

团体标准

T/ITS 0244-****

交通信号控制系统与车路协同系统融合 架构

Integrated Architecture of Traffic Signal Control System and Cooperative Vehicle
Infrastructure System

(征求意见稿)

20**-**-**发布

2020-**-**实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 录

前 言	2
引 言	3
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	2
4 融合系统架构	2
4.1 融合架构	2
4.2 组件功能要求	4
5 信息交互	错误！未定义书签。
5.1 交互信息类型	7
5.2 交互接口内容	错误！未定义书签。
6 数据流向及描述	8
7 典型场景业务交互流程	11
7.1 闯红灯预警	11
7.2 绿波车速引导	11
7.3 公交信号优先控制	11
附 录 A	13
参 考 文 献	15

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

中国智能交通产业联盟

引 言

随着智能交通技术的发展，车路协同系统作为新一代智能交通系统的核心技术，与传统交通信号控制系统的深度融合，已成为提升城市交通管理智能化水平、优化交通流组织的关键路径。交通信号控制系统作为城市交通管理的关键基础设施，负责对道路路口的交通流进行管控与优化。然而，传统的交通信号控制系统在应对复杂多变的交通流时，存在一定的局限性，如对实时交通信息的感知能力不足、信号配时优化的灵活性有限等。此外，国内现有交通信号控制系统与车路协同系统在标准和协议上的不统一，导致不同品牌信号机之间存在信息孤岛，信控协议不开放，接口不一致，无法实现高效的数据共享和协同控制，严重制约了智能交通系统的整体效能发挥。

在此背景下，制定本文件，旨在构建一个开放、统一的交通信号控制系统与车路协同系统融合架构，打破不同信号机品牌之间的技术壁垒，实现信号机的统一监视、控制、管理与运维，以及数据采集、分析和融合计算的标准化。通过梳理车路协同系统中各单元的业务流程和网络需求，确立一套完整的融合架构体系，充分发挥车路协同系统的优势，实现交通流的整体优化和协同管理。

中国智能交通产业联盟

交通信号控制系统与车路协同系统融合架构

1 范围

本文件规定了交通信号控制系统与车路协同系统融合架构的定义、系统架构、功能组成及数据流向。
本文件适用于交通信号控制系统与车路协同系统融合应用的开发和实施。

2 规范性引用文件

下列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。

GB/T 20999—2017 交通信号控制机与上位机间的数据通信协议

GB 25280—2016 道路交通信号控制机

GA/T 527.1—2015 道路交通信号控制方式 第1部分：通用技术条件

GA/T 1049.2—2013 公安交通集成指挥平台通信协议 第2部分 交通信号控制系统

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

T/ITS 0117—2022 合作式智能运输系统 RSU 与中心子系统间数据接口规范

T/ITS 0140—2020 智慧高速公路 车路协同系统框架及要求

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

车路协同系统 vehicle infrastructure cooperative system

采用无线通信和互联网技术，全方位实施车车、车路信息实时交互，并在全时空动态交通信息采集与融合的基础上开展车辆主动安全控制和道路协同管理，实现人、车、路的有效协同，从而形成安全、高效和环保的道路交通系统。

