

团体标准

T/ITS XXXX-XXXX

营运车辆 合作式自动驾驶货车编队行驶 第3部分：车辆通讯应用层数据交互要求

Cooperative autonomous truck platooning

Part 3: Vehicular communication application layer requirements

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2021年9月)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

前 言.....	III
引 言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	3
4 概述.....	4
4.1 货车编队行驶系统架构.....	4
4.2 系统基本原理.....	4
5 通用要求.....	5
5.1 基本通信要求.....	5
5.2 编队应用协议版本.....	6
5.3 信息安全要求.....	6
6 数据交互要求.....	7
6.1 概述.....	7
6.2 编队管理过程.....	7
6.3 编队控制过程.....	26
6.4 变量.....	28
6.5 并发过程的管理要求.....	29
7 消息层数据集定义.....	30
7.1 消息框架及消息.....	30
7.2 消息帧.....	30
7.3 消息体.....	31
7.4 新增数据帧.....	36
7.5 已有数据帧.....	57
7.6 新增数据元素.....	58
7.7 已有数据元素.....	65
附 录 A（资料性） 数据内容索引.....	68

附录 B（资料性） 行驶异常处理.....71

中国智能交通产业联盟

前 言

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

T/ITS 0013《营运车辆 合作式自动驾驶货车编队行驶》分为5个部分：

- 第1部分：总体技术要求；
- 第2部分：驾驶场景和行驶行为要求；
- 第3部分：车辆通讯应用层数据交互要求；
- 第4部分：车辆功能和性能要求；
- 第5部分：测试和认证要求。

本文件为T/ITS 0113的第3部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本文件主要起草单位：

电信科学技术研究院有限公司、北京图森智途科技有限公司、交通运输部公路科学研究院、北京汽车研究总院新技术研究院、中国信息通信研究院、北京星云互联科技有限公司、高通无线通信技术（中国）有限公司、中兴通讯股份有限公司、北京主线科技有限公司、苏州挚途科技有限公司、中国移动、腾讯云计算（北京）有限责任公司、北京万集科技股份有限公司、武汉光庭科技有限公司、阿里巴巴（中国）有限公司、东软集团股份有限公司、深圳成谷科技有限公司、索尼（中国）有限公司、北京信长城技术研究院、上海临港智能网联技术研究中心有限公司。

本文件主要起草人：

房家奕、张学艳、徐勇、吴楠、谌仪、赵学岩、李彪、林琳、王易之、姚知含、郑琪蓉、俞岚、殷悦、许玲、陈晓、王里、王超、史院平、张旭、蒋鑫、敖婷、张卓筠、雷艺学、黄翔宇、魏林林、吴鑫、祝浪等。

引 言

合作式车辆编队是自动驾驶重要形态。国外正在积极开展自动驾驶场景库的建设，但尚未形成针对合作式自动驾驶货车编队的标准。

由中国智能交通产业联盟提出并归口的 T/ITS 0118-2020《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 第二阶段》标准，梳理了协作式车辆编队管理场景。该标准与本文件的关系是，二者针对不同的连接方式，前者针对的是面向无连接的通信方式，后者针对的是面向连接的通信方式。面向无连接的车辆编队应用，所有通信过程无需建立连接，车队任意成员变化时，队内全部车辆都需处理；面向连接的车辆编队应用，在编队车辆管理过程中，需要先与领航车建立连接，与管理过程无关的其它车队成员无需任何处理。

为规范营运车辆的合作式自动驾驶编队行驶，根据中国智能运输系统发展需求，编制组在深入调查研究，并广泛征求意见的基础上制定本文件。

营运车辆 合作式自动驾驶货车编队行驶

第3部分：车辆通讯应用层数据交互要求

1 范围

本文件规定了合作式自动驾驶货车编队行驶时车辆通信应用层数据交互的基本通信要求、信息安全要求、数据交互要求、交互数据单元及格式等。本文件仅涉及编队成员内部进行编队控制及成员管理相关的车-车通信交互，不涉及编队与其他实体（云平台、路侧单元等）的通信交互。

本文件适用于高速公路合作式自动驾驶货车编队系统的设计、开发、运行和维护，其它类型的车辆编队可参照使用。

2 规范性引用文件

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

YD/T 3709-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求

YD/T 3957-2021 基于LTE的车联网无线通信技术 安全证书管理系统技术要求

T/ITS 0113.1-2019 营运车辆合作式自动驾驶货车编队行驶 第1部分：总体技术要求

T/ITS 0113.2-2019 营运车辆合作式自动驾驶货车编队行驶 第2部分：驾驶场景和行驶行为要求

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

货车编队 truck platooning

货车编队是指基于无线通信技术和自动驾驶技术，两辆或者两辆以上的车辆紧紧跟随并连接起来，形成一个具有相似驾驶行为的车辆编队。

[来源：T/ITS 0113.1-2019, 3.2]

3.1.2

编队行驶 driving as a platoon

两辆或者两辆以上的车辆以编队的形式在特定的场景下行驶，同时还包括创建编队、解散编队、车辆加入编队、车辆离开编队等的编队行为过程。

[来源：T/ITS 0113.1-2019, 3.3]

3.1.3

跟驰 car following

编队行驶中，后车跟随前车的行驶状态，编队成员无数量变化，包括领航车辆和跟随车辆两种角色。

3.1.4

编队车辆 platooning vehicle

参与编队行驶的车辆，包括领航车辆、跟随车辆和自由车辆三种角色。

3.1.5

领航车辆 leading vehicle

跟驰状态下编队最前方的车辆。

[来源：T/ITS 0113.1-2019, 3.4]

3.1.6

跟随车辆 following vehicle

跟驰状态下除了领航车辆之外的其他跟随的车辆，包括位于编队末尾的队尾跟随车，和非末尾的队中跟随车。

3.1.7

队尾跟随车 following vehicle at the rear

位于编队末尾的跟随车辆，队尾跟随车后方没有其它跟随车跟驰。

3.1.8

队中跟随车 following vehicle not at the rear

除了队尾跟随车以外的其它所有跟随车，队中跟随车后方有其它跟随车跟驰。

3.1.9

自由车辆 free vehicle

具备编队行驶能力，且将开始编队行驶或已结束编队行驶。

3.1.10

编队过程 platooning process

车辆编队行驶中可能发生的过程。包括编队管理过程和编队控制过程。

3.1.11

编队管理消息 platooning management message

编队管理过程中发送的消息。

3.1.12

编队过程定时器 platooning process timer

不同编队管理过程中，按需开启的定时器

3.1.13

编队心跳消息 platooning heartbeat message

编队控制过程中发送的消息，用于编队行驶过程中队内车辆间的状态监控。

3.1.14

云平台 cloud platform

对编队进行监控和管理的平台，可实时接收呈现编队车辆速度、位置等状态信息并发出动作指令。

[来源：T/ITS 0113.1-2019, 3.6]

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BSM-ex: 扩展基本安全消息 (extended Basic Security Message)

COPMM: 面向连接的编队管理消息 (Connection Oriented Platooning Management Message)

OBU: 车载单元 (On-Board Unit)

PCM: 编队控制消息 (Platooning Control Message)

RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)

V2I: 车-路 (Vehicle-to-Infrastructure)

V2N: 车-网 (Vehicle-to-Network)

V2V: 车-车 (Vehicle-to-Vehicle)

V2X: 车联网 (Vehicle-to-Everything)

4 概述

4.1 货车编队行驶系统架构

货车编队行驶系统构成参见T/ITS 0113.1-2019，如图 1所示。在该系统中，RSU和云平台只与领航车通信，负责给领航车提供辅助信息或对车队进行监控；编队车辆间通过V2V通信实现自动驾驶货车编队行驶应用。编队行驶场景下，由领航车对车队其它成员车辆进行控制和管理等操作，如状态监控、车队管理、车辆控制、位置管理等。

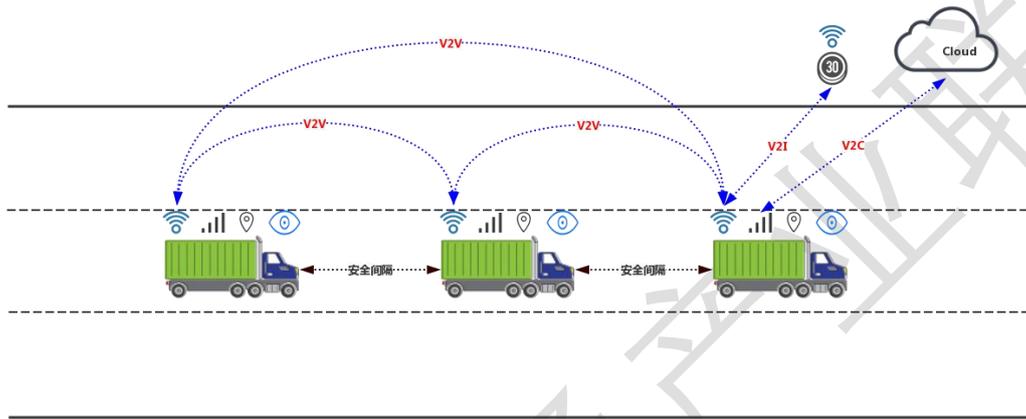


图 1 合作式自动驾驶编队行驶系统构成

4.2 系统基本原理

4.2.1 概述

编队行驶过程分为编队管理过程和编队控制过程：

- 编队管理过程是指领航车管理自由车或跟随车的加入或离开的过程。在该过程中，编队车辆数目可能会发生变化；
- 编队控制过程是指领航车控制跟随车实现队列行驶的过程。在该过程中，编队车辆数目保持不变。

4.2.2 编队管理

编队管理过程包括发现过程、加入过程、离开过程、解散过程和标识更新过程。

- 发现过程是指领航车被周围的自由车或其它车队的跟随车发现的过程；或是自由车被周围的领航车发现的过程。
- 加入过程是指自由车在领航车的允许下加入车队，并完成编队行驶所需的准备工作的过程，加入过程结束后，自由车开始编队行驶。
- 离开过程是指跟随车与领航车交互后离开车队的过程。离队过程结束后，跟随车停止编队行驶。
- 编队解散过程是指领航车将车队解散的过程。编队解散后，领航车及跟随车停止编队行驶。
- 标识更新过程是指领航车为队内跟随车更新车辆临时ID的过程。该过程是为了满足队内车辆防止队外车辆追踪，但是，仍可被队内车辆识别的要求设立的。

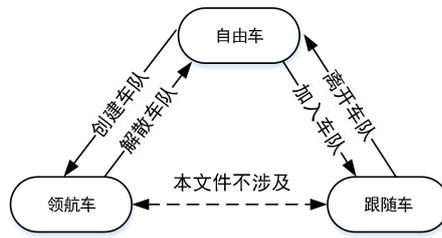


图 2 车辆角色状态转换图

图2定义的是编队行驶场景中车辆角色及状态间的相互转化关系图，具体的描述如下：

- 自由车通过加入过程转换成跟随车；
- 跟随车通过离开过程转换成自由车；
- 领航车通过解散过程转换成自由车；
- 自由车通过发现过程转换成领航车。

4.2.3 编队控制

编队控制过程中，所有编队车辆都应发送编队心跳消息，并按如下要求监听队内其它相关车辆的编队心跳消息：

- 领航车应监听队内所有车辆的编队心跳消息，如图 3所示。

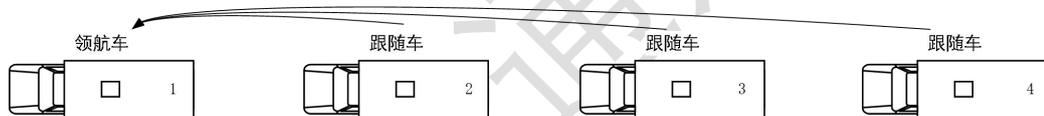


图 3 领航车应监听队内所有车辆状态

- 跟随车应监听领航车及其紧邻前车的编队心跳消息，若紧邻前车只有领航车，则只应监听领航车的编队心跳消息，如图 4所示。

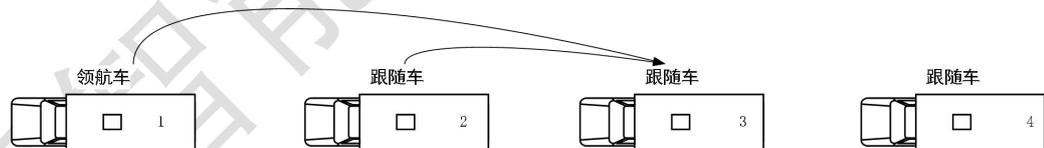


图 4 跟随车应监听领航车及紧邻前车状态

5 通用要求

5.1 基本通信要求

编队车辆应符合以下要求：

- a) 编队车辆应具备V2V通信功能，实现车辆间轨迹、状态等信息的交互。云平台等对车队或者车队成员车辆的监管要求不在本文件中涉及；
- b) 编队车辆可发送如下消息：

- 编队管理过程中，编队车辆应发送编队管理消息（COPMM消息）：发送频率较低（如1Hz）或事件性发送，用于车队成员的管理；
- 编队控制过程中（编队车辆 ≥ 2 ），编队车辆应发送编队心跳消息（BSM-ex或PCM消息）：持续周期性发送，发送频率不低于20Hz，用于成员状态监控。编队心跳消息应选用以下方式之一实现：
 - 1) ...方式一：通过扩展BSM消息并将频率提升至不低于20Hz的方式实现；
 - 2) ...方式二：使用PCM消息，以不低于20Hz发送编队心跳消息，同时BSM消息仍保持10Hz发送的方式实现。
- c) 编队行驶过程中，编队车辆应使用车辆临时ID实现身份识别，并用于编队心跳消息和编队管理消息的关联关系的建立。编队心跳消息和编队管理消息交互的数据内容总结可参见附录A。
- d) 编队管理过程和编队控制过程，及相应的通信过程，是并发的。

注：根据T/CSAE 53-2020标准，具备V2V通信功能的任何车辆应周期性发送BSM消息，保证车辆间相互感知。

5.2 编队应用协议版本

本文件的应用协议版本应设为1.0，其它版本预留。

5.3 信息安全要求

5.3.1 完整性要求

通信过程发送的所有消息都应进行签名和验签，基于公钥基础设施（PKI）实现，其架构见YD/T 3957-2021。所有车辆在编队行驶之前均应已完成向相关CA机构申请并下载相关证书的工作，证书的下发和管理等不在本文件的范围内。

5.3.2 机密性要求

若车队通信有机密性的需求，则可使用对称加密或非对称加密的方式实现。其中，对称加密密钥的生成、分发、同步和更新等可通过预配置或与云端交互的方式实现，也可由领航车负责，具体的实现方式不在本文件的范围内。

5.3.3 隐私保护要求

编队车辆的路线信息、身份信息和车辆临时ID等都属于敏感信息，应进行隐私保护，防止被追踪。隐私保护模式可开关，当隐私保护模式关闭时，编队车辆无需进行隐私保护；当隐私保护模式打开时，编队车辆应选取以下两种方式之一实现隐私保护：

模式1：通过对称加密的方式对包含敏感信息（身份信息、路线信息和车辆临时ID等信息）的通信过程进行加密；

模式2：通过非对称加密的方式对包含敏感信息（身份信息、路线信息和车辆临时ID等信息）的通信过程进行加密。

从编队创建到编队解散过程中，隐私保护模式不能改变。

此外，隐私保护模式开启时，还应包括ID防追踪机制：BSM消息中匿名证书需要更新，车辆临时ID需要在证书变化后，变更新的ID。

为了防止车辆临时ID变更导致编队车辆之间失去关联关系,应由领航车统一管理车队所有成员车辆的临时ID,在跟随车入队时,为其生成并分发,并在队内同步。领航车在编队控制过程中,使用领航车分配的ID按需更新ID,实现ID防追踪。

6 数据交互要求

6.1 概述

本文件包括两类过程的数据交互:编队管理过程(6.2),编队控制过程(6.3)。其中,编队管理过程主要对应T/ITS 0113.2-2019中编队行为类的场景,编队控制过程主要对应T/ITS 0113.2-2019中编队行驶类场景。本章节只考虑车辆功能仍正常情况下的车队过程,异常情况参见附录B。

本文件定义的编队管理过程的通信方式是面向连接的,编队车辆发出请求信息后,相应的车辆应通过发送应答或确认信息完成会话,或者通过相应的动作来完成应答或确认的过程,如停止或开始发送编队心跳消息等。

6.2 编队管理过程

6.2.1 发现过程

6.2.1.1 概述

为了让自由车加入车队,编队车辆应执行发现过程,具体可分为如下2种方式:

- 1) 领航车执行被发现过程,使其对自由车可见;
- 2) 自由车执行被发现过程,使其对领航车可见。

6.2.1.2 领航车被发现

a) 概述

领航车被发现过程是指,领航车周期性广播所在车队的车队信息,用于周围自由车感知到车队的存在。领航车被发现过程的触发条件包括但不限于以下情况:

