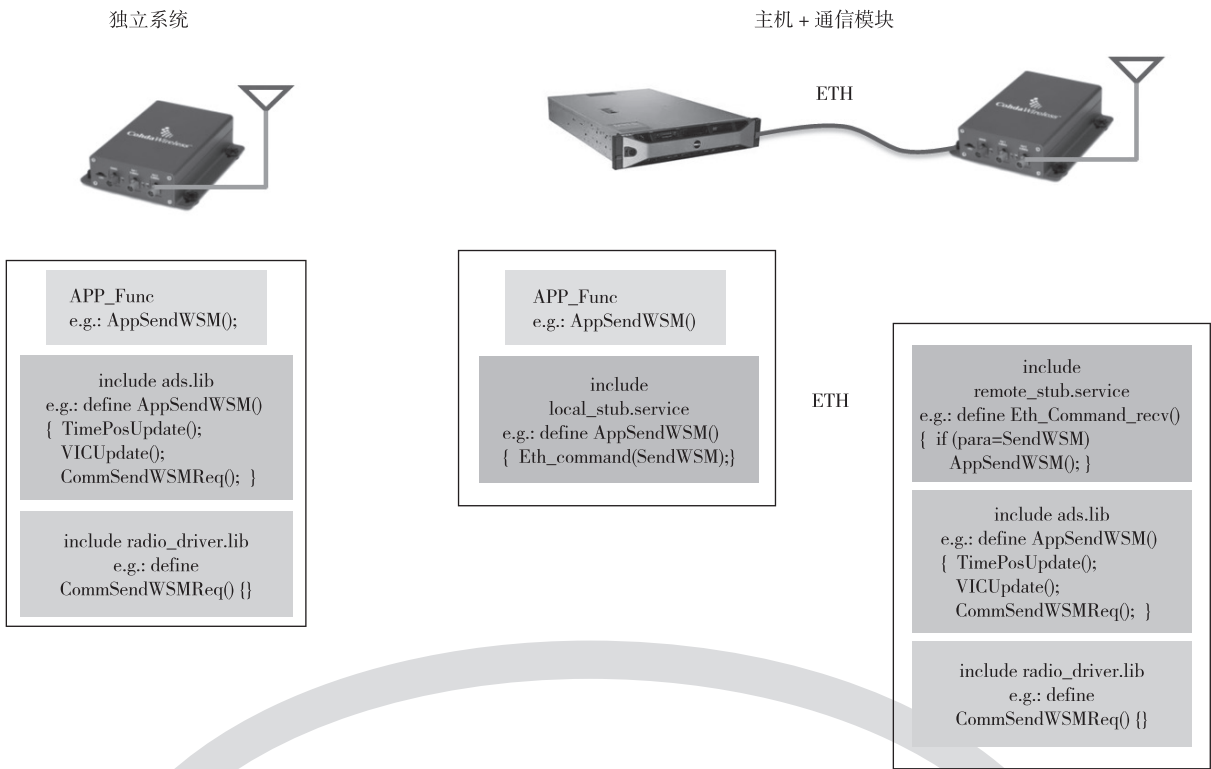


图 43 应用层数据接口示意图

7.2 API 接口

7.2.1 API 接口一览表

API 接口一览见表 21。

表 21 API 接口一览表

	API	接口名称
本机信息	AppGetHostInfo.request	本机数据请求
	AppGetHostInfo.confirm	本机数据请求确认
	AppGetHostStatus.request	本机状态请求
	AppGetHostStatus.confirm	本机状态请求确认
	AppSetCommCfg.request	本机通信配置请求
	AppSetCommCfg.confirm	本机通信配置确认
	AppGetCommStatus.request	本机通信状态请求
	AppGetCommStatus.confirm	本机通信状态请求确认
通讯操作	AppDSMInit.request	DSM 消息初始化请求
	AppDSMInit.confirm	DSM 消息初始化请求确认
	AppDSMTerminate.request	DSM 消息终止服务请求
	AppDSMTerminate.confirm	DSM 消息终止服务请求确认
	AppSendDSMMsg.request	DSM 消息发送请求
	AppSendDSMMsg.confirm	DSM 消息发送请求确认