[来源：T/ITS 0140]。

3.1.2

交通信号控制系统 traffic signal control system

由道路交通信号控制机、道路交通信号灯、道路交通流检测设备、通信设备、中心控制计算机及相关软件等组成，用于道路交通控制的系统。

[来源：GA/T 1049.2—2013]。

3.1.3

路侧计算单元 road side computing unit, RSCU

部署在道路、公路沿线或者场端，配合其他设施或系统完成交通信息汇聚、处理与决策的计算模块、设备或设施。

3.1.4

路侧单元 road side unit, RSU

部署在道路、公路沿线或者场端，具备通信（4G/5G 蜂窝、sidelink 通信）能力，能够与车联网平台和车端、路侧计算单元进行信息交互。

3.2 缩略语

以下缩略语适用于本文件：

BSM：基本安全消息（Basic Safety Message）

OBU：车载单元（Onboard Unit）

RSCU：路侧计算单元（Road Side Computing Unit）

RSI：路侧交通信息（Road Side Information）

RSM：路侧单元消息（Road Safety Message）

RSU：路侧单元（Road Side Unit）

SPAT：信号灯消息（Signal Phase and Timing Message）

V2X：车载单元与其他设备通信（Vehicle to Everything）

TSP：车联网服务供应商（Telematics Service Provider）

4 融合系统架构

4.1 融合架构概述

交通信号控制系统和车路协同系统融合架构见图1：

- a) 车联网平台整合车端、路侧、公共服务信息平台、第三方平台等数据，提供车路协同应用数据集成分析、应用支撑能力和基础应用能力，以支撑各种车路协同、智能交通管理、智慧出行、公共安全等应用。
 - 1) 边缘计算平台：位于车辆附近的边缘计算节点上，处理实时的车载数据和边缘计算任务，确保数据的快速响应和初步处理。
 - 2) 区域计算平台：收集来自多个边缘计算的数据，并进行更复杂的数据处理和分析，为区域内的交通管理提供决策支持。
 - 3) 云中心平台：连接“车、路、云、网、图”等要素，对全局交通、车辆运行、路侧基础设施、交通运行状态和事件等进行统一的信息化和数字化管理，实现人、车、路的智能协同与交通管理决策。
- b) 应用服务平台主要负责交通信号控制系统与车路协同系统的 V2X 数据应用服务，实现多个车联网应用与服务平台进行数据交互，包括但不限于：行业车辆管理平台（如公交、紧急车辆等）、车企 TSP 服务平台、互联网出行服务平台。应用服务平台能够提供多样化的交通管理和服务应用，满足不同用户的需求。
- c) 信控平台是融合架构中专门针对交通信号控制的核心部分，它集成了多种信控相关数据和功能，提供信号控制数据集成分析、基础控制能力和信控优化能力，以支撑多厂商统一控制、多场景信控优化、智能交通管理、智慧出行等应用。

- 1) 本地信控平台：接入路侧感知设备和信号机数据，实现路口、信号机、车道、相位、配时方案、控制方式、信号机故障等基础数据同步及参数配置，并执行交通流向锁定、指定控制方式、指定控制方案、中心预案下发等控制命令。
- 2) 统一信控平台：基于标准化协议，实现不同厂商信号机的联网联控，提供信号设备统一接入、统一监测、统一控制、统一评价、统一运维服务，支撑开展跨厂商、跨区域的信号集中统一管理，及上层业务应用平台的控制接口调用。统一信控协议对接管理，信控协议应符合 GB/T 20999-2017、GB 25280-2016、GA/T 1049.2-2013 中的要求。
- 3) 信控优化平台：利用路侧感知设备数据和互联网数据等，对全域路口进行优化策略生成，能够对单点、干线、区域等多场景交通诊断分析、配时方案优化和效果评价，实现“感知-诊断-优化-评价-服务”全流程信控优化闭环，提升道路通行效率和道路服务水平。
- d) 利用路侧感知设备为交通管理提供丰富而准确的数据支持，如高清摄像机、毫米波雷达等，采集的路网数据主要有：
 - 1) 车辆特征：车牌、牌色、车型、颜色、品牌、车辆轨迹、速度
 - 2) 交通指标：交通流量、速度、排队、延误、停车、车头时距
 - 3) 事件上报：交通事件、交通事故、异常停车
 - 4) 雷达数据：过车、轨迹、排队等实时位置信息
 - 5) 视频数据：车牌等车辆数据
 - 6) 其他采集设备信息、信号灯态等数据
 - 7) 互联网数据：地图数据、路况数据、出行分析数据
- e) 交通信号控制机负责信控基础信息配置，实时运行状态数据同步以及信号控制命令执行，可支持数据包括：
 - 1) 基础配时方案：信号控制路口、检测器、车道、信号组、配时方案、日计划等数据
 - 2) 实时运行状态：实时路口状态、控制方案、周期、信号组灯色状态、控制方式以及信号机故障、机柜门状态等数据
 - 3) 可支持交通流数据：路口交通流数据、阶段交通流数据等
 - 4) 可支持信号控制命令：交通流向锁定、指定控制方式、指定控制方案、设置配时方案参数、设置日计划参数等
- f) 其他支撑应用：
 - 1) 信控优化：单点自适应控制、干线协调控制、区域自适应协调控制等实时优化
 - 2) 配时优化：控制时段、相位相序、周期、绿灯时间等基础配时方案设计优化
 - 3) 专属优化：公交优先、特勤保障、可变车道、组织优化
 - 4) 集成指挥：信息服务、统计决策、设备运维
 - 5) 交通诊断：渠化改善分析、交安设施分析、安全视距分析、安全冲突分析、转弯半径分析、可变车道设计
 - 6) 研判分析：拥堵分析、路况分析、异常堵点、路口溢出、路口失衡、交通事故
 - 7) 路口自适应管控策略：流量自适应策略、行人感应控制策略、溢出截流控制策略、事故响应预案策略