- 当前车辆为自由车状态,且需要创建车队;
- 当前车辆为领航车状态,且需要开放车队允许自由车加入。

b) 通信过程

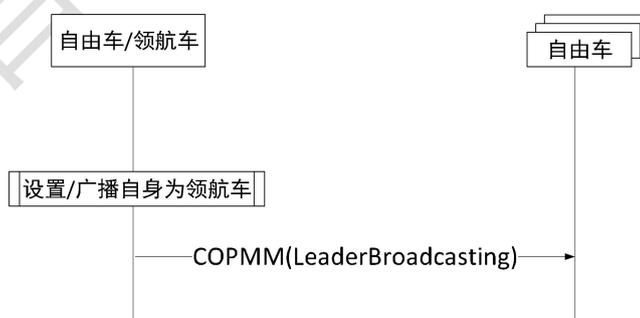


图 5 领航车被发现过程数据交互

图 5为领航车被发现过程的通信过程。如图 5所示，领航车被发现过程触发后，领航车应周期性广播COPMM (LeaderBroadcasting)消息。由云平台或领航车自主决定何时停止广播及再次触发。

领航车被发现过程中，涉及的数据内容如表 1所示：

表 1 领航车被发现过程数据内容-COPMM (LeaderBroadcasting)

数据分类	数据	数据内容
通用信息	消息编号	本消息发送的编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	编队应用协议版本	本文件版本为 1.0
	源 ID	领航车车辆临时 ID
	车队 ID	车队 ID
	编队心跳消息的承载模式	模式 1：编队心跳消息使用 BSM 扩展 模式 2：编队心跳消息使用 PCM
	隐私保护模式	关闭/开启-模式 1/开启-模式 2
路线信息	起点	车辆出发地/欲开始编队行驶的地点
	目的地	车辆到达地/欲停止编队行驶的地点
	途经点	车辆途经地/编队行驶需经过的地点
	后续领航途经高速公路列表	预计编队行驶的高速公路路段
准入条件 ¹	车辆类型	车辆的基本类型
	车身尺寸范围	车辆的最大尺寸：长、宽、高 车辆的最小尺寸：长、宽、高
	车辆轮数	允许的最大轮数
	车辆轴数	允许的轴数范围
	车辆总质量	允许的最大质量 允许的最小质量
	发动机最低功率	允许的发动机最低功率
	最高车速下限	允许的最高车速下限
	最小转弯半径	允许的最小转弯半径
	最大线控延时	允许的最大线控延时
	车辆加速度	加速度范围
	准入品牌列表	准入的品牌列表
	准入车型列表	准入的车型列表
	准入企业列表	准入的运营企业列表

注1：若领航车的准入条件为空，则表示领航车对入队车辆没有特殊要求。

领航车从创建编队到解散编队，车队的隐私保护模式、编队心跳消息的承载模式都应固定不变。若领航车的隐私保护模式为开启，则本过程不应发送路线信息。

6.2.1.3 自由车被发现

a) 概述

自由车被发现过程是指，自由车周期性广播自身车辆的信息，用于周围领航车感知到自由车的存在。

b) 通信过程

图 6为自由车被发现过程的通信过程。

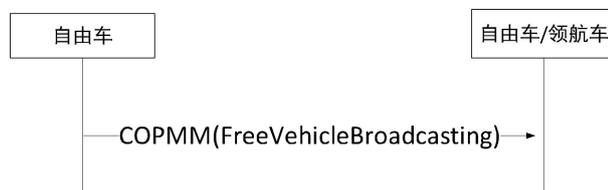


图 6 自由车被发现过程数据交互

如图 6所示，自由车发送COPMM(FreeVehicleBroadcasting)消息，当隐私保护模式为开启时，消息中应只填写通用信息和车辆能力信息；当隐私保护模式为关闭时，消息中还应填写路线信息和身份信息。同时，启动定时器T101：

-在定时器T101有效期内，若接收到领航车被发现广播COPMM(LeaderBroadcasting)消息，且车队ID符合应用层要求¹，则停止定时器T101，停止广播COPMM(FreeVehicleBroadcasting)消息，停止监听COPMM(LeaderBroadcasting)消息和COPMM(JoiningInvitation)消息，执行6.2.2.2中自由车后续流程；
-在定时器T101有效期内，若接收到入队邀请COPMM(JoiningInvitation)消息，且车队ID符合应用层要求¹，则停止定时器T101，停止广播COPMM(FreeVehicleBroadcasting)消息，停止监听COPMM(LeaderBroadcasting)消息和COPMM(JoiningInvitation)消息，执行6.2.2.3中自由车后续流程；
-当定时器T101超时，停止广播COPMM(FreeVehicleBroadcasting)消息，停止监听COPMM(LeaderBroadcasting)消息和COPMM(JoiningInvitation)消息，自由车被发现过程异常结束，提交应用层处理。

注1：车队ID是否符合应用层要求可由应用层实时判断，也可根据预配置判断，具体实现方式不在本文件中限定。

自由车被发现过程中，涉及的数据内容如表 2所示：

表 2 自由车被发现过程数据内容-COPMM(FreeVehicleBroadcasting)

数据分类	数据	数据内容
通用信息	消息编号	本消息发送的编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	编队应用协议版本	本文件版本为 1.0
	源 ID	自由车车辆临时 ID
	编队心跳消息的承载模式	模式 1：编队心跳消息使用 BSM 扩展 模式 2：编队心跳消息使用 PCM
	有无驾驶员	自由车当前是否有驾驶员控制
	隐私保护模式 ¹	关闭/开启-模式 1/开启-模式 2
车辆能力信息	车辆类型	车辆的基本类型
	车身尺寸	车辆尺寸：长、宽、高
	车辆轮数	车辆轮数
	车辆轴数	车辆轴数

表 2 自由车被发现过程数据内容-COPMM (FreeVehicleBroadcasting) (续)

数据分类	数据	数据内容
车辆能力 信息 (续)	车辆轴距列表	车轴的序号和轴距
	当前总重量 (含载重)	当前总质量 (含载重)
	发动机功率	发动机功率
	当前载重最高车速	当前载重最高车速
	当前载重最小转弯半径	当前载重最小转弯半径
	当前载重的转弯速度	当前载重在不同弯道半径下的行驶速度上限
	纵向线控延时	纵向线控延时
	当前载重最大加速度	当前载重最大加速度
	当前载重最大制动减速度	当前载重最大减速度
路线信息	起点	车辆出发地/欲开始编队行驶的地点
	目的地	车辆到达地/欲停止编队行驶的地点
	途经点	车辆途经地/编队行驶需经过的地点
	后续领航途经高速公路列表	预计编队行驶的高速公路路段
身份信息	车牌号	车牌号
	发动机编号	发动机编号
	车辆营运证号	车辆营运证号
	车辆 VIN 码	车辆 VIN 码
	车辆品牌	车辆品牌
	车辆型号	车辆型号
	运营企业	车辆所属运营企业

6.2.2 加入过程

6.2.2.1 概述

自由车接收到领航车周期性广播的 COPMM(LeaderBroadcasting)消息后,可通过“自由车申请入队过程”加入车队。当短时间内收到多个并行的加入申请时,领航车应只对其中之一进行响应处理。

或者,领航车接收到自由车周期性广播的 COPMM(FreeVehicleBroadcasting)消息后,可通过“领航车邀请入队”过程,邀请自由车加入车队。

领航车主动邀请自由车加入车队和自由车主动申请加入属于两种工作方式,本文件中,假设两种工作方式不会同时出现在一个过程中。

自由车加入车队,应从队尾加入。

6.2.2.2 自由车申请入队

a) 概述

编队管理过程中,自由车在以下条件下,触发本过程:

- 接收到来自上层应用或驾驶员的指令需要加入特定车队,或者
- 接收到COPMM(JoiningInvitation)消息。

b) 前提条件

- 自由车接收到COPMM(LeaderBroadcasting)消息;

- 自由车的编队应用协议版本与领航车相同；
 - 自由车的编队心跳消息的承载模式与领航车相同或可支持领航车的承载模式；
 - 自由车的隐私保护模式与领航车的隐私保护模式相同；
 - 自由车的车辆能力信息符合领航车设置的准入条件的规定。
- c) 初始化
- 将自由车的编队心跳消息的承载模式以及隐私保护模式设置为与领航车的相同；
- d) 通信过程

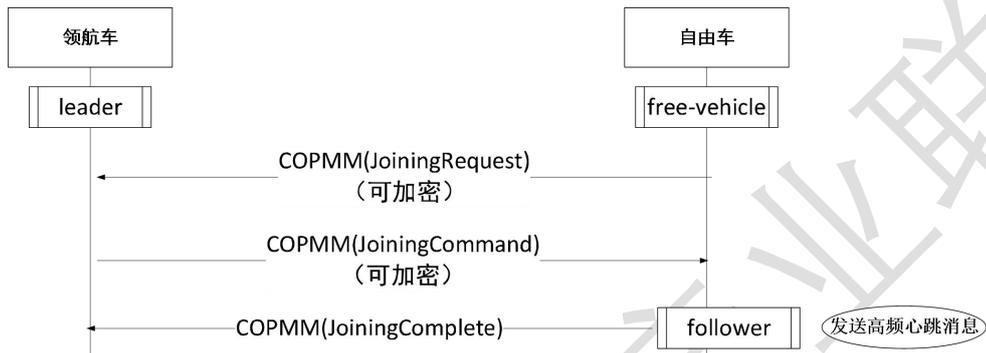


图 7 自由车申请入队过程交互流程

如图 7 所示，自由车申请入队的过程采用“请求-应答-确认”机制，包括入队请求，入队指令及入队完成三个步骤。具体通信过程如下：

自由车行为应符合如下要求：

- 1) 发送COPMM(JoiningRequest)消息，若触发条件为接收到COPMM(JoiningInvitation)消息时，过程编号(TransactionID)为COPMM(JoiningInvitation)消息中过程编号的值；若其它条件触发，则本过程消息中的过程编号应由自由车随机生成。同时，开启定时器T201；
- 2) ...在定时器T201有效期内，若收到领航车的COPMM(JoiningCommand)消息，且消息中的过程编号、车辆id、车队id与COPMM(JoiningRequest)消息中的相同，且车队ID满足应用层要求，则停止定时器T201，并停止监听COPMM(JoiningCommand)消息：
 - 若接收到的COPMM(JoiningCommand)消息中的内容为同意入队，存储消息中的成员列表，用于接收编队心跳消息中的配置指令，同步开启定时器T204：
 - 在定时器T204有效期内，若完成入队，则停止定时器T204，发送No_JoinComplete次COPMM(JoiningComplete)消息，消息中的过程编号填写COPMM(JoiningRequest)消息中过程编号的值，并开始发送编队心跳消息(车辆ID使用入队指令消息中领航车分配的ID)；
 - 若定时器T204超时，且未完成入队，则自由车入队失败，提交应用层处理¹；
 - 若接收到的COPMM(JoiningCommand)消息中的内容为拒绝入队，则自由车回复No_JoinComplete次COPMM(JoiningComplete)消息，消息中的过程编号填写COPMM(JoiningRequest)消息中过程编号的值，并将拒绝原因提交应用层。
- 3) ...若定时器T201超时，则停止监听COPMM(JoiningCommand)消息。自由车申请入队过程异常结束，提交应用层处理。

领航车行为应符合如下要求：

- 1) ...接收到的COPMM(JoiningRequest)消息，且领航车正在发送COPMM(LeaderBroadcasting)消息，则发送COPMM(JoiningCommand)消息，过程编号填写COPMM(JoiningRequest)消息中过程编号的值，目标ID填写自由车的车辆临时ID，同步开启定时器T202²；
- 若领航车同意入队，COPMM(JoiningCommand)消息内容应按如下要求填写：
 - 成员列表⁴为包含领航车ID列表(leaderAddModList, 序号0代表领航车, 可不填)、当前自由车ID列表(selfAddModList)。若紧邻前车为领航车时，应将“前车为领航车”(leaderPreceding)置为1，“紧邻前车ID列表”(proPreAddModList)不填；若紧邻前车非领航车时，“前车为领航车”(leaderPreceding)不填，“紧邻前车ID列表”(proPreAddModList)填写需监控的紧邻前车ID列表。其中，ID列表为领航车生成的1个或n个车辆ID(隐私保护模式关闭时，n为1)。
 - 若领航车拒绝入队，COPMM(JoiningCommand)消息内容应按如下要求填写：
 - 填写拒绝原因。
- 2) ...在定时器T202有效期内，接收到待入队自由车的COPMM(JoiningComplete)消息，且消息中的过程编号、车辆id、车队id与COPMM(JoiningRequest)消息中的相同，或接收到自由车入队后发送的编队心跳消息³，则停止定时器T202，停止监听COPMM(JoiningComplete)消息，自由车申请入队过程结束；
- 3) ...若定时器T202超时，则停止监听COPMM(JoiningComplete)消息和待入队自由车入队之后发送的编队心跳消息，自由车申请入队过程异常结束，提交应用层处理。

注1：入队过程可以是全部步骤重新执行，也可领航车和自由车均保存双方的信息后，只执行入队过程的部分步骤，本文件不做限定。

注2：为了保持领航车与跟随车的超时结果同步，跟随车的定时器T204可领航车的定时器T202取值接近，考虑到通信过程中的丢包及时延等，T204比T202少 ΔT 的时间。

注3：编队心跳消息中的车辆ID必须使用领航车分配的ID。

注4：成员列表中为新入队的车辆分配序号，其中，领航车序号为0，按照自由车入队顺序依次分配序号，若中间有车辆离队，序号无需队内立即重新分配。

领航车与自由车交互过程中，涉及的数据内容如表 3~表 5所示：

表 3 自由车申请入队过程数据内容-COPMM(JoiningRequest)，自由车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	自由车生成的过程编号或者是 JoiningInvitation 消息中带的过程编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	自由车的 ID，同表 2
	车队 ID	同表 1
	目标 ID	最后一次接收到的领航车的 ID
	有无驾驶员	同表 2
车辆能力信息	车辆类型	车辆的基本类型
	车身尺寸	同表 2
	车辆轮数	同表 2
	车辆轴数	同表 2
	车辆轴距列表	所有车轴的序号及轴距
	当前总重量(含载重)	同表 2

表 3 自由车申请入队过程数据内容-COPMM(JoiningRequest)，自由车发送（续）

数据分类	数据	数据内容
车辆能力 信息 (续)	发动机功率	同表 2
	当前载重最高车速	同表 2
	当前载重最小转弯半径	同表 2
	当前载重的转弯速度	同表 2
	纵向线控延时	同表 2
	当前载重最大加速度	同表 2
	当前载重最大制动减速度	同表 2
路线信息	起点	车辆出发地/欲开始编队行驶的地点
	目的地	车辆到达地/欲停止编队行驶的地点
	途经点	车辆途经地/编队行驶需经过的地点
	后续领航途经高速公路列表	预计编队行驶的高速公路路段
身份信息	车牌号	同表 2
	发动机编号	同表 2
	车辆营运证号	同表 2
	车辆 VIN 码	同表 2
	车辆品牌	同表 2
	车辆型号	同表 2
	所属企业	同表 2

表 4 自由车申请入队过程数据内容-COPMM(JoiningCommand)，领航车发送，同意/拒绝入队

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	同表 3
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	领航车在用的 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
	目标 ID	自由车的车辆临时 ID
成员管理-同意	成员列表	同意入队时用，包含领航车+紧邻前车+本车分配的 ID 集合
成员管理-拒绝	拒绝原因	拒绝入队时用，不可用/不符合条件/被其它过程占用/车队停止加入/车队成员已满/排队加入/路况不好/通信性能不好/对称密钥泄露/所处位置需调整...