续表

	<i>API</i>	接口名称
数据镜像服务	AppDupBSM.request	镜像 BSM 消息请求
	AppDupBSM.confirm	镜像 BSM 消息请求应答
	AppDupBSM.indication	镜像 BSM 消息通知
	AppDupMap.request	镜像 MAP 消息请求
	AppDupMap.confirm	镜像 MAP 消息请求应答
	AppDupMap.indication	镜像 MAP 消息通知
	AppDupSPAT.request	镜像 SPAT 消息请求
	AppDupSPAT.confirm	镜像 SPAT 消息请求应答
	AppDupSPAT.indication	镜像 SPAT 消息通知
	AppDupRSM.request	镜像 RSM 消息请求
	AppDupRSM.confirm	镜像 RSM 消息请求应答
	AppDupRSM.indication	镜像 RSM 消息通知
数据应用服务	AppGetTC.request	TC 车辆信息请求
	AppGetTC.confirm	TC 车辆信息请求应答
	AppGetTC.indication	TC 车辆信息请求通知
	AppGetRemoteVehicles.request	远程车辆信息请求
	AppGetRemoteVehicles.confirm	远程车辆信息应答
	AppGetRemoteVehicles.indication	远程车辆信息通知
	AppGetEventVehicle.request	事件车辆信息请求
	AppGetEventVehicle.confirm	事件车辆信息应答
	AppGetEventVehicle.indication	事件车辆信息通知
	AppRoadSideAlert.request	路侧警示信息请求
	AppRoadSideAlert.confirm	路侧警示信息应答
	AppRoadSideAlert.indication	路侧警示信息通知
	AppSignal.request	信号灯信息请求
	AppSignal.confirm	信号灯信息应答
	AppSignal.indication	信号灯信息通知
	AppPedestrian.request	行人信息请求
	AppPedestrian.confirm	行人信息应答
	AppPedestrian.indication	行人信息通知
管理服务	AppGetServices.request	服务列表获取请求
	AppGetServices.confirm	服务列表获取请求应答
	AppProviderService.request	Provider 服务操作请求
	AppProviderService.confirm	Provider 服务操作请求应答
	AppUserService.request	User 服务操作请求
	AppUserService.confirm	User 服务操作请求应答
	AppPayment.request	支付操作请求
	AppPayment.confirm	支付操作请求应答

7.2.2 API 接口功能描述

7.2.2.1 AppGetHostInfo.request

应用层通过该原语获取本设备的数据请求，包括：

- 车辆。车辆的 ID、车速、GNSS 等基本属性；
- 基础设备。基础设施的功能，ID 等基本属性。

7.2.2.2 AppGetHostInfo.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回相关信息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.3 AppGetHostStatus.request

应用层通过该原语获取本设备的状态，包括：

- 车辆，车身 CAN 通信、定位系统等状态信息；
- 基础设施的状态。

7.2.2.4 AppGetHostStatus.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回相关信息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.5 AppSetCommCfg.request

应用层通过该原语对底层通信参数进行配置，包括通信的模式、通道等参数。

7.2.2.6 AppSetCommCfg.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回相关信息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.7 AppGetCommStatus.request

应用层通过该原语获取底层通信状态属性及状态信息请求，包括通信类型、参数、性能属性等

7.2.2.8 AppGetCommStatus.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回相关信息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.9 AppDSMInit.request

应用层通过该原语进行 DSM 消息初始化请求,设置通道,发送、接收参数等

7.2.2.10 AppDSMInit.confrim

功能描述如下：

- 接受请求：允许 DSM 数据发送与接收,并成功配置参数；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.11 AppDSMTerminate.request

应用层通过该原语请求 DSM 消息终止服务

7.2.2.12 AppDSMTerminate.request

功能描述如下：

- 接受请求：返回相关信息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.13 AppSendDSMMsg.request

应用层通过该原语进行 DSM 消息发送请求

7.2.2.14 AppSendDSMMsg.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：发送成功；
- 拒绝请求：发送失败,失败理由。

7.2.2.15 AppDupBSM.request

应用层通过该原语请求直接访问 BSM 消息,可以配置查询方式或者中断方式。

7.2.2.16 AppDupBSM.confrim

功能描述如下：

- 接受请求：返回镜像 BSM 消息到上层应用；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.17 **AppDupBSM.indication**

BSM 消息通知到上层应用，BSM 消息内容参照应用层标准。

7.2.2.18 **AppDupMap.request**

应用层通过该原语请求直接访问 MAP 消息，可以配置查询方式或者中断方式。

7.2.2.19 **AppDupMAP.confrim**

功能描述如下：

- 接受请求：返回镜像 MAP 消息到上层应用；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.20 **AppDupMAP.indication**