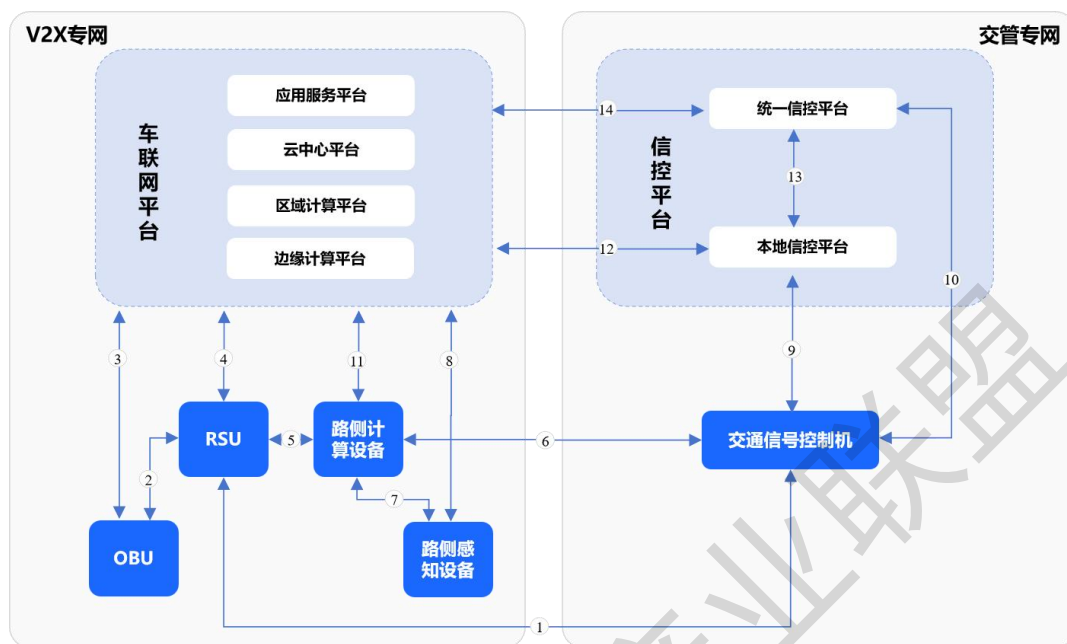


图1 信号控制系统和车路协同系统融合架构图

4.2 功能要求

交通信号控制系统和车路协同系统融合架构的功能宜满足如下要求：

a) 单点多时段控制功能

划分不同日别，包括工作日、周末及节假日等，可灵活设置特殊时段，每个日别可设置 24 个时段方案。例如，在早高峰时段可设置为 7:00 – 9:00，平峰时段为 9:00 – 16:00 等，每个时段均可独立配置信号灯时长、相位等参数，以适应不同时段的需求。

b) 干线协调控制功能

干线协调控制功能旨在实现多个路口间的信号协同，提升干线道路的整体通行效率。中心控制系统可下发线控方案，实现绿波放行效果。系统应配备精确授时模块，确保各路口灯色时间与标准时间误差不超过 2 秒。干线协调控制包括定时、感应和自适应三种模式，可根据实际交通状况灵活切换，参考 GA/T 527.1-2015。协调控制可支持功能有：

- 1) 单向、双向绿波相位差动态优化
- 2) 绿波协调范围优化
- 3) 周期、绿信比优化
- 4) 相序绿波优化
- 5) 弹性绿波设置
- 6) 主次优先协调设置

c) 自适应控制功能

根据距离路口交叉口检测器设备采集到的车流量变化的情况，改变路口信号机的控制策略，自动调整路口信号运行方案。系统应具备能力有：

- 1) 单点自适应控制：利用流量数据来推断该路口流量变化的趋势预测新周期的信号运行方案。同时根据即时车流量对方案中原定的绿灯时间进行调整。
- 2) 干线自适应协调控制：多个路口在线协调控制方案的基础上实施感应控制，可设置不同的控制策略，周期和绿信比均能根据实际情况自动变化。