表 5 自由车申请入队过程数据内容-COPMM(JoiningComplete)，自由车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	同表 3
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	自由车的 ID，使用表 4 中分配的 ID 列表中的 ID
	目标 ID	领航车的 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID

6.2.2.3 领航车邀请入队

a) 概述

领航车接收到自由车的COPMM(FreeVehicleBroadcasting)消息，判断该自由车满足应用层要求时，主动邀请该自由车加入入队。

本过程的触发时机包括但不限于以下方面：

- 接收到来自上层应用或驾驶员的指令；
- 自由车符合预置组队条件。

b) 通信过程

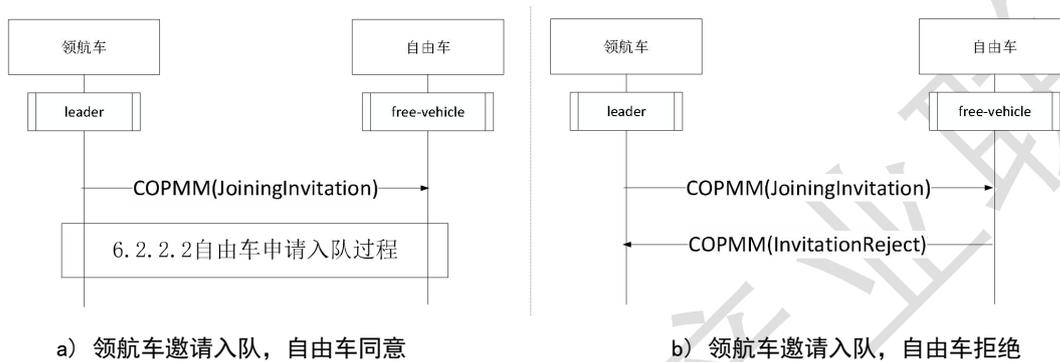


图 8 领航车邀请入队过程交互流程

如图 8所示，领航车邀请入队的过程采用“请求-确认”机制，领航车邀请自由车入队，若自由车接受，则进入自由车申请入队的过程（6.2.2.2）；若自由车拒绝入队，则返回拒绝消息。具体通信过程如下：

领航车行为应符合如下要求：

- 1)....发送No_JoinInvitation次COPMM(JoiningInvitation)消息，消息中的过程编号由领航车随机生成，并指明编队心跳消息的承载模式，同时开启定时器T203；
- 2) 在定时器T203有效期内，若接收到COPMM(JoiningRequest)消息，并且消息中的过程编号、车辆id、车队id与COPMM(JoiningInvitation)消息中的相同，则停止定时器T203，停止监听COPMM(InvitationReject)消息和COPMM(JoiningRequest)消息，继续进行6.2.2.2的领航车后续工作流程；
- 3) 在定时器T203有效期内，若接收到COPMM(InvitationReject)消息，并且消息中的过程编号、车辆id、车队id与COPMM(JoiningInvitation)消息中的相同，则停止定时器T203，停止监听COPMM(InvitationReject)消息和COPMM(JoiningRequest)消息，表明自由车拒绝入队。领航车邀请入队过程结束，提交应用层处理；
- 4) 若定时器T203超时，则停止监听COPMM(InvitationReject)消息和COPMM(JoiningRequest)消息。领航车邀请入队过程异常结束，提交应用层处理。

自由车行为应符合如下要求：

- 1)....接收到COPMM(JoiningInvitation)消息，判断其车队ID是否满足应用层要求，以及当前是否适合入队：
 - 若条件满足，将编队心跳消息承载模式设定为COPMM(JoiningInvitation)消息中的编队心跳消息承载模式，转入执行6.2.2.2的自由车后续工作过程；
 - 若条件不满足，重复发送No_InvitationReject次COPMM(InvitationReject)消息，过程编号填写COPMM(JoiningInvitation)消息中过程编号的值，本过程结束。

领航车与自由车交互过程中，涉及的数据交互内容要求如表 6和表 7所示：

表 6 领航车邀请入队过程数据内容要求-COPMM(JoiningInvitation)，领航车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	领航车生成的过程编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	领航车的 ID, 同表 1
	目标 ID	邀请入队的自由车临时 ID
	车队 ID	同表 1
	编队心跳消息承载模式	同表 1
路线信息	起点	同表 1
	目的地	同表 1
	途经点	同表 1
	后续领航途经高速公路列表	同表 1

表 7 领航车邀请入队过程数据内容要求-COPMM(InvitationReject), 自由车发送, 拒绝

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	同表 6
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	最后一次接收到的领航车的 ID
	目标 ID	被邀请入队的自由车临时 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
成员管理-拒绝	拒绝原因	短时无法入队/不是目标车队/车辆故障/计划改变/其它过程已占用……

6.2.3 离开过程

6.2.3.1 概述

跟随车离开过程包括, 跟随车主动申请离开车队, 和领航车主动清退队内跟随车两大类。根据跟随车所处的位置以及申请发起方, 可分为队尾跟随车申请离队, 领航车清退队尾跟随车, 队中跟随车申请离队和领航车清退队中跟随车四种离队方式。

6.2.3.2 领航车清退队尾跟随车

a) 概述

在编队控制过程中, 领航车在以下条件下, 触发本过程:

- 接收到来自上层应用或驾驶员的指令, 或者
- 发现队尾跟随车故障, 或者
- 队尾跟随车已到达约定结束跟驰地点, 或者
- 领航车判断队尾跟随车周边环境不适合继续跟驰, 或者
- 队尾跟随车发送离队申请。

b) 通信过程

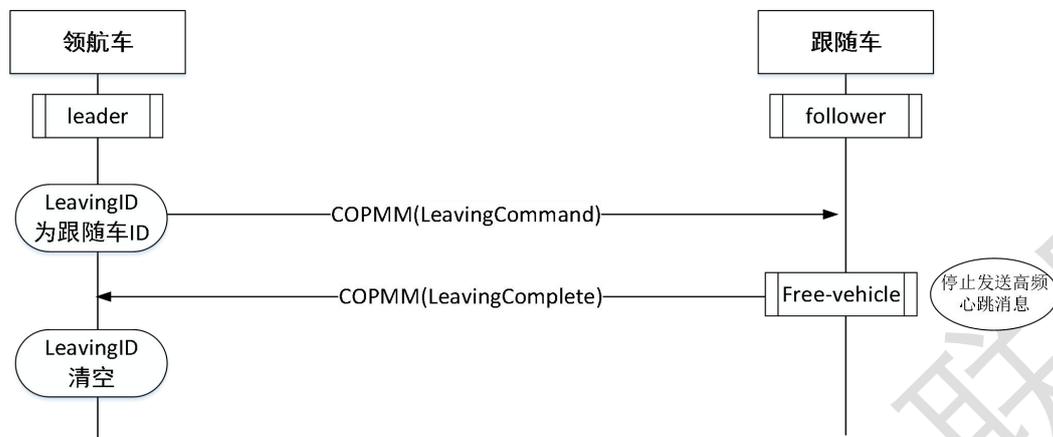


图 9 领航车清退队尾跟随车交互流程

如图 9所示，领航车清退队尾跟随车的过程采用“请求-确认”机制，包括离队指令和离队完成两个步骤。具体通信过程如下：

领航车行为应符合如下要求：

发送COPMM(LeavingCommand)消息，若触发条件为队尾跟随车发送离队申请，该消息中的过程编号应填写接收到的COPMM(LeavingRequest)消息的过程编号；若为其它条件触发，则该消息中的过程编号应由领航车随机生成，消息中目标ID为队尾跟随车的ID（领航车分配的），应填写清退原因，同时开启定时器T302¹：

- 在定时器T302有效期内，若接收到COPMM(LeavingComplete)消息，且消息中的过程编号、车辆id、车队id与COPMM(LeavingCommand)消息中的相同，或检测到队尾跟随车停止发送编队心跳消息，则停止定时器T302，停止监听COPMM(LeavingComplete)消息和队尾跟随车的编队心跳消息，领航车清退过程正常结束；
- 若定时器T302已超时，则停止监听COPMM(LeavingComplete)消息，领航车清退过程异常结束，提交应用层处理。

队尾跟随车行为应符合如下要求：

接收到COPMM(LeavingCommand)消息后，同时开启定时器T304，等待车辆驶离车队：

- 在定时器T304有效期内，若车辆已离开车队，则停止定时器T304，连续发送No_LeaveComplete次COPMM(LeavingComplete)消息，消息中的过程编号填写COPMM(LeavingCommand)消息中的值，停止发送编队心跳消息，领航车清退过程正常结束；
- 若定时器T304已超时，且车辆仍未离开车队，领航车清退过程异常结束，提交应用层处理。

注1：为了保持领航车与跟随车的超时结果同步，领航车的定时器T302与跟随车的定时器T304取值接近，考虑到通信过程中的丢包及时延等，跟随车的定时器T304可比领航车的T302少 ΔT 的时间。

领航车与队尾跟随车交互过程中，涉及的数据内容如表 8和表 9所示：

表 8 领航车清退队尾跟随车过程数据内容要求-COPMM(LeavingCommand)，领航车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	过程编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
	车队 ID	领航车广播的车队 ID

表 8 领航车清退队尾跟随车过程数据内容要求-COPMM(LeavingCommand)，领航车发送（续）

数据分类	数据	数据内容
通用信息（续）	目标 ID	领航车清退跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
成员管理	清退原因	车辆故障/车队被长时插入/道路异常/通信性能不佳/到达目的地/前车离队/ 状态监控异常/天气不好/密钥泄露……

表 9 领航车清退队尾跟随车过程数据内容要求-COPMM(LeavingComplete)，自由车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	同表 8
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	跟随车的 ID，同表 8 的离队车辆
	目标 ID	领航车的 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID

6.2.3.3 队尾跟随车申请离队

a) 概述

编队控制过程中，队尾跟随车在以下条件下，触发本过程：

- 接收到来自上层应用或驾驶员的指令（云端或领航车），或者
- 队尾跟随车发现自车故障，或者
- 队尾跟随车路线与车队不一致，或者
- 队尾跟随车已到达约定结束跟驰地点，或者
- 队尾跟随车周边环境不适合继续跟驰。

b) 通信过程



图 10 队尾跟随车申请离队过程交互流程

如图 10所示，队尾跟随车申请离队的过程采用“请求-应答-确认”机制，队尾跟随车申请离队的过程包括离队请求，离队指令及离队完成三个步骤。具体通信过程如下：

队尾跟随车行为应符合如下要求：

发送COPMM(LeavingRequest)消息，消息中的过程编号由离队队尾跟随车随机生成，同时开启定时器T301：

- 在定时器T301有效期内，若接收到COPMM(LeavingCommand)消息，且消息过程编号、车辆id、车队id与COPMM(LeavingRequest)消息的相同，则停止定时器T301，停止监听

COPMM(LeavingCommand)消息，执行6.2.3.2中队尾跟随车的后续流程：

- 若定时器T301超时，则停止监听COPMM(LeavingCommand)消息，队尾跟随车认为当前申请离队过程异常结束，提交应用层处理。

领航车行为应符合如下要求：

当接收到COPMM(LeavingRequest)消息时，识别其为队尾跟随车，判断是否同意离队，若不同意离队，则领航车不做任何响应；若同意离队，在相应时机发送COPMM(LeavingCommand)消息，执行6.2.3.2中领航车的后续流程：

领航车与队尾跟随车交互过程中，涉及的数据内容如表 10 和表 11 所示：

表 10 队尾跟随车申请离队过程数据内容要求-COPMM(LeavingRequest)，跟随车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	队尾跟随车生成的过程编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
	目标 ID	最近一次接收到的领航车的 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
成员管理	离队原因	车辆故障/车队被长时插入/道路异常/通信性能不佳/到达目的地/前车离队/状态监控异常/天气不好/密钥泄露……

表 11 领航车清退队尾跟随车过程数据内容要求-COPMM(LeavingCommand)，领航车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	同表 10
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
	目标 ID	领航车清退跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
成员管理	清退原因	不填

6.2.3.4 队中跟随车申请离队

a) 概述

在编队控制过程中，队中跟随车在以下条件下触发本过程：

- 接收到来自上层应用或驾驶员的指令，或者
- 队中跟随车发现自车故障，或者
- 队中跟随车路线与车队不一致，或者
- 队中跟随车已到达约定结束跟驰地点，或者
- 队中跟随车周边环境不适合继续跟驰，或
- 收到领航车的清退指令。

b) 通信过程

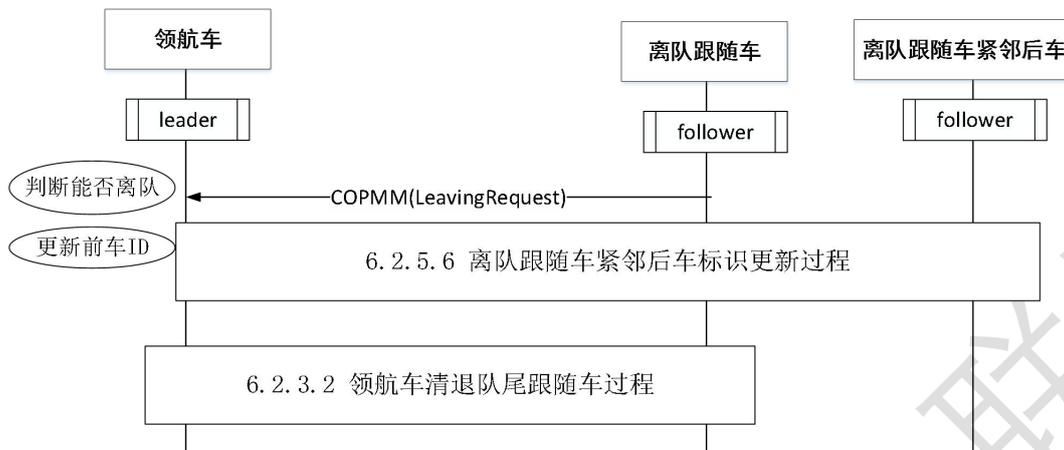


图 11 队中跟随车申请离开车队

如图 11所示，队中跟随车申请离队过程采用“请求-应答-确认”机制。具体通信过程如下：

申请离队的跟随车行为应符合如下要求：

发送COPMM(LeavingRequest)消息，若触发条件为收到领航车的清退指令，消息中的过程编号应填写清退指令中的过程编号的值；若为其他触发条件，则消息中填写的过程编号应由跟随车随机生成。离队跟随车执行6.2.3.3的队尾跟随车的后续流程。

领航车行为应符合如下要求：

收到COPMM(LeavingRequest)消息后，识别其为队中跟随车，判断是否同意离队：

- 若不同意离队，则领航车不做任何响应；
- 若同意离队，则先向申请离队跟随车的紧邻后车发送标识更新命令COPMM(IDUpdateCommand)，过程编号填写COPMM(LeavingRequest)消息的值，执行6.2.5.6过程中领航车的后续流程：
 - 1) ... 若6.2.5.6过程正常结束，则发送COPMM(LeavingCommand)消息，同意申请离队跟随车离队，过程编号填写COPMM(LeavingRequest)消息的值，执行6.2.3.3的领航车的后续流程。
 - 2) ... 若若6.2.5.6过程异常结束，停止监听COPMM(IDUpdateComplete)消息，队中跟随车申请离队异常，提交应用层处理。

离队跟随车的紧邻后车¹行为应符合如下要求：

执行6.2.5.6过程中离队跟随车紧邻后车流程。

注1：若离队跟随车离队失败，领航车可重新触发标识更新过程，通知离队跟随车的紧邻后车更新跟踪的紧邻前车，也可以将申请离队的跟随车看作是临时切入车辆，当做异常车辆处理，本文件不做限定。

领航车与队中跟随车及其紧邻后车交互过程中，涉及的数据内容如表 12所示：

表 12 队中跟随车申请离队过程数据内容要求-COPMM(LeavingRequest)

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	跟随车生成的过程编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
	目标 ID	最后一次接收到的领航车的 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
成员管理	离队原因	车辆故障/车队被长时插入/道路异常/通信性能不佳/到达目的地/前车离队/状态监控异常/天气不好/密钥泄露……

6.2.3.5 领航车清退队中跟随车

a) 概述

编队控制过程中，领航车在以下条件下，触发本过程：

- 接收到上层应用或驾驶员的指令，或者
- 发现队中跟随车故障，或者
- 队中跟随车已到达约定结束跟驰地点，或者
- 领航车判断队中跟随车周边环境不适合继续跟驰。

b) 通信过程

图 12为领航车清退队中跟随车辆的交互流程图。

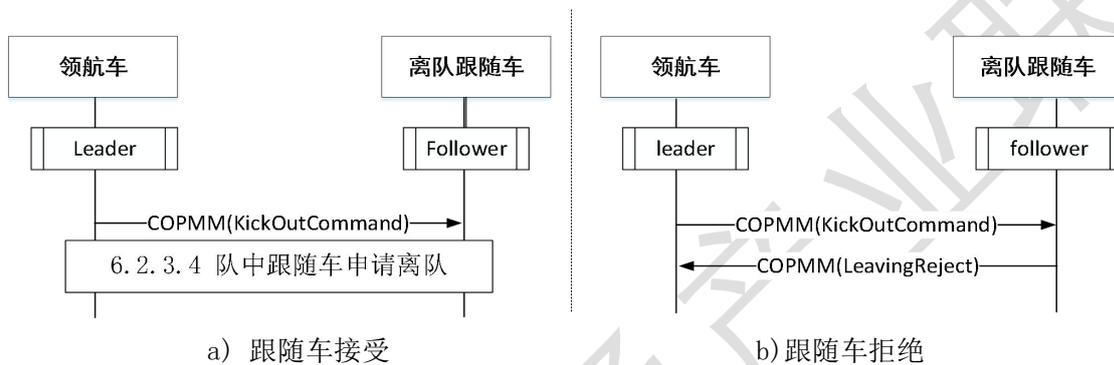


图 12 领航车清退队中跟随车的交互流程

如图 12所示，领航车清退队中跟随车采用“请求-确认”机制，队中跟随车被清退时，可接受也可拒绝，具体通信过程如下：

领航车行为应符合如下要求：

发送清退指令COPMM(KickoutCommand)，消息中的过程编号应由领航车随机生成，目标ID为欲清退车辆的车辆临时ID，同时开启定时器T303：

- 1) ...在定时器T303有效期内，接收到COPMM(LeavingRequest)消息，且COPMM(LeavingRequest)消息中的过程编号、车辆id、车队id与COPMM(KickoutCommand)消息的相同，指示当前可以离队，则停止定时器T303，停止监听COPMM(LeavingRequest)消息和COPMM(LeavingReject)消息，执行6.2.3.4中领航车的后续流程；
- 2) ...在定时器T303有效期内，接收到COPMM(LeavingReject)消息，且COPMM(LeavingReject)消息中的过程编号、车辆id、车队id与COPMM(KickoutCommand)消息的相同，指示当前不可离队，停止定时器T303，停止监听COPMM(LeavingRequest)消息和COPMM(LeavingReject)消息，清退队中跟随车被拒绝，提交应用层处理；
- 3) ...若定时器T303已超时，则停止监听COPMM(LeavingRequest)消息和COPMM(LeavingReject)消息，清退队中跟随车异常结束，提交应用层处理。