MAP 消息通知到上层应用，MAP 消息内容参照应用层标准。

7.2.2.21 **AppDupSPAT.request**

应用层通过该原语请求直接访问 SPAT 消息，可以配置查询方式或者中断方式。

7.2.2.22 **AppDupSPAT.confrim**

功能描述如下：

- 接受请求：返回镜像 SPAT 消息到上层应用；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.23 **AppDupSPAT.indication**

SPAT 消息通知到上层应用，SPAT 消息内容参照应用层标准。

7.2.2.24 **AppDupRSM.request**

应用层通过该原语请求直接访问 RSM 消息，可以配置查询方式或者中断方式。

7.2.2.25 **AppDupRSM.confrim**

功能描述如下：

- 接受请求：返回镜像 RSM 消息到上层应用；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.26 **AppDupRSM.indication**

RSM 消息通知到上层应用，RSM 消息内容参照应用层标准。

7.2.2.27 AppGetTC.request

应用层通过该原语请求访问 TC 服务中的车辆信息，可以配置查询方式或者中断方式获取 TC 中的车辆信息，可以指定一个或者多个 TC 区域。

7.2.2.28 AppGetTC.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回相应 TC 区域的车辆信息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.29 AppGetTC.indication

指定 TC 有更新车辆时，返回信息到应用层。

7.2.2.30 AppGetRemoteVehicles.request

应用层通过该原语以指定车辆 ID 的方式请求指定一个或者一组车辆的 BSM 信息。

7.2.2.31 AppGetRemoteVehicles.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回指定车辆详细信息确认；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.32 AppGetRemoteVehicles.indication

指定车辆信息 BSM 有更新时通知到上层应用。

7.2.2.33 AppGetEventVehicle.request

应用层通过该原语请求访问周边的事件车辆，可以配置查询方式或者中断方式访问一种或者多种事件或状态，事件车辆包括紧急刹车、异常车辆、失控车辆等特殊事件激活或者救护车、警车等特殊状态激活的车辆。

7.2.2.34 AppGetEventVehicle.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回应用层事件车辆信息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.35 AppGetEventVehicle.indication

当接收到远端车辆具有指定事件或者状态时，返回相关信息于上层应用。

7.2.2.36 AppRoadSideAlert.request

应用层通过该原语请求访问周边指定的路侧警示信息，可以配置查询方式或者中断方式。

7.2.2.37 AppRoadSideAlert.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回上层应用路侧单元警告消息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.38 AppRoadSideAlert.indication

路侧单元警示消息有更新时通知上层应用。

7.2.2.39 AppSignal.request

应用层通过该原语请求访问周边指定的信号灯信息，可以配置查询方式或者中断方式。

7.2.2.40 AppSignal.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回信号灯状态信息；
- 拒绝请求：返回决绝理由。

7.2.2.41 AppSignal.indication

信号灯信息有更新时通知应用层。

7.2.2.42 AppPedestrian.request

应用层通过该原语请求访问周边的行人信息，可以配置查询方式或者中断方式。

7.2.2.43 AppPedestrian.confirm

功能描述如下：

- 接受请求：返回行人相关信息；
- 拒绝请求：返回拒绝理由。

7.2.2.44 AppPedestrian.indication

行人信息有更新时通知应用层。

7.2.2.45 AppGetServices.request

该原语表明上层请求获取当前设备所有服务列表详细信息。接收后，ADS 产生 AppGetServices.confirm，表明请求是否被接受。

7.2.2.46 AppGetServices.confirm

该原语确定接收到上层对应的请求，用于回应 AppGetService.request。如果接受请求，返回请求的相关详细信息；如果拒绝请求，则返回拒绝理由。

7.2.2.47 AppProviderService.request

该原语表明上层对 Provider 服务的操作请求。接受后 ADS 产生 AppProviderService.confirm，表明请求是否被接收。

7.2.2.48 AppProviderService.confirm

该原语确定接收到上层对应的请求，用于回应 AppProviderService.request。如果接受请求，则执行对应的操作，并返回操作结果；如果拒绝请求，则返回拒绝理由。

7.2.2.49 AppUserService.request

该原语表明上层对 User 服务的操作请求。接受后 ADS 产生 AppUserService.confirm，表明请求是否被接收。

7.2.2.50 AppUserService.confirm

该原语确定接收到上层对应的请求，用于回应 AppUserService.request。如果接受请求，则执行对应的操作，并返回操作结果；如果拒绝请求，则返回拒绝理由。