- 3) 区域自适应协调控制：自动平衡区域内各路口交通拥挤状况，自动适应流量流向的需求，提高整体交通效益，减少局部路口交通负荷。
- d) 手动控制功能
手动控制功能为应对特殊交通状况提供了灵活的操作方式。
 - 1) 远程控制：中心可下发远程控制指令，对路口信号机进行实时控制。
 - 2) 现场控制：当路口需要现场疏导时，工作人员可在信号机周围使用控制设备对信号机进行直接操作。
- e) 警卫路线控制功能
在特殊情况下执行车队警卫、消防、救护、抢险等任务时，为保障特殊任务车辆快速安全通行，可使紧急车辆快速安全的通过路口：
 - 1) 中心警卫控制：可根据中心系统的地图路线及控制指令执行警卫控制。
 - 2) 移动警卫控制：可安装车载警卫设备与信号机联动，在紧急车辆到达路口时自动执行警卫控制。
- f) 公交信号优先控制功能
公交信号优先控制功能旨在提高公共交通的运行效率。系统应与公交车辆的运行数据实时对接，当公交车辆接近路口时，根据其位置、速度和运行方向，自动调整信号灯时长，给予优先通行权。
- g) 可变相位方案控制功能
信号系统可提示管理者是否开启可变相位方案控制，可变相位方案开启后信号机可改变相位，以增大路口放行效率。系统宜具备相位提示功能，当检测到路口某方向交通流量突增时，自动提示管理者开启可变相位方案，经确认后，信号灯可改变相位顺序
- h) 可变车道控制扩展功能
可根据时段切换、车辆排队长度自动控制可变信号灯，可根据交通流潮汐现象改变车道行驶方向，从而优化车道资源配置，适应交通流的潮汐现象。
- i) 特殊场景控制功能
针对雨、雪、雾等恶劣天气条件，信号系统下发某个时间段特殊控制参数，以便应对特殊天气和道路施工等非正常情况。
- j) 路口溢出控制功能
包括本地溢出控制与上下游联动溢出控制，抑制和缓解路口车辆溢出，防止路口交通拥堵的扩散和恶化，当检测到路口某方向车辆排队长度超过设定阈值时，自动调整信号灯相位和时长。
- k) 行人过街控制功能
考虑行人的过街需求，提高行人过街安全性和便利性，可支持行人按钮过街、雷达检测过街、绿波条件下等情况的行人过街控制。
- l) 系统监测功能
应具有自检和监测功能，对交通状况、系统设备和软件运行状况进行监测和管理。
 - 1) 信号机硬件检测：实时检测硬件芯片的工作状态，如发现其工作异常，将对其进行初始化。
 - 2) 通信状态检测：实时检测通信状态，定时发送查询命令。
- m) 故障监测及报警功能
 - 1) 设备故障监测
 - (1) 红灯、绿灯同亮故障监测
 - (2) 绿冲突监测
 - (3) 红灯故障监测
 - (4) 灯损坏故障监测

- (5) 信号机脱机故障监测
 - (6) 信号机降级运行故障监测
 - (7) 车辆检测器故障监测
- 2) 故障记录及报警方式
 - (1) 推送到平台进行统计和报警提醒;
 - (2) 推送到维护人员的通信设备上;
 - (3) 可支持搭建网络运维信息服务云平台, 推送至运维服务 APP 上。
- n) 现场调试功能

便捷的现场调试功能, 以满足日常维护和应急调试需求, 可支持多种设备:

 - 1) 支持通过笔记本电脑进行现场调控;
 - 2) 支持通过信号机触摸屏进行现场调控;
 - 3) 支持通过平板电脑进行现场调控;
 - 4) 支持通过智能遥控器进行现场控制
- o) 日志记录功能

系统的运行维护和故障分析需要详实的历史数据, 如:

 - 1) 周期单位运行历史记录
 - 2) 周期单位检测器情报记录
 - 3) 灯色异常记录
 - 4) 异常历史记录
 - 5) 异常次数记录
 - 6) 自适应控制信号方案记录
 - 7) 流量日志分析: 交通流量查询、相位执行时长查询、饱和度查询、系统日志查询等
- p) 交通研判分析功能

通过对交通数据的深入挖掘, 为交通管理和规划提供决策支持, 包括:

 - 1) 出行规律: OD 溯源分析、热门出行目的地、进出城流量、出行车辆构成、主要车流路径
 - 2) 拥堵研判: 历史拥堵规律、实时拥堵态势、拥堵趋势预测
 - 3) 问题诊断: 空放、失衡、过饱和、溢流等
- q) 区域协调策略制定功能

优化区域内交通信号的协调控制, 提升整体通行效率, 可支持的策略包括:

 - 1) 绿波保障策略
 - 2) 流量均衡策略
 - 3) 缓进快出策略
- r) 区域参数配置功能

为适应不同区域的交通需求, 配置灵活的区域参数, 可配置的参数包括:

 - 1) 区域管控级别
 - 2) 协调主相位
 - 3) 协调相位差
 - 4) 各路口信号周期
- s) 区域交通评价功能

为评估区域交通状况提供量化指标, 系统应提供: 平均速度、延误、行程时间、拥堵指数、拥堵里程、区域交通流量、饱和度等
- t) 其他功能

系统还应具备参数编辑、系统状态监测、时钟校准和运维管理平台查询等功能。

 - 1) 参数编辑: 路口参数编辑与路网参数编辑

- 2) 系统状态：路口运行状态与子区运行状态监测
- 3) 校准时钟：系统时间与标准时间同步
- 4) 运维管理平台查询：信号机脱机、灯故障信息等报警查询
- u) 安全保障功能
 - 1) 消息签名：应对信号机发布到 RSU 与路侧计算设备的消息，OBU 与 RSU 间交互的信息进行消息签名
 - 2) 加密传输：应对路侧计算设备发送给信号机的配时方案、RSU 发送给信号机的优先通信参考信息、本地信控平台或统一信控平台发送给信号机的信号控制方案进行加密传输
 - 3) 安全通道传输：OBU 与车联网平台、RSU 与路侧计算设备、路侧感知设备与路侧计算设备、路侧感知设备与车联网平台、信号机与本地信控平台、信号机与统一信控平台、路侧计算设备与车联网平台、本地信控平台与统一信控平台之间需要基于 V2X 证书或 X509 证书建立 TLS/TLCP 安全通道, 并基于安全通道传输数据
 - 4) 隔离交换：车联网平台与本地信控平台、车联网平台与统一信控平台之间应进行数据的隔离交换

5 信息交互对象与类型

信息交互类型涵盖了交通运行状态、交通管控指令、交通事件告警以及交通设施信息等多个方面，可实现交通参与者的全方位信息共享与协同决策。具体信息交互类型见表1。

表 1 交互对象与信息类型

信息交互主体		交互信息类型
车联网平台		获取信息类型： 智能网联汽车运行信息：包括车辆位置、速度、行驶方向、加速度、航向角等车辆数据。 道路交通信号配置与运行信息：包括信号灯时长、相位、灯色状态等，为车辆提供信号灯信息，辅助驾驶决策。 交通事件信息：如交通事故、道路施工、交通拥堵等异常事件数据。 交通管控信息：如道路封闭、限速调整、车道管制等交通管理措施信息。 交通安全提示信息：如道路危险状况提醒（急弯、陡坡等）、限速提醒、道路施工提醒等。 数字化交通设施信息：包括电子路牌信息、车道标识信息等。 特种车辆位置信息：接收特种车辆（如救护车、消防车）的位置和任务状态信息。
		发送信息类型： 交通信号控制指令：根据交通状况，发送信号灯控制指令。 交通事件告警信息：推送交通事件告警等安全信息。 交通运行状态信息：如道路拥堵指数、平均车速等。 交通管控措施信息：发送交通管控设施和交通规则等信息。 交通设施状态信息：如交通标志等的更新信息。
第三方应用服务平台	行业车辆管理平台	获取信息类型：车辆的运行信息和任务信息，如车辆位置、速度、载客量。

	发送信息类型：公交车的基础设施信息（如线路、站台、班次）、运营信息（如发车时间、到站时间）等。
车企TSP服务平台	获取信息类型：智能网联汽车运行信息和交通事件信息 发送信息类型：为车辆提供远程诊断信息、车辆软件更新信息等。
地图服务商平台	获取信息类型：交通运行信息和交通事件信息，用于地图更新和路况显示。 发送信息类型：向车辆提供实时路况信息、最优行驶路线推荐等
互联网数据	获取信息类型：交通路况数据（如道路速度、拥堵状态、拥堵指数）和交通事件数据（如道路施工、交通管制、交通事故等） 发送信息类型：交通流量预测信息、交通事件影响分析结果等。
本地信号控制平台	获取信息类型：信号机运行状态数据、告警信息、灯态信息、相位方案、线路管理与控制信息、路口交通流数据、检测器数据、互联网数据等 发送信息类型：信号机数据记录及分析结果、设备状态信息、调整建议、优化方案执行反馈、信号控制方案调整指令、控制效果评估结果等。
统一信控平台	获取信息类型：多源交通数据，如接入不同品牌信号控制系统及信号基础数据、信号机状态、交通事件信息、互联网数据、交通管控需求信息、 发送信息类型：统一信控指令、信号优化策略、数据共享与协同控制信息、接口兼容性信息、数据安全与隐私保护要求
RSU	获取信息类型：BSM信息、RSU状态信息 发送信息类型：MAP信息、RSM信息、RSI信息、SPAT信息、RSU业务配置信息等
RSCU	获取信息类型：感知信息（交通参与者信息、交通事件信息、交通运行状况信息等）、信号灯信息、MAP信息、BSM信息、RSM信息、RSI信息、SPAT信息、RSCU运维管理信息。 发送信息类型：发送交通流状态分析结果、交通事件检测结果、信号控制建议等。
路侧感知设备	发送信息类型： 感知数据、交通参与者信息、交通事件信息、交通流信息、气象环境信息
OBU	发送信息类型： BSM信息、行驶意图信息、车辆故障告警信息等