被清退跟随车行为应符合如下要求：

收到COPMM(KickOutCommand)消息时：

- 1) ...若拒绝退出车队则回复No_LeaveReject次COPMM(LeavingReject)消息，消息中的过程编号应填写COPMM(KickOutCommand)消息中的值，并应在消息表明当前不能离队的离队原因，领航车清退队中跟随车过程结束。
- 2) ...若同意退出车队，则执行6.2.3.4中队中跟随车的后续流程。

领航车与队中跟随车的交互过程中，涉及的数据内容如表 13和表 14所示：

表 13 领航车清退队中跟随车过程数据内容要求-COPMM(KickOutCommand)，领航车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	领航车生成的过程编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	领航车 ID
	目标 ID	清退跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
成员管理	清退原因	车辆故障/车队被长时插入/道路异常/通信性能不佳/到达目的地/前车离队/状态监控异常/天气不好/密钥泄露……

表 14 领航车清退队中跟随车过程数据内容要求-COPMM(LeavingReject)，跟随车发送

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	领航车生成的过程编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	领航车 ID
	目标 ID	清退跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
成员管理	拒绝原因	短时无法离队/车辆故障/计划改变/其它过程已占用……

6.2.4 编队解散过程

a) 概述

车队在任意状态时，领航车在以下条件下，触发本过程：

- 接收到解散上层应用或驾驶员的指令，或者
- 判断当前路况和通信状况不适合继续编队，或者
- 车队已到达目的地，或者
- 车队需要离开高速公路，或者
- 有障碍车长时间插在车队中，或者
- 车队的对称加密密钥泄露等。

b) 通信过程

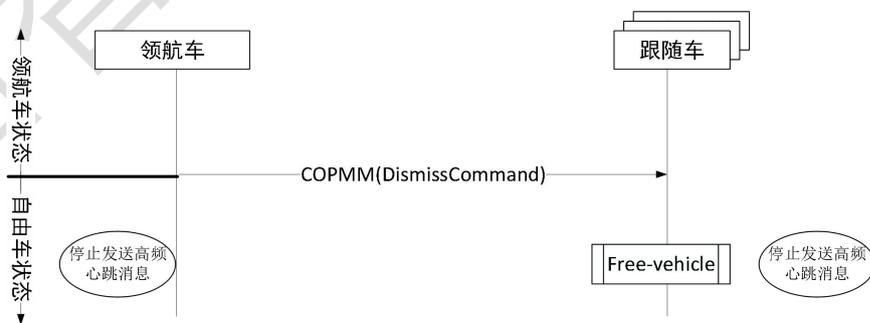


图 13 车队解散交互流程

如图 13所示，领航车解散车队后，所有跟随车角色将改为自由车，具体通信过程如下：

领航车行为应符合如下要求：

领航车连续发送No_Dismiss次COPMM(DismissCommand)消息后，停止发送编队心跳消息，不再监控队内其它跟随车状态。

跟随车行为应符合如下要求：

跟随车接收到COPMM(DismissCommand)消息后，停止发送编队心跳消息，不再监控队内领航车及紧邻前车状态。

车队解散过程中，涉及的数据内容如表 15所示：

表 15 车队解散过程数据内容要求-COPMM(DismissCommand)

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	领航车生成的过程编号
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	领航车在用的 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
成员管理	解散原因	车辆故障/车队被长时插入/道路异常/通信性能不佳/到达目的地/领航车异常/密钥泄露……

6.2.5 标识更新过程

6.2.5.1 概述

在以下任一条件下，触发本过程：

- 编队内任意车辆的车辆ID集合需要更新，或者
- 队中跟随车申请离队。

更新标识ID的过程可根据标识更新的对象分为五类：领航车、队尾跟随车、队中跟随车、队中跟随车紧邻后车、离队跟随车紧邻后车。

6.2.5.2 通用标识更新过程

更新标识ID的过程均是由领航车负责生成新的标识列表，并将其发送给需要的跟随车，根据标识更新对象的不同，消息中填写的内容不同，但是交互流程相同，如图 14所示：

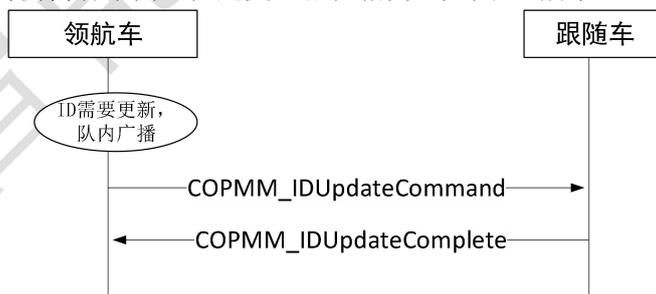


图 14 通用标识更新过程

通用标识更新过程的具体通信过程如下：

通用标识更新过程—领航车行为应符合如下要求：

- 1)连续发送No_IDUpdateCommand次COPMM(IDUpdateCommand)消息，同时，开启定时器T401；

- 2)....在定时器T401有效期内，若接收到COPMM(IDUpdateComplete)消息，且过程编号、车辆id、车队id与COPMM(IDUpdateCommand)消息中的相同，则停止定时器T401，停止监听COPMM(IDUpdateComplete)消息，标识更新过程完成；
- 3)....若定时器T401已超时，则停止监听COPMM(IDUpdateComplete)消息，标识更新过程异常结束，提交应用层处理。

通用标识更新过程—跟随车行为应符合如下要求：

接收到COPMM(IDUpdateCommand)消息后，更新存储的车队成员（领航车、紧邻前车、自车）的ID集合，并且重复发送No_IDUpdateComplete次COPMM(IDUpdateComplete)消息，消息中的过程编号与COPMM(IDUpdateCommand)消息中的相同，标识更新过程完成。

6.2.5.3 领航车标识更新过程

领航车标识更新时，应在生效时刻 T^1 前，针对每个跟随车执行 6.2.5.2，如图 15 所示：

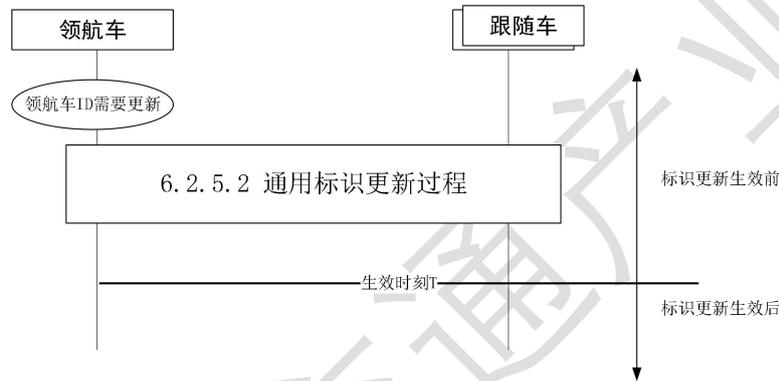


图 15 领航车标识更新过程

领航车发送 COPMM(IDUpdateCommand)消息的填写规则如下：

- 过程编号应由领航车随机生成；
- 目标ID (destID) 应为领航车欲通知的跟随车ID；
- 成员列表 (MemberIDInfoList) 应为“领航车ID列表 (leaderAddModList)”，成员列表中的其它信息不填；
- 生效时刻应填写领航车更换新标识的时刻。

注1：若T为空，则表示立即生效。生效时刻的设立是为了同步使用更新的标识的时刻，防止部分车辆使用更新的标识，其它车辆使用原有标识。

6.2.5.4 队尾跟随车标识更新过程

队尾跟随车标识更新时，领航车应在生效时刻 T 前，针对队尾跟随车执行 6.2.5.2，具体过程如图 16 所示：

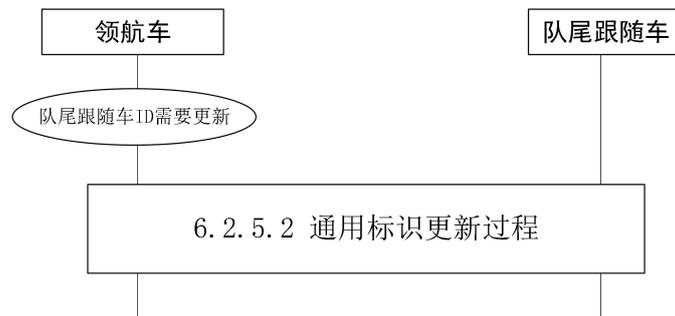


图 16 队尾跟随车标识更新过程

领航车发送 COPMM (IDUpdateCommand) 消息的填写规则如下：

- 过程编号应用领航车随机生成；
- 目标ID (destID) 应为队尾跟随车ID；
- 成员列表 (MemberIDInfoList) 应为队尾跟随车的“自车ID列表 (selfAddModList)”，成员列表中的其它信息不填；
- 生效时刻不填，更新后立即生效。

6.2.5.5 队中跟随车标识更新过程

队中跟随车标识更新时，领航车应在生效时刻 T 前，针对需更新标识的队中跟随车及其紧邻的后车执行 6.2.5.2，具体过程如图 17 所示：

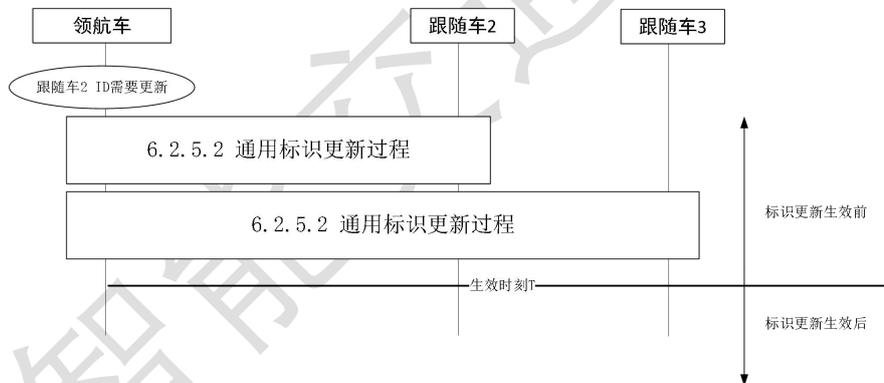


图 17 队中跟随车标识更新过程

针对需更新标识的跟随车（跟随车 2），领航车发送 COPMM (IDUpdateCommand) 消息的填写规则如下：

- 过程编号应由领航车随机生成；
- 目标ID (destID) 应为需更新标识的跟随车（跟随车2）的ID；
- 成员列表 (MemberIDInfoList) 应为需更新标识的跟随车（跟随车2）的“自车ID列表 (selfAddModList)”，成员列表中的其它信息不填。

针对需更新标识的跟随车的紧邻后车（跟随车 3），领航车发送 COPMM (IDUpdateCommand) 消息的填写规则如下：

- 过程编号应由领航车随机生成；
- 目标ID (destID) 应为需更新标识的跟随车的紧邻后车（跟随车3）的ID；

- 成员列表 (MemberIDInfoList) 应为需更新标识的跟随车的紧邻后车 (跟随车3) 的“紧邻前车ID列表 (proPreAddModList)”，成员列表中的其它信息不填；
- 生效时刻应填写跟随车2 (需更新标识的跟随车) 更换新标识的时刻。

6.2.5.6 离队跟随车紧邻后车标识更新过程

队中跟随车离队时，领航车应在生效时刻T前，针对离队跟随车的紧邻后车执行6.2.5.2，具体过程如图 18所示：

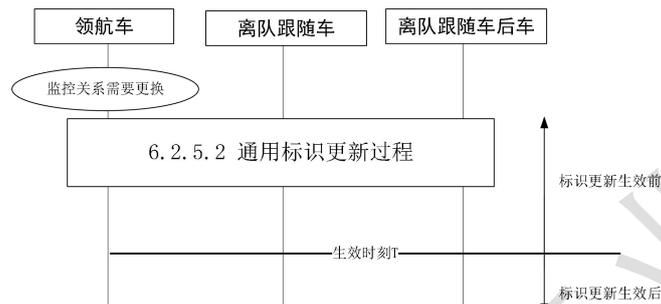


图 18 队中跟随车离队标识更新过程

领航车发送 COPMM (IDUpdateCommand) 消息的填写规则如下：

- 过程编号应填写COPMM (LeavingRequest) 消息或COPMM (KickOutCommand) 消息中的值；
- 目标ID (destID) 应为离队跟随车的紧邻后车的ID；
- 成员列表填写规则如下：
 - 若离队跟随车的紧邻前车为领航车，即离队跟随车紧邻后车的更新后的监控对象只有领航车，则成员列表 (MemberIDInfoList) 应为“紧邻前车为领航车 (leaderPreceding为1)”，成员列表中的其它信息不填。
 - 若离队跟随车的紧邻前车非领航车，即离队跟随车紧邻后车的更新后的监控对象为领航车及离队跟随车的紧邻前车，则成员列表 (MemberIDInfoList) 应为离队跟随车的紧邻前车的“紧邻前车ID列表 (proPreAddModList)”，成员列表中的其它信息不填。
- 生效时刻不填，表示离队跟随车的紧邻后车立即更换跟踪的前车。

交互过程中，涉及的数据内容如表 16 和表 17 所示：

表 16 标识更新过程的数据内容交互要求-COPMM (IDUpdateCommand)

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	领航车生成的过程编号或 COPMM (LeavingRequest) 消息或 COPMM (KickOutCommand) 消息的值
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	领航车在用的 ID
	目标 ID	欲告知的目标跟随车 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID
成员管理	成员列表	成员 ID 集合 {序号, ID 列表}
	生效时刻	新 ID 的生效时刻

表 17 标识更新过程的数据内容交互要求-COPMM (IDUpdateComplete)

数据分类	数据	数据内容
通用信息	过程编号	数值同表 16
	时间戳	本消息发送的时刻
	源 ID	被告知跟随车的 ID，选自领航车分配的 ID 列表
	目标 ID	领航车的 ID，同表 16 的源 ID
	车队 ID	领航车广播的车队 ID

6.3 编队控制过程

6.3.1 数据交互

- a) 前提条件：
车队已创建，且至少有1辆跟随车已入队。
- b) 通信过程

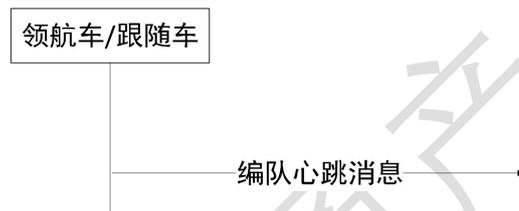


图 19 编队控制过程中的队内通信过程

在编队控制过程中，领航车与跟随车的交互数据如图 19所示：

领航车行为应符合如下要求：

接收所有跟随车发送的编队心跳消息，以监控车队状态。同时，向队内所有跟随车辆广播发送编队心跳消息，包含发送通用数据、车辆动态数据和编队控制策略数据。

其中，领航车通过编队控制车距指令配置队内跟随车的车距，可为队内所有跟随车指定相同的车间距或车时距，也可针对不同的跟随车配置不同的车间距和车时距，但是车间距与车时距不应出现在同一条消息中。

跟随车行为应符合如下要求：

接收领航车及紧邻前车发送的编队心跳消息，同时，广播发送自身的编队心跳消息，包含通用数据和车辆动态数据。

其中，跟随车接收到编队控制车距指令时，若指令中含有针对自车序号的配置指令，则应按照针对自车的配置指令行驶；否则，应按照通用的配置指令行驶。

领航车与队内跟随车交互过程中，涉及的数据内容如表 18 所示：

表 18 编队控制过程数据内容要求-BSM-ex 或 PCM

数据分类	数据名称	数据格式
------	------	------

通用数据	消息编号	消息编号
	时间戳	当前时间，精确到秒
	源 ID	发送者车辆 ID
	车队 ID	车队 ID
车辆动态数据	车辆位置	三维坐标位置，经纬度和高程
	车辆位置精度	实时位置精度和 GNSS 定位精度
	车辆航向	航向角，行进方向与正北方向的顺时针夹角
	车辆速度	车辆当前行进速度
	车辆速度置信度	当前车辆速度的置信度
	车辆四轴加速度	车辆四轴加速度
	车辆方向盘转角	车辆转向轮角度
	车辆档位状态	空档、停止、前进、倒档
	车辆运行状态精度	包括车速精度、航向精度和方向盘转角精度
	车辆制动系统状态	制动系统状态
	车辆油门深度	油门踏板踩下的比例
	车辆刹车深度	刹车踏板踩下的比例
	车辆胎压状态	不同位置轮子的胎压大小
	车辆轮速	车轮速度
	车辆灯状态	车身灯光状态
	车辆喇叭状态	喇叭当前状态
	与前车间距	与前车间的距离，单位为 10cm
	与前车间距的置信度	与前车间距离的置信度
	突发事件	制动故障/检测到障碍物/道路特性改变/突发事件类型等
	编队控制策略数据 (仅领航车发送)	实时指定编队车速
编队车距控制		车间距：实时指定编队车间距、单车配置的车间距（序号，间距） 或者车间时距：实时指定编队车间时距、单车配置的时距（序号，时距）
实时转弯半径		编队转弯半径
加减速/转向/换道 意图或指令		编队的意图或指令
路径规划		编队未来最大 8s 的路径规划