7.2.2.51 AppPayment.request

该原语表明上层对支付操作的请求，接受后产生 AppPayment.confirm，表明请求是否被接收。

7.2.2.52 AppPayment.confirm

该原语确定接收到上层对应的请求，用于回应 AppPayment.request。如果接受请求，则执行对应的操作；如果拒绝请求，则返回拒绝理由。

7.3 SPI 接口

7.3.1 SPI 接口一览表

SPI 接口一览见表 22。

表 22 SPI 接口一览表

<i>SPI Name</i>	<i>Description</i>
CommClientInit.request	发送初始化操作请求
CommClientInit.confirm	发送初始化操作请求确认
CommDSMSend.request	DSM 消息发送请求
CommDSMSend.confirm	DSM 消息发送请求确认
CommDSM.indication	DSM 消息接收通知
CommDMESetCfg.request	设置 DME 请求
CommDMESetCfg.confirm	设置 DME 请求确认
CommDMEGetCfg.request	获取 DME 属性请求
CommDMEGetCfg.confirm	获取 DME 属性请求确认
CommDMEProviderService.request	DME Provider 服务操作请求
CommDMEProviderService.confirm	DME Provider 服务操作请求确认
CommDMEUserService.request	DME User 服务操作请求
CommDMEUserService.confirm	DME User 服务操作请求确认
CommDMENotification.indication	DME 接收通知消息

7.3.2 SPI 接口功能描述

7.3.2.1 CommClientInit.request

该原语表明上层请求进行对应消息类型的发送初始化操作，接收后，产生 CommClientInit.confirm，表明是否被接受。

7.3.2.2 CommClientInit.confirm

该原语表明接收上层对应的请求，用于回应 CommClientInit.request。如果接受请求，则返回初始化之后的相关信息；如果拒绝请求，则返回拒绝理由。

7.3.3.3 CommDSMSend.request

该原语表明上层请求进行 DSM 消息发送请求，接收后，产生 CommSDMSend.confirm，表明是否被接受。

7.3.3.4 CommDSMSend.confirm

该原语表明接收上层对应的请求，用于回应 CommDSMSend.request，并返回对应请求结果。

7.3.3.5 CommDSM.indication

该原语用于底层向上层提交 DSM 消息。

7.3.3.6 CommDMESetCfg.request

该原语表明上层请求设置 DME 请求，接收后，产生 CommDMESetCfg.confirm。

7.3.3.7 CommDMESetCfg.confirm

该原语表明接收上层对应的请求，用于回应 CommDMESetCfg.request，如果接受，并返回对应请求结果；如果决绝，则返回决绝理由。

7.2.3.8 CommDMEGetCfg.request

该原语表明上层请求获取 DME 请求，接收后，产生 CommDMEGetCfg.confirm，表明操作结果。

7.3.3.9 CommDMEGetCfg.confirm

该原语表明接收上层对应的请求，用于回应 CommDMEGetCfg.request，如果接受，并返回对应请求结果；如果拒绝，则返回拒绝理由。

7.3.3.10 CommDMEProviderService.reuquest

该原语表明上层对 DME Provider 服务的操作请求。接收后，产生 CommDMEProviderService.confirm，表明操作结果。

7.3.3.11 CommDMEProviderService.confirm

该原语表明接收上层对应的请求，用于回应 CommDMEProviderService.request。如果接受，则执行对应操作，并返回操作结果；如果拒绝，则返回拒绝理由。

7.3.3.12 CommDMEUserService.request

该原语表明上层对 DME User 服务的操作请求。接收后，产生 CommDMEUserService.confirm，表明操作结果。

7.3.3.13 CommDMEUserService.confirm

该原语表明接收上层对应的请求，用于回应 CommDMEUserService.request。如果接受，则执行对应操作，并返回操作结果；如果拒绝，则返回拒绝理由。

7.3.3.14 CommDMENotification.indication

该原语用于底层向上层提交 DME 通知。

附录 A
(资料性附录)
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

首先，在工作组内进行应用征集，共统计出 40 个典型 V2X 应用，涵盖安全、效率、信息服务三大类，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。最后根据得票数，并综合考虑应用的典型性，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表 A.1。

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
	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	

续表

类别	序号	应用名称	票数	备注
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	
	40	智能汽车手机互联支付	1	