6 接口内容及数据流向

各接口的数据交互内容，实现系统内部组件以及相关平台之间的信息共享与协同，为智能交通管理提供了全面的数据支持和信息保障。交通信号控制系统和车路协同系统融合架构接口宜支持数据流向及内容见表2，接口编号见图1。

表 2 接口内容及数据流向

接口	数据流向	数据描述
1	信号机—> RSU	信号机发送红绿灯信号数据给 RSU，RSU 广播给路侧交通参与者, 确保数据传输的及时性和准确性。 信号灯状态数据：信号灯颜色、剩余时间、信号灯的倒计时信息、信号灯的相位信息。明确指示不同行驶方向的信号灯状态，RSU 向车辆广播实时的交通信号灯运行情况。 信号机控制模式：固定配时、非固定配时、故障等模式信息， 路口基础信息：路口名称、路口编号、路口类型、路口的地理位置等详细信息。
	RSU—> 信号机	车辆运行状态信息（BSM）。 公交优先请求：当检测到公交车辆接近时，RSU 向信号机发送的优先通行请求信息。信号机根据这些信息调整信号灯时长，给予公交车辆优先通行权，提高公共交通的运行效率。 特种车辆优先请求：如救护车、消防车等特种车辆接近时，RSU 发送的紧急优先通行请求信息。
2	OBU—> RSU	车辆实时状态数据（BSM）：车辆位置、速度、航向角、加速度、车辆类型、车辆尺寸等详细信息，为交通信号控制提供精确的数据支持。 车辆行驶意图：车辆的加速、减速、转向意图等。
	RSU—> OBU	交通信号灯信息（SPAT）：信号灯当前状态及剩余时间、信号灯的相位信息等。 道路地图信息（MAP）：包含道路、车道信息（车道数量、车道类型如直行车道、左转车道等）等详细信息，为车辆提供准确的道路信息，辅助车辆进行路径规划。 路侧信息（RSI）：如交通标志、交通事件、交通事故、道路施工等。 路侧安全信息（RSM）：如交通参与者信息。
3	OBU—>车联网平台	车辆运行状态数据：包括车辆位置、速度、航向角、加速度、车辆类型、等数据，为车联网平台提供实时车辆运行数据。 车辆故障信息及时上报给车联网平台，方便车辆管理和服务提供商提前介入，提供维修建议或救援服务。 车辆行驶记录等信息，为车辆的使用统计和管理提供数据支持。
	车联网平台—>OBU	交通事件信息：如道路施工、交通事故、道路管制、交通拥堵（拥堵路段、拥堵长度、预计通行时间）等详细信息，及时通知车辆，帮助车辆提前规划行驶路线，避免拥堵。 行驶建议信息：如最优行驶速度、节能驾驶建议、前方道路预警等，为驾驶员提供驾驶辅助，提高行车安全性和舒适性。
4	RSU—> 车联网平台	RSU 把收到的 OBU 数据上传给车联网平台，参见 T/ITS0117-2022。
	车联网平台—> RSU	车联网平台将所需信息下发给 RSU，参见 T/ITS0117-2022。

5	RSU—> 路侧计算设备	RSU 发送 BSM 消息及自身运行状态等。
	路侧计算设备—> RSU	路侧计算设备向 RSU 下发结构化数据，如 MAP、RSM、RSI。
6	信号机—> 路侧计算设备	信号灯状态数据：信号灯颜色、剩余时间、相位信息、周期信息等详细数据。 信号机运行状态：信号机的硬件状态、通信状态等信息。
	路侧计算设备—> 信号机	优化策略：如信号灯配时优化方案、协调控制策略（多个路口之间的信号灯协调方案）、自适应控制策略等，提升交通信号控制的智能化水平。
7	路侧感知设备—> 路侧计算设备	激光雷达点云原始数据，包括雷达 ID、检测物体三维位置数据等；2) 摄像头视频数据；3) 毫米波雷达轨迹数据。 毫米波雷达目标轨迹数据，交通流量统计数据，包括流量、车距、车速、排队长度等信息；2) 相机输出的结构化数据，包括车辆抓拍违规违章，包括超速、压线、逆行、禁止大货车等
	路侧计算设备—> 路侧感知设备	控制指令：根据交通状况调整感知设备的工作模式或参数的指令。 设备配置信息：对感知设备进行配置更新的指令。
8	路侧感知设备—> 车联平台	交通感知数据：包括交通参与者信息、交通事件信息（交通事故、道路施工等数据）、交通流原始数据。 感知设备状态信息：如设备运行状态（正常运行、故障状态、休眠状态等）、故障信息（故障类型、故障发生时间、故障严重程度等）、设备的自检结果、设备的使用寿命（已使用年限和剩余寿命）等，方便车联平台对感知设备进行远程监控和管理，其中，视频检测器与平台通信内容应符合 GB/T 28181-2022。
	车联平台—> 路侧感知设备	数据采集指令：根据交通管理需求调整感知设备的数据采集参数或频率的指令，如增加特定时段的采集频率（如早高峰期间提高雷达的扫描频率）、调整数据采集的类型等。 软件更新信息：向感知设备发送的软件升级包或补丁等，确保设备功能的持续优化和安全运行。
9	信号机—> 本地信控平台	信号机运行状态、信号机控制方式、信号灯灯色状态、故障报警信息等
	本地信控平台—> 信号机	信号控制方案、控制指令（如相位锁定指令、全红控制指令等）、参数配置信息（信号机进行参数调整或升级的指令）
10	信号机—> 统一信控平台	信号机运行状态、信号机控制方式、信号灯灯色状态、故障报警信息等，通信内容应符合 GBT 20999-2017。
	统一信控平台—> 信号机	信号控制方案、信控优化策略、统一控制指令（基于标准协议的信号灯控制指令，如统一的相位切换指令，实现不同品牌信号机的联网联控）、参数配置信息
11	车联平台—> 路侧计算设备	数据共享其他系统或平台提供的交通数据、气象环境数据、事件信息等。 业务需求指令、软件更新信息等。
	路侧计算设备—> 车联平台	上报路侧感知结果信息、V2X 业务数据（MAP、RSM、RSI 等）、交通流量数据、运维管理数据（路侧计算设备的运行状态信息）
12	车联平台—> 本地信控平台	车辆运行状态信息、交通事件信息、统计数据（如车流量、平均车速等）