6.3.2 状态监控异常处理

编队控制过程中，领航车和跟随车应监控特定成员的编队心跳消息。若连续No_Monitor个周期，无法收到特定成员的编队心跳消息，则认为状态监控出现异常。状态监控异常后的处理措施如表 19和表 20所示。

表 19 跟随车执行的状态监控异常处理

异常情况	跟随车行为	异常车辆后续权限影响	可能原因
------	-------	------------	------

领航车状态正常， 前车状态丢失	继续跟驰，向领航车上报该突发事件	领航车判别异常情况，可能踢出异常车辆	前车离队 或前车故障等
领航车状态丢失	离开车队，停止发送编队心跳消息，修改自行车状态为自由车（可不广播），记录领航车异常行为	再次组队时，跟随车可能会拒绝加入该领航车的车队	领航车故障 或车队解散 或与领航车过远 或自行车接收故障等

表 20 领航车执行的状态监控异常处理

异常情况	领航车行为	异常车辆权限变化	可能原因
队尾跟随车状态丢失	编队继续保持，根据情况决定是否更新队内成员列表，记录队尾跟随车行为	再次入队可能会受限	队尾跟随车主动离队 或超过通信范围 或队尾跟随车被长时插入 或队尾跟随车发送故障等
队中跟随车状态丢失	编队继续保持，根据情况决定是否更新队内成员列表，通知该车紧邻后车更换监控对象，记录队中跟随车行为	再次入队可能会受限	队中跟随车前车离队 或队中跟随车离队 或队中跟随车发送故障等

6.4 变量

6.4.1 消息发送次数

不同编队管理过程中，有的步骤需要重复发送多次，具体的定义见表 21：

表 21 各过程中重发消息

变量名称	所有者	所处过程	重发消息	建议取值
No_JoinComplete	自由车	6.2.2.2 自由车申请入队 6.2.2.3 领航车邀请入队	COPMM(JoiningComplete)	待定
No_JoinInvitation	领航车	6.2.2.3 领航车邀请入队	COPMM(JoiningInvitation)	待定
No_InvitationReject	自由车	6.2.2.3 领航车邀请入队	COPMM(InvitationReject)	待定
No_LeaveComplete	跟随车	6.2.3.2 领航车清退队尾跟随车 6.2.3.3 队尾跟随车申请离队 6.2.3.4 队中跟随车申请离队 6.2.3.5 领航车清退队中跟随车	COPMM(LeavingComplete)	待定
No_LeaveReject	跟随车	6.2.3.5 领航车清退队中跟随车	COPMM(LeavingReject)	待定
No_IDUupdateCommand	领航车	6.2.5 标识更新过程	COPMM(IDUupdateCommand)	待定
No_IDUupdateComplete	跟随车	6.2.5 标识更新过程	COPMM(IDUupdateComplete)	待定
No_Dismiss	领航车	6.2.4 编队解散过程	COPMM(DismissCommand)	待定
No_Monitor	领航车/跟随车	6.3 编队控制过程	无	待定

6.4.2 定时器要求

不同编队过程应开启不同的定时器。互通车辆，对定时器参数取值应协商一致。

如果停止某一定时器，表示该定时器所对应的过程正常结束。如果某一定时器超时，则表示该定时器所对应的过程异常结束，应返回应用层，由应用层决定后续处理。本文件各过程中所用到的定时器，及定时器的触发和停止条件如表 22 所示：

表 22 各过程中使用定时器关系表

定时器	所有者	所处过程	触发条件	停止条件
T101	自由车	6.2.1.3 自由车被发现	发送 COPMM(FreeVehicleBroadcasting)	收到 COPMM(LeaderBroadcasting) 或 COPMM(JoiningInvitation)
T201	自由车	6.2.2.2 自由车申请入队	发送 COPMM(JoiningRequest)	收到 COPMM(JoiningCommand)
T202	领航车	6.2.2.2 自由车申请入队	发送 COPMM(JoiningCommand)	收到 COPMM(JoiningComplete)或 收到自由车编队心跳消息
T203	领航车	6.2.2.3 领航车邀请入队	发送 COPMM(JoiningInvitation)	收到 COPMM(JoiningRequest) 或 COPMM(InvitationReject)
T204	自由车	6.2.2.2 自由车申请入队	收到 COPMM(JoiningCommand)	已完成入队
T301	跟随车	6.2.3.3 队尾跟随车申请离队 6.2.3.4 队中跟随车申请离队 6.2.3.5 领航车清退队中跟随车	发送 COPMM(LeavingRequest)	收到 COPMM(LeavingCommand)
T302	领航车	6.2.3.2 领航车清退队尾跟随车 6.2.3.3 队尾跟随车申请离队 6.2.3.4 队中跟随车申请离队 6.2.3.5 领航车清退队中跟随车	发送 COPMM(LeavingCommand)	收到 COPMM(LeavingComplete) 或接收不到离队跟随车编队 心跳消息
T303	领航车	6.2.3.5 领航车清退队中跟随车	发送 COPMM(KickoutCommand)	收到 COPMM(LeavingRequest) 或 COPMM(LeavingReject)
T304	跟随车	6.2.3.2 领航车清退队尾跟随车 6.2.3.3 队尾跟随车申请离队 6.2.3.4 队中跟随车申请离队 6.2.3.5 领航车清退队中跟随车	收到 COPMM(LeavingCommand)	已完成离队
T401	领航车	6.2.5 标识更新过程	发送 COPMM(IDUupdateCommand)	收到 COPMM(IDUupdateComplete)

6.5 并发过程的管理要求

并发过程的优先级设置如表 23所示，具体管理要求如下：

- a) 发现过程和编队控制过程、解散过程，属于无连接过程，可与其它任何过程（包括车队成员管理过程）并发执行；

- b) 车队成员管理过程中，包含多个交互连接过程，每个车辆同时只能执行其中一个，且不能主动中断当前正在执行的交互连接过程。
- 1).... 对于自由车，按照需求执行入队申请即可。
 - 2).... 对于跟随车，在触发申请离队过程时，应先完成当前领航车触发的其它车队成员管理过程（如标识更新过程或清退过程）。
 - 3).... 对于领航车，对于短时间内待处理的多个车队成员管理过程，应按下表建议的优先级选择其中一个执行。

表 23 领航车在不同过程的优先级设置建议

领航车过程优先级（数字越大代表优先级越高）	领航车细分过程
6	编队解散（领航车触发）
5	标识更新过程（领航车触发）
4	跟随车申请离队（领航车响应）
3	领航车清退跟随车（领航车触发）
2	自由车申请入队过程（领航车响应）
1	领航车邀请入队过程（领航车触发）

7 消息层数据集定义

7.1 消息框架及消息

消息层数据集用 ASN.1 标准进行定义，遵循“消息帧-消息体-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。

本文件的消息体在上述标准的基础上扩展而来，主要包括扩展的 BSM 消息，用于车队管理的 COPMM 消息和用于编队控制的 PCM 消息。

7.2 消息帧

消息帧是单个应用层消息的统一打包格式，是数据编解码的唯一操作对象。消息帧由不同类别的消息体组成，并支持扩展。

7.2.1 Msg_MessageFrame

【定义】

应用层及应用数据交互标准消息。包含一阶段和二阶段及新扩展的消息。

【ASN.1 代码】

```
-- Main message frame
MessageFrame ::= CHOICE {
    bsmFrame BasicSafetyMessage,
    mapFrame MapData,
    rsmFrame RoadsideSafetyMessage,
    spatFrame SPAT,
```

```

rsiFrame RoadSideInformation,
...
--
-- Day 2 & new added message frames
--
msgFrameExt MessageFrameExt,
...
}

```

7.2.2 Msg_MessageFrameExt

【定义】

二阶段及新增的扩展应用层及应用数据交互标准消息。

【ASN.1 代码】

```

MessageFrameExt ::= SEQUENCE {
    messageId MESSAGE-ID-AND-TYPE.&id({MessageTypes}),
    value MESSAGE-ID-AND-TYPE.&Type({MessageTypes} {@.messageId}),
    ...
}

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

MessageTypes MESSAGE-ID-AND-TYPE ::= {
    {COPMM IDENTIFIED BY copmmData}|
    {PlatooningCoordinationMessage IDENTIFIED BY pcmData},
    ...
}

EXmsgID ::= INTEGER(0..32767)
copmmData EXmsgID ::= 22
pcmData EXmsgID ::= 23

```

7.3 消息体

7.3.1 概述

本文件中的编队管理过程和编队控制过程的消息所对应的 ASN.1 代码，如 7.3~0 所示：

```
-- ASN1START
```

```
CoTruckPlatooning DEFINITIONS AUTOMATIC TAGS ::= BEGIN
```

```
-- ASN1STOP
```

7.3.2 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。在 YD/T 3709-2020 和 T/ITS 0135-2020 定义的 BSM 消息基础上，进行兼容性扩展。

新增扩展内容：

- 1) id 由 BSM 临时 ID 改为也可分配的临时 ID
- 2) 新增 PlatooninExtensions 包括状态监控报告和车队行车命令

【ASN.1 代码】

```
BasicSafetyMessageExtended ::= SEQUENCE {  
    msgCnt MsgCount,  
    id VehTempID,  
    -- temporary vehicle ID or allocated vehicle ID  
    secMark DSecond,  
    timeConfidence TimeConfidence OPTIONAL,  
    pos Position3D,  
    posAccuracy PositionalAccuracy OPTIONAL,  
    -- Accuracy for GNSS system  
    posConfidence PositionConfidenceSet OPTIONAL,  
    -- Realtime position confidence  
    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,  
    emergencyExt VehicleEmergencyExtensions OPTIONAL,  
    ...,  
    bsmExt SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF PartIContent{{BSMpartIIEExtension}} OPTIONAL  
    ...  
}
```

```

}

--
-- BSM Part II content support
--
PARTII-EXT-ID-AND-TYPE ::= CLASS {
    &id PartII-Id UNIQUE,
    &Type
} WITH SYNTAX {&Type IDENTIFIED BY &id}

PartIIcontent {PARTII-EXT-ID-AND-TYPE: Set} ::= SEQUENCE {
    partII-Id PARTII-EXT-ID-AND-TYPE.&id( {Set} ),
    partII-Value PARTII-EXT-ID-AND-TYPE.&Type( {Set} {@.partII-Id})
}

PartII-Id ::= INTEGER (0..63)
AutonomousSafetyExt PartII-Id ::= 0 -- AutonomousSafetyExtensions
-- NOTE: new registered Part II content IDs will be denoted here
PlatooningSafetyExt PartII-Id ::= 1 -- platooningSafetyExtensions
-- NOTE: new registered Part II content IDs will be denoted here
--In a given message there may be multiple extensions present
--but at most one instance of each extension type

BSMpartIIExtension PARTII-EXT-ID-AND-TYPE ::= {
    {AutonomousSafetyExtensions IDENTIFIED BY AutonomousSafetyExt}|
    {PlatooningSafetyExtensions IDENTIFIED BY PlatooningSafetyExt},
    ...
}

AutonomousSafetyExtensions ::= SEQUENCE {
    weight VehicleWeight OPTIONAL,
    autoVehicleExt AutonomousVehicleExtensions OPTIONAL
}

PlatooningSafetyExtensions ::= SEQUENCE {
    platooningExt PlatooningExtensions OPTIONAL
}

```

7.3.3 Msg_COPMM

【定义】

车队管理消息。用来进行车队场景下的管理信息交互。该消息可由车队领航车、跟随车或参与车队的自由车广播，可用于车队建立、加入、离开、解散等过程。

新增车辆能力、车辆信息、路线信息、准入条件等。

【ASN.1 代码】

```
COPMM ::= CHOICE {  
    --  
    --found process  
    --  
    leaderBroadcasting LeaderBroadcasting,  
    --leading vehicle is set to be found  
    freeVehicleBroadcasting FreeVehicleBroadcasting,  
    --free vehicle is set to be found  
  
    --  
    --free vehicle ask for joining  
    --  
    joiningRequest JoiningRequest,  
    --free vehicle ask for joining  
    joiningCommand JoiningCommand,  
    --leading vehicle response, accept or reject  
    joiningComplete JoiningComplete,  
    --free vehicle complete the joining process  
    --  
    --leading vehicle invite to join  
    --  
    joiningInvitation JoiningInvitation,  
    --leading vehicle ask for joining  
    invitationReject InvitationReject,  
    --free vehicle reject to join  
  
    --  
    --following vehicle ask to leave  
    --  
    leavingRequest LeavingRequest,  
    --following vehicle ask to leave  
    leavingCommand LeavingCommand,  
    --leading vehicle approve to leave  
    leavingComplete LeavingComplete,  
    --following vehicle complete to leave  
  
    --  
}
```

```

--leading vehicle ask to leave
--
kickOutCommand KickOutCommand,
--leading vehicle ask non-tail follow vehicle to leave
leavingreject LeavingReject,

--
--dismiss process
--
dismiss DismissCommand,

--
--ID Update Command
--
--used both in ID update process & non-tail following vehicle ask to leave process
idUpdateCommand IDUpdateCommand,
--leader ask to update ID list
idUpdateComplete IDUpdateComplete
--follower complete ID list updating
}

```

7.3.4 Msg_PCM

【定义】

该消息可由车队领航车、跟随车广播，主要用于车队的编队心跳消息。用来进行编队控制过程中车队内车辆之间的状态监控。主要包括基本信息、车辆动态数据和编队控制策略两大类，其中，动态数据包括 BSM 继承的消息，以及油门深度、刹车深度、轮速、喇叭状态、胎压状态、与前车间距、突发事件等。编队控制策略数据包括实时指定编队车速、实时指定编队车（序号，间距）、实时指定编队车间（序号，时间间隔）、加减速/转向/换道 意图或指令、路径规划等

【ASN.1 代码】

```

PlatooningCoordinationMessage ::= SEQUENCE {
--
--Vehicle Basic message
--
msgCnt MsgCount,
secMark DSecond,
id VehTempID,
-- temporary vehicle ID
pid OCTET STRING (SIZE(17)),
-- platooning id
statusReport StatusReport,

```

```
platooningControl PlatooningControl OPTIONAL,
```

```
...
```

```
}
```

7.4 新增数据帧

7.4.1 DF_AccessParameters

【定义】

定义为车队的准入条件，包括重量/功率/车速/半径/延迟/加减速/品牌/型号等

【ASN.1 代码】

```
AccessParameters ::= SEQUENCE {  
    vehClass BasicVehicleClass OPTIONAL,  
  
    --  
    --range of vehicle size  
    --  
    maxVehSize VehicleSize OPTIONAL,  
    minVehSize VehicleSize OPTIONAL,  
  
    maxVehWheels INTEGER(2..40) OPTIONAL,  
  
    --  
    --range of vehicle axles  
    --  
    maxVehicleAxles INTEGER(2..20) OPTIONAL,  
    minVehicleAxles INTEGER(2..20) OPTIONAL,  
  
    --  
    --range of vehicle weight  
    --  
    maxVehWeight VehicleGrossMass OPTIONAL,  
    minVehWeight VehicleGrossMass OPTIONAL,  
  
    minVehPower INTEGER (0..2000000) OPTIONAL,  
    --minimum power  
    maxSpeed Speed OPTIONAL,  
    --limit of maximum speed  
    minTurnRadius Radius OPTIONAL,  
    --smallest turn radius  
    maxDelay DSecond OPTIONAL,
```

```
--maximum steering-by-wire delay

--
--range of acceleration
--
maxAcc Acceleration OPTIONAL,
minAcc Acceleration OPTIONAL,

vehBrandList VehicleBrandList OPTIONAL,
vehModelList VehicleModelList OPTIONAL,
affiliatedCompanyList AffiliatedCompanyList OPTIONAL,
...
}
```

7.4.2 DF_AffiliatedCompanyList

【定义】

定义车辆所属的运营企业。

【ASN.1 代码】

```
AffiliatedCompanyList ::= SEQUENCE (SIZE(1..128)) OF AffiliatedCompany
```

7.4.3 DF_AxleBase

【定义】

定义车辆单个车轴的轴距。分辨率为 0.1 米。

【ASN.1 代码】

```
AxleBase ::= SEQUENCE {
    axleNo INTEGER(1..20),
    axleNoBase INTEGER(1..100)
}
```