附录 B
(资料性附录)
一期应用按通信需求分类表

根据应用对通信频率和时延的不同需求,将 17 个一期应用分为两大类:一是高时延($> 100\text{ ms}$)、低频率($< 10\text{ Hz}$)的应用,可通过目前的 4G 网络提前实现;二是低时延($\leq 100\text{ ms}$)、高频率($\geq 10\text{ Hz}$)的应用,需要 LTE-V、DSRC 或未来 5G 通信技术支持才能实现。见表 B.1。

表 B.1 一期应用按通信需求分类表

分类	应用	通信类型	频率 (Hz)	最大时延 (ms)	定位精度 (m)	通信范围 (m)	适用通信技术
低时延、高频率	前向碰撞预警	V2V	10	100	1.5	300	LTE-V/DSRC/5G
	盲区预警 / 变道辅助	V2V	10	100	1.5	150	
	紧急制动预警	V2V	10	100	1.5	150	
	逆向超车碰撞预警	V2V	10	100	1.5	300	
	闯红灯预警	I2V	10	100	1.5	150	
	交叉路口碰撞预警	V2V/I2V	10	100	5	150	
	左转辅助	V2V/I2V	10	100	5	150	
	高优先级车辆让行 / 紧急车辆信号优先权	V2V/V2I	10	100	5	300	
	弱势交通参与者预警	V2P/I2V	10	100	5	150	
	车辆失控预警	V2V	10	100	5	300	
	异常车辆提醒	V2V	10	100	5	150	
	道路危险状况提示	I2V	10	100	5	300	
高时延、低频率	基于信号灯的车速引导	I2V	2	200	1.5	150	4G/LTE-V/DSRC/5G
	限速预警	I2V	1	500	5	300	
	车内标牌	I2V	1	500	5	150	
	前方拥堵提醒	I2V	1	500	5	150	
	智能汽车近场支付	V2I	1	500	5	150	

附录 C
(规范性附录)
前向碰撞预警 (FCW) 基本性能指标依据

C.1 FCW 交互流程

FCW 交互流程如表 C.1。

表 C.1 FCW 交互流程

序号	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 是否与自己在同一车道, 且正在自己前方同向行驶车辆
3	若满足条件, 车辆 B 通过处理消息确定与车辆 A 的“前向碰撞”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

C.2 指标依据说明

基本性能指标依据如下:

- 数据更新频率、系统延迟参照 SAE J2735、J2945/1 及 NHTSA VSC-A 性能指标说明;
- 通信距离 ≥ 300 m;

采用车辆间最小安全距离模型, 说明车辆制动过程如图 C.1 所示。

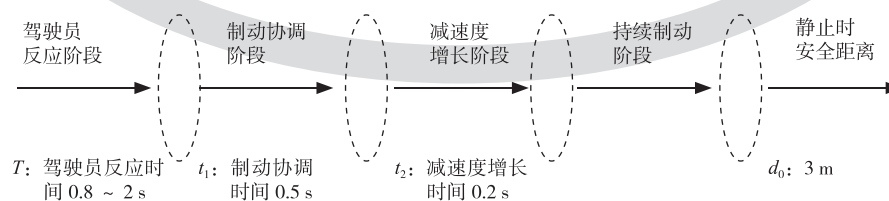


图 C.1 车辆制动过程

根据汽车制动动力学, 最小安全距离模型如下:

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

其中: v_s , v_f 分别为 HV 及 RV 车速, a_s 的含义为 HV 的纵向加速度, 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。

假设两车间的速度差为 100 km/h, 驾驶员反应时间为 2 s, 车辆制动安全的加速度大小为取值为 3.6 m/s^2 ; 则最小安全距离为 182 m。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 300 m 足够满足碰撞预警的要求。

- 定位精度 ≤ 1.5 m。

前向碰撞预警需筛选出位于“前方同车道”区域的远车（RV），涉及同一车道的判断。中国车道宽度为 2.75 ~ 3.5 m，取车道宽约 3 米作为参考依据。

假设自车（HV）在车道的中间行使，以车头位置的横纵坐标为基准：横向左右 1.5 m 以内，HV 之前的，称为前向（Ahead）；横向左右 1.5 m 以内，HV 之后的，称为后向（Behind）。

基于上述需求，GNSS 定位精度需要满足约 1.5 m 的要求，并以此作为车道级定位的精度要求。