	本地信控平台—>车联网平台	交通信号控制参数（信号灯配时方案等）、信号优化策略、交通管理指令（交通管制等）、特殊任务保障指令，通知车联网平台协助执行交通管理任务
13	本地信控平台—>统一信控平台	交通信号控制参数（信号灯配时方案等）、交通流数据、交通事件信息、设备状态信息、交通监测数据、统计数据
	统一信控平台—>本地信控平台	交通信号控制参数（全局的相位切换指令等）、信号优化策略（如区域协调优化方案）、跨区域交通协同控制指令，如多个区域之间的信号灯联动方案、大型活动交通保障指令等，协调本地信控平台与其他区域的交通信号控制。
14	车联网平台—>统一信控平台	车辆运行状态信息、交通事件信息、统计数据（交通流量、平均车速等）
	统一信控平台—>车联网平台	交通信号控制参数（配时方案等）、信号优化策略、交通管理指令

7 典型场景业务交互流程

7.1 闯红灯预警

闯红灯预警业务流程如下：

- 1) 网联车辆通过2接口上报位置、车速、航向角、行驶意图等信息给RSU；
- 2) RSU通过5接口，将收到的交叉口所有网联车辆数据发送给路侧计算设备；
- 3) 路侧计算设备根据RSU上报的网联车辆状态信息，结合路侧感知设备上报的其他车辆、行人、障碍物、交通事件、道路状态等，分析交叉口信号灯各相位对应的交通流状态，如交通流量、排队长度、占有率等，并通过12接口将交通流信息发送给交通信号控制平台；
- 4) 交通信号控制平台根据交通流信息和信号机运行状态信息，实时生成交通信号控制策略，对信号机的周期、相位、灯色时长进行调整，并将交通信号控制策略发送给信号机和车联网平台，信号机按照控制策略执行；
- 5) 信号机和车联网平台将信号灯配时信息发送给RSU；
- 6) RSU通过2接口将交通信号配时信息转发给网联车辆，网联车辆执行闯红灯预警的操作。

7.2 绿波车速引导

绿波车速引导业务流程见下：

- 1) 网联车辆通过2接口上报位置、车速、航向角、行驶意图等信息给相关的RSU；
- 2) RSU通过5接口，将收到的干线上所有网联车辆数据发送给路侧计算设备；
- 3) 路侧计算设备根据RSU上报的网联车辆状态信息，结合路侧感知设备上报的其他车辆、行人、障碍物、交通事件、道路状态等，分析干线上多个交叉口的交通流状态，并通过12接口发送给交通信号控制平台；
- 4) 交通信号控制平台根据多个交叉口的交通流信息和信号机运行状态信息，实时生成交通信号协调控制策略，并将协调控制策略发送给信号机和车联网平台，信号机按照控制策略执行；
- 5) 信号机和车联网平台将信号灯配时信息发送给RSU；
- 6) RSU通过2接口将交通信号配时和路侧引导信息转发给覆盖范围内的网联车辆。