7.4.4 DF_AxleBaseList

【定义】

定义车辆所有车轴的轴距列表。

【ASN.1 代码】

```
AxleBaseList ::= SEQUENCE (SIZE(1..20)) OF AxleBase
```

7.4.5 DF_DismissCommand

【定义】

领航车发送，定义解散编队。

【ASN.1 代码】

```
DismissCommand ::= SEQUENCE {  
    --  
    --Basic Info.  
    --  
    transactionID TransactionID,  
    secMark DSecond,  
    srcID VehTempID,  
    --the id of leader, which can be temporary vehicle ID or ID allocated by leader,  
    pid OCTET STRING (SIZE(17)),  
    -- Platooning ID  
    dismissReason DismissReason,  
    ...  
}
```

7.4.6 DF_DistanceGap

【定义】

定义与前车距离大小以及误差区间。距离的颗粒度为 50cm，误差区间的颗粒度为 0.5%。

【ASN.1 代码】

```
DistanceGap ::= SEQUENCE {  
    distGap INTEGER (0..1023),  
    -- LSB units of 50 centimeters  
    relativeError RelativeError  
}
```

7.4.7 DF_DistGapConfig

【定义】

定义前后车时距配置。

【ASN.1 代码】

```
DistGapConfig ::= SEQUENCE {  
    number INTEGER(1..31),  
    -- temporary id of targeted vehicle  
    distToPrecedingConfig DistanceGap  
}
```

7.4.8 DF_DistanceGapControl

【定义】

定义编队行驶的车间距控制参数，包括通用指标和针对个别跟随车的特殊指标。

【ASN.1 代码】

```
DistanceGapControl ::= SEQUENCE {  
    targetDistanceGap DistanceGap OPTIONAL,  
    -- general target distance gap between platooning members  
    distanceGapConfig DistGapConfigList OPTIONAL  
    -- specific distance gap configuration for certain member  
    -- only used when different with targetDistanceGap  
}
```

7.4.9 DF_DistGapConfigList

【定义】

定义前后车距离配置列表。

【ASN.1 代码】

```
DistGapConfigList ::= SEQUENCE (SIZE(1..31)) OF DistGapConfig
```

7.4.10 DF_EventDescription

【定义】

跟随车向领航车上报编队行驶过程中发现的突发性事件。

【ASN.1 代码】

```
EventDescription ::= SEQUENCE {  
    absEspTcsStatus AbsEspTcsStatus OPTIONAL,  
    --status of abs, esp & tcs  
    detectedRegion DetectedRegion OPTIONAL,  
    -- detection area description  
    obstacles DetectedObstacleList OPTIONAL,  
    --obstacles occurred in the platooning  
    participants DetectedPTCList OPTIONAL,  
    -- other participants occurred in the platooning  
    laneAttributes LaneAttributes OPTIONAL,  
    --define basic attribute of lane changed  
    eventType EventType OPTIONAL,  
    -- Type of event, according to China YD/T 3709-2020 Appendix A  
    ...  
}
```

7.4.11 DF_FreeVehicleBroadcasting

【定义】

自由车广播发送，定义自由车被发现过程所需要广播的数据，广播频率为 1Hz，其中路线信息、身份信息和车辆能力信息可以不在本过程中广播，由云平台或其他方式实现。只被用于自由车被发现过程。

【ASN.1 代码】

```
FreeVehicleBroadcasting ::= SEQUENCE {  
    --  
    --Basic Info.  
    --  
    msgCnt MsgCount,  
    secMark DSecond,  
    copmmVer INTEGER(0..127),  
    --1 represents 1.0 as set in this version, other version is reserved  
    srcID VehTempID,  
    -- the id of sender  
    commTechMode CommTechMode,  
    --the tech. used for communication, deciding the high frequency message to be used  
    withDriver BOOLEAN,  
    --0 is no driver, 1 is with driver,  
    privacyProMode PrivacyProtectionMode,  
    --choose whether toprotect privacy or which method to protect  
  
    --  
    --vehicle Capability  
    --  
    vehCapabilityInfo VehCapabilityInfo,  
  
    --  
    --path information  
    --  
    pathInfo PathInfo OPTIONAL,  
    --the info of destination & list of passing highways  
  
    --  
    --identity information of vehicle  
    --  
    identityInfo IdentityInfo OPTIONAL,  
    ...  
}
```

7. 4. 12 DF_Highway

【定义】

定义高速公路路段信息，按照 JT/T 697.2-2014 和 GB/T 917-2014 的规则，包括路线编号、路线名称、路线简称。

【ASN.1 代码】

```
Highway ::= SEQUENCE {  
    routeOverview RouteOverview,  
    administrativeCode IA5String (SIZE(1..3)),  
    --the code of administrative area, to identify the highway section  
    --according to GB/T 2260  
    ...  
}
```

7.4.13 DF_HighwayList

【定义】

车辆到达目的地前计划经过的高速公路列表。

【ASN.1 代码】

```
HighwayList ::= SEQUENCE (SIZE(1..128)) OF Highway
```

7.4.14 DF_IdentityInfo

【定义】

定义车辆真实的身份信息，包括车牌号、VIN、品牌和型号等

【ASN.1 代码】

```
IdentityInfo ::= SEQUENCE {  
    licencePlateNo LicencePlateNo OPTIONAL,  
    engineIdNum EngineIdNum OPTIONAL,  
    transCertNo TransCertNo OPTIONAL,  
    vehVIN OCTET STRING (SIZE(17)) OPTIONAL,  
    --fixed 17 characters or numbers  
    vehBrand VehicleBrand OPTIONAL,  
    vehModel VehicleModel OPTIONAL,  
    affiliatedCompany AffiliatedCompany OPTIONAL,  
    ...  
}
```

7.4.15 DF_IDUpdateCommand

【定义】

领航车发送，定义车队内分配的临时 ID 的更新命令。

【ASN.1 代码】

```

IDUpdateCommand ::= SEQUENCE {
    --
    --Basic Info.
    --
    transactionID TransactionID,
    secMark DSecond OPTIONAL,

    --
    --
    --
    srcID VehTempID,
    pid OCTET STRING (SIZE(17)),
    -- Platooning ID
    --do not needed for free vehicle
    destID VehTempID,
    -- the vehicle should be informed about the updated ID

    --
    --Platooning member management
    --
    memberIDInfoList MemberIDInfoList
    -- Platooning management information
    -- sent by the leading vehicle
    -- only use memberlist
    enforceTime DSecond OPTIONAL,
    --the time when the id set come into force
    --if null, means come into force immediately
    ...
}

```

7.4.16 DF_IDUpdateComplete

【定义】

自由车发送，定义 ID 更新过程已结束。

【ASN.1 代码】

```

IDUpdateComplete ::= SEQUENCE {
    --
    --Basic Info.
    --
    transactionID TransactionID,
    secMark DSecond,

```

```
srcID VehTempID,  
--the id of sender, allocated by leader  
destID VehTempID,  
-- the vehicle should be informed about the updated ID  
pid OCTET STRING (SIZE(17)),  
-- Platooning ID  
...  
}
```

7.4.17 DF_InvitationReject

【定义】

自由车发送，定义拒绝领航车的入队邀请。

【ASN.1 代码】

```
InvitationReject ::= SEQUENCE {  
--  
--Basic Info.  
--  
transactionID TransactionID,  
secMark DSecond,  
srcID VehTempID,  
--the id of free vehicle  
destID VehTempID,  
--leader's temporary ID  
pid OCTET STRING (SIZE(17)),  
-- Platooning ID  
rejectReason RejectReason,  
--used in leader invite joining process, freevehicle wants to reject  
...  
}
```

7.4.18 DF_JoiningCommand

【定义】

领航车发送，定义自由车加入车队的指令信息，可被用于自由车申请入队过程。

【ASN.1 代码】

```
JoiningCommand ::= SEQUENCE {  
--  
--Basic Info.  
--
```

```

transactionID TransactionID,
secMark DSecond,
srcID VehTempID,
--the id of leader
pid OCTET STRING (SIZE(17)),
-- Platooning ID
destID VehTempID,

--
-- memberIDInfoList & joiningRejectReason will not be used at the same time
--
memberIDInfoList MemberIDInfoList OPTIONAL,
--approve to join
joiningRejectReason JoiningRejectReason OPTIONAL,
--reject to join
...
}

```

7. 4. 19 DF_JoiningComplete

【定义】

自由车发送，定义加入过程已结束。

【ASN.1 代码】

```

JoiningComplete ::= SEQUENCE {
--
--Basic Info.
--
transactionID TransactionID,
secMark DSecond,
srcID VehTempID,
--the id of sender, allocated by leader
destID VehTempID,
-- used for unicast method
--leader's temporary ID, same as BSM ID or ID allocated
pid OCTET STRING (SIZE(17))
-- Platooning ID
}

```

7. 4. 20 DF_JoiningInvitation

【定义】

领航车发送，定义邀请自由车加入车队的指令，可被用于领航车邀请入队过程。

【ASN.1 代码】

```
JoiningInvitation ::= SEQUENCE {  
    --  
    --Basic Info.  
    --  
    transactionID TransactionID,  
    secMark DSecond,  
    srcID VehTempID,  
    destID VehTempID,  
    pid OCTET STRING (SIZE(17)),  
    -- Platooning ID  
    commTechMode CommTechMode,  
    --the tech. used for communication, deciding the high frequency message to be used  
    pathInfo PathInfo OPTIONAL,  
    ...  
}
```

7. 4. 21 DF_JoiningRequest

【定义】

自由车发送，定义加入请求，可被用于自由车申请入队过程。

【ASN.1 代码】

```
JoiningRequest ::= SEQUENCE {  
    --request to join  
    --  
    --Basic Info.  
    --  
    transactionID TransactionID,  
    secMark DSecond,  
    srcID VehTempID,  
    --the id of sender, same as temporary vehicle ID  
    destID VehTempID,  
    --leader's ID, same as BSM ID or ID allocated by itself  
    pid OCTET STRING (SIZE(17)),  
    -- Platooning ID  
    withDriver BOOLEAN OPTIONAL,  
    vehCapabilityInfo VehCapabilityInfo,  
    pathInfo PathInfo OPTIONAL,  
    --the info of destination & list of passing highways  
    identityInfo IdentityInfo OPTIONAL,  
}
```

```
...
}
```

7. 4. 22 DF_KickOutCommand

【定义】

领航车发送，定义清退队中跟随车。

【ASN.1 代码】

```
KickOutCommand ::= SEQUENCE {
    --
    --Basic Info.
    --
    transactionID TransactionID,
    secMark DSecond OPTIONAL,
    srcID VehTempID,
    --the id of leader, which can be temporary vehicle ID or ID allocated by leader,
    pid OCTET STRING (SIZE(17)),
    -- Platooning ID
    destID VehTempID,
    -- the vehicle should be informed about the updated ID
    leavingReason LeavingReason,
    ...
}
```

7. 4. 23 DF_LeaderBroadcasting

【定义】

领航车广播发送，定义领航车被发现过程所需要广播的数据，广播频率为 1Hz，其中路线信息和准入条件可以不在本过程中广播，由云平台或其他方式实现。只被用于领航车被发现过程。

【ASN.1 代码】

```
LeaderBroadcasting ::= SEQUENCE {
    --leader is set to be found
    --
    --Basic Info.
    --
    msgCnt MsgCount,
    secMark DSecond,
    copmmVer INTEGER(0..127),
    --1 represents 1.0 as set in this version, other version is reserved
    srcID VehTempID,
    -- the id of sender, which can be temporary vehicle ID or ID allocated by leader,
```

```

pid OCTET STRING (SIZE(17)),
-- Platooning ID
--do not needed for free vehicle
commTech CommunicationTechnology,
--the tech. used for communication, deciding the high frequency message to be used
privacyProMode PrivacyProtectionMode OPTIONAL,
--choose whether to encrypt or which method to encrypt

--
--path information
--
pathInfo PathInfo OPTIONAL,
--the info of destination & list of passing highways

--
--requierements to join the platooning
--
accessParameters AccessParameters OPTIONAL,
--the conditions to enter a platooning
...
}

```

7. 4. 24 DF_LeavingCommand

【定义】

领航车发送，定义离队指令。

【ASN.1 代码】

```

LeavingCommand ::= SEQUENCE {
--
--Basic Info.
--
transactionID TransactionID,
secMark DSecond,
srcID VehTempID,
--the id of leader, which can be temporary vehicle ID or ID allocated by leader,
pid OCTET STRING (SIZE(17)),
-- Platooning ID
dstID VehTempID,
leavingReason LeavingReason OPTIONAL,
--only used in leading vehicle ask following vehicle to leave process
...
}

```

}

7. 4. 25 DF_LeavingComplete

【定义】

自由车发送，定义加入过程已结束。

【ASN.1 代码】

```
LeavingComplete ::= SEQUENCE {  
    --  
    --Basic Info.  
    --  
    transactionID TransactionID,  
    secMark DSecond,  
    srcID VehTempID,  
    --the id of sender, allocated by leader  
    destID VehTempID,  
    pid OCTET STRING (SIZE(17)),  
    -- Platooning ID  
    ...  
}
```

7. 4. 26 DF_LeavingReject

【定义】

跟随车发送，拒绝领航车的清退指令。

【ASN.1 代码】

```
LeavingReject ::= SEQUENCE {  
    --  
    --Basic Info.  
    --  
    transactionID TransactionID,  
    secMark DSecond,  
    srcID VehTempID,  
    --the id of sender, allocated by leader  
    destID VehTempID,  
    -- the vehicle should be informed about the updated ID  
    pid OCTET STRING (SIZE(17)),  
    -- Platooning ID  
    rejectReason LeavingRejectReason,  
    ...  
}
```

7. 4. 27 DF_LeavingRequest

【定义】

跟随车发送，定义离队申请。

【ASN.1 代码】

```
LeavingRequest ::= SEQUENCE {  
    --request to leave  
    --  
    --Basic Info.  
    --  
    transactionID TransactionID,  
    secMark DSecond,  
    srcID VehTempID,  
    --the id of sender, same as temporary vehicle ID  
    destID VehTempID,  
    --leader's ID, same as BSM ID or ID allocated by itself  
    pid OCTET STRING (SIZE(17)),  
    -- Platooning ID  
    leavingReason LeavingReason,  
    ...  
}
```

7. 4. 28 DF_MemberIDInfo

【定义】

定义为车队成员分配的序号和 ID 的列表。

【ASN.1 代码】

```
MemberIDInfo ::= SEQUENCE {  
    number INTEGER(0..31) OPTIONAL,  
    --mandatory when be allocated by leader vehicle  
    --0 is reserved for leading vehicle  
    vidSet VehTempIDList,  
    -- vehicle ID set  
    ...  
}
```

7. 4. 29 DF_MemberIDInfoList

【定义】

领航车通知的某编队车辆及 id 列表的集合。

【ASN.1 代码】

```
MemberIDInfoList ::= SEQUENCE {  
    leaderAddModList MemberIDInfo OPTIONAL,  
    leaderPreceding BOOLEAN OPTIONAL,  
    --1 represents leader vehicle is the only preceding vehicle,  
    proPreAddModList MemberIDInfo OPTIONAL,  
    --if leaderPreceding is set 1, this must be vacant  
    selfAddModList MemberIDInfo OPTIONAL,  
    ...  
}
```

7. 4. 30 DF_PathInfo

【定义】

定义为车队或车辆的路线信息，包括起始点、目的地和途经点的具体行政区域位置以及途经高速公路列表

【ASN.1 代码】

```
PathInfo ::= SEQUENCE {  
    origPos PathPosition OPTIONAL,  
    destPos PathPosition,  
    viaPos PathPositionList OPTIONAL,  
    highwayList HighwayList,  
    ...  
}
```

7. 4. 31 DF_PathPositionList

【定义】

定义编队行驶过程中，具体位置点的列表。

【ASN.1 代码】

```
PathPositionList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF PathPosition
```

7. 4. 32 DF_PathPosition

【定义】

定义车队应用中，具体的位置点。

【ASN.1 代码】

```
PathPosition ::= SEQUENCE {  
    posName PositionName OPTIONAL,  
    pos PosItion3D OPTIONAL,  
    ...  
}
```

}

7.4.33 DF_PlatooningControl

【定义】

定义编队行驶的车辆控制参数数据，通常由领航车进行配置。

【ASN.1 代码】

```
PlatooningControl ::= SEQUENCE {  
    --  
    -- platooning control para  
    -- generally originated by leading vehicle  
    --  
    targetSpeed Speed,  
    -- platooning speed configuration  
    platooningGapControl PlatooningGapControl,  
    targetRadius Radius OPTIONAL,  
    platoonBehavior DriveBehavior OPTIONAL,  
    platoonPathPlanning PathPlanning OPTIONAL,  
    ...  
}
```

7.4.34 DF_PlatooningGapControl

【定义】

定义编队行驶的车辆间的间距控制参数，通常由领航车进行配置，包括车间距和车间时距两种，两种方式选择一种即可。

【ASN.1 代码】

```
PlatooningGapControl ::= CHOICE {  
    --  
    -- distance gap and time gap will not be used at the same time  
    --  
    distanceGapControl DistanceGapControl,  
    timeGapControl TimeGapControl  
}
```

7.4.35 DF_TimeGapControl

【定义】

定义编队行驶的车间时距控制参数，包括通用指标和针对个别跟随车的特殊指标。

【ASN.1 代码】

```

TimeGapControl ::= SEQUENCE {
    targetTimeGap TimeGap OPTIONAL,
    -- general target time gap between platooning members
    timeGapConfig TimeGapConfigList OPTIONAL
    -- specific time gap configuration for certain members
}

```

7.4.36 DF_PlatooningExtensions

【定义】

定义车辆编队所需要的 BSM 不包含的动态数据，以及用于编队行驶的编队控制策略数据，动态数据包括油门深度、刹车深度、轮速、喇叭状态、胎压状态、与前车间距、突发事件等。编队控制策略数据包括实时指定编队车速、实时指定编队车（目标 ID，间距）、实时指定编队车间（目标 ID，时间间隔）、加减速/转向/换道 意图或指令、路径规划等

【ASN.1 代码】

```

PlatooningExtensions ::= SEQUENCE {
    --
    --platooning specific status report
    --
    statusPlatoonVeh StatusPlatoonVeh OPTIONAL,
    --vehicle dynamic data except BSM, sent by both leader & follower
    platooningControl PlatooningControl OPTIONAL,
    --platooning control data sent only by leader
    ...
}

```

7.4.37 DF_RouteOverview

【定义】

定义路线概况信息，按照 JT/T 697.1-2013 和 JT/T 697.2-2014 的规则编制，包括路线编号、路线名称、路线简称、路段名称、重复路段、断头路段、起点桩号、止点桩号、起点名称、止点名称、公路主要控制点等，其中，重复路段/端头路段与起点桩号、止点桩号、起点名称、止点名称一起配合使用。

【ASN.1 代码】

```

RouteOverview ::= SEQUENCE {
    highwayRouteNumber IA5String (SIZE(1..10)),
    -- highway route number, such as G32
    highwayRouteName IA5String (SIZE(1..60)) OPTIONAL,
    highwayRouteNameForShort IA5String (SIZE(1..30)) OPTIONAL,
    highwaySectionLocalName IA5String (SIZE(1..60)),
    overlappedHighwaySection IA5String (SIZE(1..60)) OPTIONAL,
}

```

```

--using the section of another highway
discontinuousHighwaySection IA5String (SIZE(1..60)) OPTIONAL,
startingPositionInMileage INTEGER(1..128) OPTIONAL,
endingPositionInMileage INTEGER(1..128) OPTIONAL,
startingPositionName IA5String (SIZE(1..60)) OPTIONAL,
endingPositionName IA5String (SIZE(1..60)) OPTIONAL,
theMainControlPointOfThroughHighway IA5String (SIZE(1..60)) OPTIONAL,
...
}

```

7. 4. 38 DF_RSPEED

【定义】

定义车辆在经过特定半径弯道时的速度上限。

【ASN.1 代码】

```

RSPEED ::= SEQUENCE {
    curveRadius CRADIUS,
    turningSpeed SPEED
}

```

7. 4. 39 DF_RSPEEDLIST

【定义】

定义车辆在不同弯道半径下的转弯速度上限值的集合。

【ASN.1 代码】

```

RSPEEDLIST ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF RSPEED

```

7. 4. 40 DF_STATUSPLATOONVEH

【定义】

定义编队行驶的车辆新增状态属性报告。

【ASN.1 代码】

```

STATUSPLATOONVEH ::= SEQUENCE {
    throttlePos ThrottlePosition OPTIONAL,
    brakePos BrakePosition OPTIONAL,
    tires TireDataList OPTIONAL,
    wheelSpeed Speed OPTIONAL,
    lights ExteriorLights OPTIONAL,
    sirenUse SirenInUse OPTIONAL,
    distToPrecedingV DistanceGap OPTIONAL,
}

```

```
distConfidence Confidence OPTIONAL,  
eventDes EventDescription OPTIONAL,  
...  
}
```

7. 4. 41 DF_StatusReport

【定义】

编队中车辆状态报告，包括从 BSM 中继承的部分动态数据元素以及针对编队驾驶新增的状态。

【ASN.1 代码】

```
StatusReport ::= SEQUENCE {  
    --  
    --elements inherited from BSM  
    --  
    pos Position3D,  
    -- position of message originator  
    posAccuracy PositionalAccuracy OPTIONAL,  
    -- Accuracy for GNSS system  
    posConfidence PositionConfidenceSet OPTIONAL,  
    -- Realtime position confidence  
    transmission TransmissionState,  
    heading Heading,  
    speed Speed,  
    speedCfd SpeedConfidence OPTIONAL,  
    accelSet AccelerationSet4Way,  
    angle SteeringWheelAngle OPTIONAL,  
    motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL,  
    brakes BrakeSystemStatus,  
  
    --  
    --platooning specific status report  
    --  
    statusPlatoonVeh StatusPlatoonVeh  
}
```

7. 4. 42 DF_TimeGap

【定义】

定义与前车时间间隔以及误差区间。时间间隔的颗粒度为 10ms，误差颗粒度为 0.5%。

【ASN.1 代码】

```
TimeGap ::= SEQUENCE {
```

```
timeGap INTEGER (0..255) ,  
-- LSB units of 10 milliseconds  
relativeError RelativeError  
}
```

7. 4. 43 DF_TimeGapConfig

【定义】

定义时距配置。

【ASN.1 代码】

```
TimeGapConfig ::= SEQUENCE {  
    number INTEGER(1..31),  
    -- temporary id of targeted vehicle  
    timeToPrecedingConfig TimeGap  
}
```

7. 4. 44 DF_TimeGapConfigList

【定义】

定义时距配置列表。

【ASN.1 代码】

```
TimeGapConfigList ::= SEQUENCE (SIZE(1..31)) OF TimeGapConfig
```

7. 4. 45 DF_TireDataList

【定义】

定义车辆所有轮子的胎压数据列表。

4 kPa/bit, 0 offset, Range: 0 to +1000kPa

【ASN.1 代码】

```
TireDataList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF TireData
```

7. 4. 46 DF_TireData

【定义】

定义车辆单个轮子的胎压数据。

4 kPa/bit, 0 offset, Range: 0 to +1000kPa

【ASN.1 代码】

```
TireData ::= SEQUENCE {  
    location TireLocation OPTIONAL,  
    pressure TirePressure OPTIONAL,  
}
```

```

temp TireTemp OPTIONAL,
wheelSensorStatus WheelSensorStatus OPTIONAL,
wheelEndElectFault WheelEndElectFault OPTIONAL,
leakageRate TireLeakageRate OPTIONAL,
...
}

```

7.4.47 DF_VehCapabilityInfo

【定义】

定义车辆的能力信息，包括车辆类型，车长，轴数、轴距，当前总重量（含载重），当前载重最大加速度，当前载重最大制动减速度，当前载重最高车速，当前载重最小转弯半径，纵向线控延时，发动机额定功率等。

【ASN.1 代码】

```

VehCapabilityInfo ::= SEQUENCE {
    vehClass VehBasicClass OPTIONAL,
    vehSize VehicleSize OPTIONAL,
    vehWheels INTEGER (4..40) OPTIONAL,
    vehAxles INTEGER (2..20) OPTIONAL,
    vehAxleBaseList AxleBaseList OPTIONAL,
    vehGrossMass VehicleGrossMass OPTIONAL,
    vehPower INTEGER (0..2000000) OPTIONAL,
    speedMax Speed OPTIONAL,
    radiusMin Radius OPTIONAL,
    turnSpeed RSpeedList OPTIONAL,
    delayMax DSecond OPTIONAL,
    --maximum steering-by-wire delay
    accMax Acceleration OPTIONAL,
    decBrakeMax Acceleration OPTIONAL,
    --the maximum braking deceleration
    ...
}

```

7.4.48 DF_VehicleBrandList

【定义】

定义车队准许加入的车辆品牌列表。

【ASN.1 代码】

```

VehicleBrandList ::= SEQUENCE (SIZE(1..128)) OF VehicleBrand

```

7.4.49 DF_VehicleModelList

【定义】

定义车队准许加入的车辆型号列表。

【ASN.1 代码】

VehicleModelList ::= SEQUENCE (SIZE(1..128)) OF VehicleModel

7.4.50 DF_VehTempIDList

【定义】

定义包含车队成员的车辆临时 ID 列表。

【ASN.1 代码】

VehTempIDList ::= SEQUENCE (SIZE(1..128)) OF VehTempID

7.5 已有数据帧

本文件中使用到的下述数据帧，应符合 JT/T 1324-2020 的相关要求，具体如下表 24 所示：

表 24 参考 JT/T 1324-2020 的数据帧

数据帧	来源	数据帧	来源
DF_AbsEspTcsStatus	B. 1. 7		

本文件中使用到的下述数据帧，应符合 YD/T 3709-2020 的相关要求，具体如下表 25 所示：

表 25 参考 YD/T 3709-2020 的数据帧

数据帧	来源	数据帧	来源
DF_AccelerationSet4Way	5. 2. 3. 1	DF_BrakeSystemStatus	5. 2. 3. 2
DF_LaneAttributes	5. 2. 3. 12	DF_MotionConfidenceSet	5. 2. 3. 17
DF_NodeReferenceID	5. 2. 3. 22	DF_ParticipantData	5. 2. 3. 23
DF_PathHistory	5. 2. 3. 25	DF_PathHistoryPoint	5. 2. 3. 26
DF_PathHistoryPointList	5. 2. 3. 27	DF_Position3D	5. 2. 3. 42
DF_PositionalAccuracy	5. 2. 3. 43	DF_PositionConfidenceSet	5. 2. 3. 44
DF_Position-LL-24B	5. 2. 3. 35	DF_Position-LL-28B	5. 2. 3. 36
DF_Position-LL-32B	5. 2. 3. 37	DF_Position-LL-36B	5. 2. 3. 38
DF_Position-LL-44B	5. 2. 3. 39	DF_Position-LL-48B	5. 2. 3. 40
DF_Position-LLmD-64b	5. 2. 3. 41	DF_PositionOffsetLL	5. 2. 3. 45
DF_PositionOffsetLLV	5. 2. 3. 46	DF_ReferenceLink	5. 2. 3. 47
DF_VehicleClassification	5. 2. 3. 63	DF_VerticalOffset	5. 2. 3. 67
DF_VehicleSize	5. 2. 3. 66		

本文件中使用到的下述数据帧，应按照 T/CSAE 157-2020 的相关要求，具体如下表 26 所示：

表 26 参考 T/CSAE 157-2020 的数据帧

数据帧	来源	数据帧	来源
-----	----	-----	----

DF_AngularVelocity	7.2.3.5	DF_AngularVelocityConfidence	7.2.3.6
DF_Attitude	7.2.3.8	DF_AttitudeConfidence	7.2.3.9
DF_DetectedObstacleData	7.2.3.16	DF_DetectedObstacleList	7.2.3.17
DF_DetectedPTCData	7.2.3.18	DF_DetectedPTCList	7.2.3.19
DF_DetectedRegion	7.2.3.20	DF_FullPositionVector	7.2.3.23
DF_MotorDataExtension	7.2.3.39	DF_Non-motorData	7.2.3.43
DF_Non-motorDataExtension	7.2.3.44	DF_ObjectSize	7.2.3.45
DF_ObjectSizeConfidence	7.2.3.46	DF_PathPlanning	7.2.3.64
DF_PathPlanningPoint	7.2.3.65	DF_PersonalExtensions	7.2.3.69
DF_PersonalRequest	7.2.3.70	DF_Planning	7.2.3.71
DF_PlanningList	7.2.3.72	DF_Polygon	7.2.3.73
DF_PropelledInformation	7.2.3.75	DF_RoadWorkerExtensions	7.2.3.83

7.6 新增数据元素

7.6.1 DE_AffiliatedCompany

【定义】

定义车辆所属的运营企业，使用企业统一社会信用代码，由数字和字母表示，定长，共 18 位。

【ASN.1 代码】

```
AffiliatedCompany ::= IA5String (SIZE(18))
```

7.6.2 DE_BrakePosition

【定义】

定义刹车深度。单位 0.5%。

【ASN.1 代码】

```
BrakePosition ::= INTEGER (0..201) -- LSB units are 0.5 percent
```

7.6.3 DE_CommTechMode

【定义】

定义车队内编队心跳消息通信所使用的承载模式，模式1为扩展BSM消息，模式2为新定义的PCM消息。

【ASN.1 代码】

```
CommTechMode ::= ENUMERATED {
    mode1 (0), -- high frequency message use extended BSM
    mode2 (1), -- high frequency message use PCM
    reserved (2)
    --used for extensions of CommTechMode
}
```

7.6.4 DE_CRadius

【定义】

表示弯道半径大小。分辨率为 10m。

【ASN.1 代码】

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

```
-- Define curve radius
```

```
-- Unit is 10m
```

7.6.5 DE_DismissReason

【定义】

领航车发送，定义编队解散的原因。

【ASN.1 代码】

```
DismissReason ::= ENUMERATED {  
    badRoads(0),  
    --the road conditons are unfit for platooning  
    cutIn(1),  
    --dismiss is caused by cut in  
    arriving(2),  
    --arrived the dst.  
    badCommunication(3),  
    --the communication conditions are unfit for platooning  
    malfunction(4),  
    --leader can't work normally  
    badWeather(5),  
    --weather conditions are unfit for platooning  
    planChanged(6),  
    --stop leading because of plan changed  
    insecured(7),  
    --the symmetric key is revealed  
    unkown(8),  
    reserved(9)  
}
```

7.6.6 DE_JoiningRejectReason

【定义】

领航车发送，定义拒绝自由车入队的原因，包括不满足准入条件、正在进行其它过程、编队暂时关闭、编队已满、需要排队、当前路况不好、需要调整位置、通信性能不佳等。

【ASN.1 代码】

```
JoiningRejectReason ::= ENUMERATED {
    inaccessible(0),
    --not ready to lead or no function
    accessBarring(1),
    --do not meet the access parameters
    engaged(2),
    --other process is ongoing
    closed(3),
    --the platoon stop to join new vehicle
    full(4),
    --the platoon capacity is full
    queue(5),
    --wait moment and try again
    badRoads(6),
    --try again when roads are good
    locationAdjust(7),
    --not the right place to join
    badCommunication(8),
    --the communication performance is unfit for platooning
    insecured(9),
    --the symmetric key is revealed
    reserved(10)
    --used for extensions of this DF
}
```

7.6.7 DE_LeavingReason

【定义】

领航车清退跟随车或跟随车申请离队的原因。

【ASN.1 代码】

```
LeavingReason ::= ENUMERATED {
    cutIn(0),
    --non platooning vehicle cut in
    malfunction(1),
    --the vehicle has sth wrong, and can't work
    arriving(2),
    --ask for leaving, because has arrived the dst.
    badRoads(3),
    --the road conditions is unfit for platooning
    badCommunication(4),
    --the communication performance is bad
```

```
precedingLeaving(5),
--join after preceding vehicle leave
statusAbnormal(6),
--lost status information of monitoring object
badWeather(7),
--bad weather conditions for platooning
insecured(8),
--the symmetric key is revealed
reserved(9)
--used for extensions of this DF
}
```

7.6.8 DE_LeavingRejectReason

【定义】

跟随车发送，定义拒绝离队的原因。

【ASN.1 代码】

```
LeavingRejectReason ::= ENUMERATED {
    badRoads(0),
    --traffic conditions / road conditions are unfit for leaving
    engaged(1),
    --other process is ongoing
    reserved(2)
    --used for extensions of this DF
}
```

7.6.9 DE_PositionName

【定义】

定义车队应用中，具体的位置点（兴趣点 POI）名称，参照 GB/T 35645-2017 中的具体位置的描述包括省、市、区县、乡镇、街巷、地名、标志物名、门牌号、附属设施名、楼栋号、附加信息等。

【ASN.1 代码】

```
PositionName ::= SEQUENCE {
    poiName IA5String (SIZE(1..63)) OPTIONAL,
    --the total name of address before split
    addrProvince IA5String (SIZE(1..8)) OPTIONAL,
    addrCity IA5String (SIZE(1..8)) OPTIONAL,
    addrCountry IA5String (SIZE(1..8)) OPTIONAL,
    addrTown IA5String (SIZE(1..25)) OPTIONAL,
    addrStreet IA5String (SIZE(1..13)) OPTIONAL,
```

```
addrPlace IA5String (SIZE(1..13)) OPTIONAL,  
addrMark IA5String (SIZE(1..13)) OPTIONAL,  
addrHouseNumber IA5String (SIZE(1..8)) OPTIONAL,  
addrBuilding IA5String (SIZE(1..13)) OPTIONAL,  
addrAdditional IA5String (SIZE(1..25)) OPTIONAL,  
...  
}
```

7. 6. 10 DE_PrivacyProtectionMode

【定义】

定义车队内通信是否开启隐私保护模式，包括关闭、开启-模式1和开启-模式2。

【ASN.1 代码】

```
PrivacyProtectionMode ::= ENUMERATED {  
    off(0),  
    on-mode1 (1),  
    on-mode2 (2),  
    reserved(3)  
    --used for extensions of this DF  
}
```