7.3 公交信号优先控制

公交优先信号控制场景业务流程见下：

- 1) 公交车辆按照规划好的路线行驶时，通过2接口广播位置、车速、航向角、车辆类型、优先请求等信息给RSU；
- 2) RSU通过5接口，将收到的交叉口所有网联车辆数据、公交车辆数据发送给路侧计算设备；
- 3) 路侧计算设备根据RSU上报的数据，结合路侧感知设备上报的非网联数据、交通事件、道路状态等，将交通流信息通过12接口发送给交通信号控制平台；
- 4) 本地信控平台根据交通流信息和信号机运行状态信息，实时生成信号优先控制策略，并将信号优先控制策略下发给信号机和路侧计算设备，信号机按照控制策略执行；
- 5) 信号机将信号灯配时信息发送给RSU，路侧计算设备将路侧引导信息发送给RSU；
- 6) RSU通过2接口将交通信号配时和路侧引导信息发送给公交车以及其他网联车辆。

附 录 A

（资料性附录）

系统融合应用：信号控制策略

信号控制策略通过优化交通信号控制逻辑，减少车辆等待时间，提高道路通行效率。信号机与路侧计算设备通信。这些策略基于对交通流量、车辆位置和速度等多源数据的综合分析，实现了交通信号的自适应调整与优化。如路侧计算设备针对不同交通流状态制定相应的信号控制策略，并将信控策略直接发送给交通信号机，实现信号机与路侧计算设备在路侧的双向信息交互，减少传输时延和带宽占用。

信控策略分为溢流控制、感应式协调控制、感应式控制，具体策略及指标见表 A.1。

表 A.1 信控策略指标及描述

信控策略	指标	说明
溢流控制	溢流检测准确性	基于路侧多源网联数据融合与分析，运用先进的数据处理算法和模型，精准识别路口车辆排队长度是否超出预设阈值，以触发溢流控制机制。
	溢流检测实时性	基于网联车实时轨迹数据，结合路侧感知数据，及时预测溢流风险，启动控制措施。
	溢流路口精细化控制	根据网联车辆轨迹数据，自动识别车辆行驶方向和排队状况，实现对车辆排队的精准区分与截流方向的确定，优化交通流的疏导。
	溢流路口上下游关联路口识别	基于网联轨迹识别拥堵路径，根据来、去车拥堵路径精准识别上下游各级路口，构建路口之间的关联网络，进而支持区域交通的协调优化。
感应式 协调控制	子区划分	基于网联车实时轨迹、视频数据识别路网主车流路径，明确子区起止路口，为协调控制提供精准的区域划分依据。
	协调方向权重	基于网联车轨迹数据计算各时段正反路径协调流量占比，根据不同方向交通需求的动态变化，灵活调整正反向协调权重，优化交通资源分配。
	绿波速度	基于网联车辆轨迹数据，并结合路口信号灯态，运用数据拟合、交通流模拟等方法，精确计算绿灯通过各协调路段轨迹速度，进而得到个路段实际绿波速度。
	相位差调整	可基于协调方向实时排队长度及车流到达规律，运用排队论、交通流模型，精细化动态调整相位差。

感应式控制	绿信比二次分配	基于网联实时轨迹数据，识别各相位交通需求，通过动态调整绿信比，实现非协调相位与协调相位绿灯时间能够互给，绿信比二次分配更科学合理。
	全要素感知	综合运用多种传感器和技术手段，全要素感知机动车、非机动车、行人，获取其位置、速度、行驶方向等关键信息。
	相位切换逻辑	在相位切换时，考虑机动车、非机动车、行人请求多对象请求，优化相位切换逻辑，根据交通参与者的需求动态延长或缩短绿灯时间。

参 考 文 献

- [1] GB 14886—2016 道路交通信号控制灯设置与安装规范
 - [2] GB/T 31418—2015 道路交通信号控制系统术语
 - [3] GA/T 1743—2020 道路交通信号控制机信息发布接口规范
 - [4] GA/T 2151—2024 道路通车路协同信息服务技术要求
 - [5] YD/T 3400—2018 基于 LTE 的车联网无线通信技术 总体技术要求
 - [6] 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
 - [7] T/CSAE 157—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）
 - [8] T/CSAE 295.1—2023 车路云一体化系统 第 1 部分：系统组成及基础平台架构
 - [9] T/ITS 0180.1—2021 车路协同信息交互技术要求 第 1 部分：路侧设施与云控平台
 - [10] SAE J2735 — 2020 Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary. SAE International
-

T/ITS ()

XXXX-XXXX
T/ITS XXXX-XXXX

中国智能交通产业联盟
标准

标准名称

T/ITS XXXX-20XX

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>

20XX 年 X 月第一版 20XX 年 X 月第一次印刷