7. 6. 11 DE_RelativeError

【定义】

相对误差，分辨率为 0.005。

【ASN.1 代码】

```
RelativeError ::= INTEGER (0..200)  
--Units of 0.5 percent
```

7. 6. 12 DE_RejectReason

【定义】

自由车/跟随车发送，定义拒绝响应的原因，包括入队和离队。

【ASN.1 代码】

```
RejectReason ::= ENUMERATED {  
    notReady(0),  
    --the vehicle is not ready for platooning  
    --or the vehicle is not ready to leave  
    wrongPlatoon(1),  
    --not target platoon  
    --only used for free vehicle reject to join
```

```
malfunction(2),
--the vehicle can't work normally
planChanged(3),
--no plan for platooning
engaged(4),
-- other process is ongoing
reserved(5)
--used for extensions of this DF
}
```

7. 6. 13 DE_ThrottlePosition

【定义】

定义油门深度。单位 0.5%。

【ASN.1 代码】

```
ThrottlePosition ::= INTEGER (0..200) -- LSB units are 0.5 percent
```

7. 6. 14 DE_TireLeakageRate

【定义】

轮胎泄露速率，重用 SAE J1939 标准。

1bit 代表 0.1 Pa/s，0 偏移。范围：0 Pa/s~6425.5 Pa/s。

【ASN.1 代码】

```
TireLeakageRate ::= INTEGER(0..64255)
```

7. 6. 15 DE_TireLocation

【定义】

定义轮子的位置。

8bit，共 256 个状态，0 偏移。

低阶 4bit 代表位置数，从左到右计数；高阶 4bit 从前向后计数。

【ASN.1 代码】

```
TireLocation ::= INTEGER(1..255)
```

7. 6. 16 DE_TirePressure

【定义】

定义轮子的胎压。

4 kPa/bit, 0 offset, Range: 0 to +1000kPa

【ASN.1 代码】

TirePressure ::= INTEGER(0..250)

7. 6. 17 DE_TireTemp

【定义】

定义车辆单个轮子的临时胎压，重用的 SAE J1939 标准数据。

0.03125°C/bit, -273°C offset, Range: -273°C~+1734.96875°C。

【ASN.1 代码】

TireTemp ::= INTEGER (-8736..55519)

7. 6. 18 DE_TransactionID

【定义】

通信发起方为每个过程设置编号，接收方反馈的消息都设置为相同编号。

编号数值为 1~8。

【ASN.1 代码】

TransactionID ::= INTEGER (1..8)

7. 6. 19 DE_TransCertNo

【定义】

定义营运车辆的营运证编号信息。

定长，格式为：X 交运管 X 字 XXXXXXXXXXXXXX 号。

【ASN.1 代码】

TransCertNo ::= OCTET STRING (SIZE(26))

--fixed 12 numbers & 7 characters(14 string)

7. 6. 20 DE_VehicleBrand

【定义】

定义车辆品牌。

【ASN.1 代码】

VehicleBrand ::= OCTET STRING (SIZE(1..12))

-- the brand of vehicle

7. 6. 21 DE_VehicleModel

【定义】

定义车辆型号。

【ASN.1 代码】

VehicleModel ::= OCTET STRING (SIZE(1..12))
-- the model of vehicle

7.6.22 DE_VehTempID

【定义】

定义车辆临时ID。

【ASN.1 代码】

VehTempID ::= OCTET STRING (SIZE(8))

7.6.23 DE_WheelEndElectFault

【定义】

重用SAE J1939标准中内容。

【ASN.1 代码】

WheelEndElectFault ::= ENUMERATED {
 isOk (0), -- No fault
 isNotDefined (1),
 isError (2),
 isNotSupported (3)
}

7.6.24 DE_WheelSensorStatus

【定义】

重用SAE J1939标准中内容，代表车轮传感器状态。

【ASN.1 代码】

WheelSensorStatus ::= ENUMERATED {
 off (0),
 on (1),
 notDefined (2),
 notSupported (3)
}

7.7 已有数据元素

本文件中使用到的下述数据元素，应符合JT/T 1324-2020的相关要求，具体内容如表 27所示：

表 27 参考 JT/T 1324-2020 的数据元素

数据帧	来源	数据帧	来源
DE_EngineIdNum	C. 2. 1	DE_IsValid	C. 2. 1
DE_LicencePlateNo	B. 1. 1	DE_VehicleGrossMass	C. 2. 5

本文件中使用到的下述数据元素，应符合 YD/T 3709-2020 的相关要求，具体内容如表 28 所示：

表 28 参考 YD/T 3709-2020 的数据元素

数据帧	来源	数据帧	来源
DE_Acceleration	5. 2. 4. 1	DE_AntiLockBrakeStatus	5. 2. 4. 3
DE_AuxiliaryBrakeStatus	5. 2. 4. 4	DE_BasicVehicleClass	5. 2. 4. 5
DE_BrakeAppliedStatus	5. 2. 4. 6	DE_BrakeBoostApplied	5. 2. 4. 7
DE_BrakePedalStatus	5. 2. 4. 8	DE_CoarseHeading	5. 2. 4. 9
DE_Confidence	5. 2. 4. 10	DE_DSecond	5. 2. 4. 16
DE_Elevation	5. 2. 4. 19	DE_ElevationConfidence	5. 2. 4. 20
DE_ExteriorLights	5. 2. 4. 23	DE_EventType	5. 2. 4. 22
DE_GNSSstatus	5. 2. 4. 25	DE_Heading	5. 2. 4. 26
DE_HeadingConfidence	5. 2. 4. 27	DE_Latitude	5. 2. 4. 40
DE_Longitude	5. 2. 4. 43	DE_MsgCount	5. 2. 4. 45
DE_NodeID	5. 2. 4. 46	DE_OffsetLL-B12	5. 2. 4. 47
DE_OffsetLL-B14	5. 2. 4. 48	DE_OffsetLL-B16	5. 2. 4. 49
DE_OffsetLL-B18	5. 2. 4. 50	DE_OffsetLL-B22	5. 2. 4. 51
DE_OffsetLL-B24	5. 2. 4. 52	DE_ParticipantType	5. 2. 4. 53
DE_PositionConfidence	5. 2. 4. 55	DE_Radius	5. 2. 4. 56
DE_ReferenceLanes	5. 2. 4. 58	DE_RoadRegulatorID	5. 2. 4. 61
DE_SemiMajorAxisAccuracy	5. 2. 4. 62	DE_SemiMajorAxisOrientation	5. 2. 4. 63
DE_SemiMinorAxisAccuracy	5. 2. 4. 64	DE_SirenInUse	5. 2. 4. 66
DE_SourceType	5. 2. 4. 67	DE_Speed	5. 2. 4. 68
DE_SpeedConfidence	5. 2. 4. 69	DE_StabilityControlStatus	5. 2. 4. 71
DE_SteeringWheelAngle	5. 2. 4. 72	DE_SteeringWheelAngleConfidence	5. 2. 4. 73
DE_TimeConfidence	5. 2. 4. 74	DE_TimeOffset	5. 2. 4. 76
DE_TractionControlStatus	5. 2. 4. 77	DE_TransmissionState	5. 2. 4. 78
DE_VehicleHeight	5. 2. 4. 80	DE_VehicleWidth	5. 2. 4. 82
DE_VerticalAcceleration	5. 2. 4. 83	DE_VertOffset-B07	5. 2. 4. 84
DE_VertOffset-B08	5. 2. 4. 85	DE_VertOffset-B09	5. 2. 4. 86
DE_VertOffset-B10	5. 2. 4. 87	DE_VertOffset-B11	5. 2. 4. 88
DE_VertOffset-B12	5. 2. 4. 89	DE_YawRate	5. 2. 4. 90

本文件中使用到的下述数据元素，应符合 T/CSAE 157-2020 的相关要求，具体内容如表 29 所示：

表 29 参考 T/CSAE 157-2020 的数据元素

数据帧	来源	数据帧	来源
DE_AngularVConfidence	7.2.4.2	DE_AnimalPropelledType	7.2.4.3
DE_Attachment	7.2.4.5	DE_DetectedPTCType	7.2.4.11
DE_DriveBehavior	7.2.4.12	DE_HumanPropelledType	7.2.4.17
DE_MotorizedPropelledType	7.2.4.21	DE_NumberOfParticipantsInCluster	7.2.4.22
DE_ObstacleType	7.2.4.23	DE_PersonalAssistive	7.2.4.32
DE_PersonalCrossing	7.2.4.33	DE_PersonalDeviceUsageState	7.2.4.34
DE_PersonalDeviceUserType	7.2.4.35	DE_Pitch	7.2.4.36
DE_PitchRate	7.2.4.37	DE_PlanningDuration	7.2.4.38
DE_RoadWorkerActivityType	7.2.4.42	DE_RoadWorkerType	7.2.4.43
DE_Roll	7.2.4.45	DE_RollRate	7.2.4.46
DE_SizeValue	7.2.4.51	DE_SizeValueConfidence	7.2.4.52
DE_Yaw	7.2.4.59		

-- ASN1START

END

-- ASN1STOP

附录 A
(资料性)
数据内容索引

低频数据由COPMM发送，发送频率可为1Hz或事件性发送。

心跳数据由扩展的BSM发送，或PCM发送，发送频率不低于20Hz。

表 A.1 低频数据帧&数据元素索引

序号	数据帧分类	数据帧名称	数据帧变量	索引
1	通用信息	消息编号	DE_MsgCount	0
2		过程编号	DE_TransactionID	7.6.18
3		时间戳	DE_Dsecond	0
4		编队应用协议版本	INTEGER(0..127)	---
5		源 ID	DE_VehTempID	7.6.22
6		车队 ID	OCTET(17)	---
7		目标 ID	DE_VehTempID	7.6.22
8		编队心跳消息的承载模式	DE_CommTechMode	7.6.3
9		隐私保护模式	DF_PrivacyProtectionMode	7.6.10
10			有无驾驶员	BOOLEAN
11	路线信息 DF_PathInfo	目的地	DF_PathPosition	7.4.32
12		起点	DF_PathPosition	7.4.32
13		途经点	DF_PathPositionList	7.4.31
14		后续领航途经高速公路列表	DF_HighwayList	7.4.13
15	准入条件 DF_AccessParameters	车辆类型	DE_BasicVehicleClass	0
16		车身尺寸	DF_VehicleSize	7.5
17		车辆轮数	INTEGER(2..40)	---
18		车辆轴数	INTEGER(2..20)	---
19		车辆总质量	DE_VehilceGrossMass	0
20		最低功率	INTEGER (0..2000000)	---
21		最高车速下限	DE_Speed	0
22		最小转弯半径	DE_Radius	0
23		最大线控延时	DE_DSecond	0
24		车辆加速度	DE_Acceleration	0
25		许可品牌列表	DF_VehicleBrandList	7.4.48
26		许可型号列表	DF_VehicleModelList	7.4.49
27	许可企业列表	DF_AffiliatedCompanyList	7.4.2	
28	身份信息 DF_IdentityInfo	车牌号码	DE_LicencePlateNo	0
29		发动机编号	DE_EngineIdNum	0
30		车辆营运证号	DE_TransCertNo	7.6.19
31		VIN	OCTET(20)	---
32		品牌	DE_VehicleBrand	7.6.20

表 A.1 低频数据帧&数据元素索引（续）

序号	数据帧分类	数据帧名称	数据帧变量	索引
33	身份信息（续）	型号	DE_VehicleModel	7.6.21
34	DF_IdentityInfo	所属企业	DE_AffiliatedCompany	7.6.1
35	车辆能力信息 DF_VehCapabilityInfo	车辆类型	DF_BasicVehicleClass	7.5
36		车身尺寸	DF_VehicleSize	7.5
37		车辆轮数	INTEGER(2..40)	—
38		车辆轴数	INTEGER(2..20)	—
39		车轴序号、轴距	DF_AxleBaseList	7.4.4
40		当前总重量（含载重）	DE_VehicleGrossMass	7.7
41		发动机功率	INTEGER(0..1048576)	—
42		当前载重最高车速	DE_Speed	7.7
43		当前载重最小转弯半径	DE_Radius	7.7
44		当前载重的转弯速度	DF_RSPEEDList	7.4.39
45		纵向线控延时	DE_DSecond	7.7
46		当前载重最大加速度	DE_Acceleration	7.7
47		当前载重最大制动减速度	DE_Acceleration	7.7
48		成员管理 DF_COMemberManagement	拒绝原因	DE_RejectReason
49	成员列表		DF_MemberIDInfoList	7.4.29
50	拒绝入队原因		DE_JoiningRejectReason	7.6.6
51	离队/清退原因		DE_LeavingReason	7.6.7
52	拒绝离队原因		DE_LeavingRejectReason	7.6.8
53	解散原因		DE_DismissReason	7.6.5

表 A.2 心跳数据帧&数据元素索引

序号	数据分类	数据名称	数据格式	索引
1	通用数据	消息编号	DE_MsgCount	7.7
2		时间戳	DE_DSecond	7.7
3		源 ID	DE_VehTempID	7.6.22
4	车辆动态数据 DF_StatusReport	车辆位置	DF_Position3D	7.5
5		车辆位置精度	实时位置精度：DE_PositionConfidenceSet GNSS 定位精度：DF_PositionalAccuracy	7.5
6		车辆航向	DE_Heading	7.7
7		车辆速度	DE_Speed	7.7
8		车辆速度置信度	DE_SpeedConfidence	7.7
9		车辆四轴加速度	DF_AccelerationSet4Way	7.5
10		车辆方向盘转角	DE_SteeringWheelAngle	7.7
11		车辆档位状态	DE_TransmissionState	7.7
12		车辆运行状态精度	DF_MotionConfidenceSet	7.5
13		车辆刹车系统状态	DF_BrakeSystemStatus	7.5

表 A. 2 心跳数据帧&数据元素索引（续）

序号	数据分类	数据名称	数据格式	索引
14	车辆动态数据 (续) DF_StatusReport	车辆油门深度	DE_ThrottlePosition	7.7
15		车辆刹车深度	DE_BrakePosition	7.6.2
16		车辆胎压状态	DF_TireDataList	7.4.45
17		车辆轮速	DE_Speed	7.7
18		车辆灯状态	DE_ExteriorLights	7.7
19		车辆喇叭状态	DE_SirenInUse	7.7
20		与前车间距	DF_DistanceGap	7.4.6
21		与前车间距的置信度	DE_Confidence	7.7
22		突发事件	DE_EventDescription	7.4.10
23	编队控制策略数据 (领航车发送) DF_PlatooningControl	实时指定编队车速	DE_Speed DE_SpeedConfidence	7.7
24		编队车距控制	DF_PlatooningGapControl	7.4.34
25		实时转弯半径	DE_Radius	7.7
26		加减速/转向/换道 意图或指令	DE_DriveBehavior	7.7
27		路径规划	DF_PathPlanning	7.5

附录 B
(资料性)
行驶异常处理

根据T/ITS 0113.2-2019《营运车辆 合作式自动驾驶货车编队行驶 第2部分： 驾驶场景和行驶行为要求》的要求，车队应具有异常场景的处理能力，异常场景包括但不限于：其它车辆驶入，变道行驶异常，车辆状态异常，天气环境状态异常等。

本文件梳理了车队可能出现的异常场景，并给出了建议的解决方案，具体内容见下表：

表 B.1 行驶异常场景及处理方法

异常场景	定义	异常场景处理	
其它车辆驶入	编队正常行驶时，邻近车道的其他车辆在驶入和驶离匝道的过程中，需穿过编队所在车道的行驶过程	短时插入： 跟随车通过编队心跳消息的“突发事件”上报领航车车队异常情况。 方案1: 领航车单独调整该车与前车间距，直到插入车辆驶离 方案2: 跟随车自主调节，领航车忽略跟随车实际车间距与目标车间距的矛盾	长时插入： 方案1: 领航车解散车队后，待条件允许后，再重新组队 方案2: 领航车清退插入车辆之后的所有跟随车，待条件允许后，再重新入队
变道行驶异常	编队在变道行驶过程中，周围环境发生改变导致部分车辆无法完成变道	短时不同车道： 领航车通过编队心跳消息对于没有变道的车辆进行单独控制，时机合适后，变成同一车道	长时不同车道： 方案1: 清退不同车道的跟随车，条件允许后重新入队 方案2: 编队解散，条件允许后，重新组队
天气环境状态异常	雨天、道路湿滑等	若对通信性能及车辆状态无影响，则可通过编队心跳消息调整车速和间距即可	
领航车无法清退跟随车	领航车多次发送清退跟随车命令，跟随车都没有响应，无反馈，且持续发送编队心跳消息	领航车更新成员列表，同时通知紧邻后车更换监控对象	

注：短时和长时的区分，以及具体方案的选择不做规定。

T/ITS XXXX- XXXX

中国智能交通产业联盟
标准

营运车辆 合作式自动驾驶货车编队行驶
第 3 部分：车辆通讯应用层数据交互要求
T/ITS XXXX- XXXX

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址：<http://www.c-its.org.cn>

2021 年 X 月第一版 2021 年 X 月第一次印刷