

团 体 标 准

T/ITS 0**-2020

智慧高速公路

第 2 部分：车路协同系统框架及要求

Intelligent highway

Part 2: General framework and requirements of vehicle-road cooperation system

(征求意见稿)

20*-**-*发布

20*-03-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前 言.....	III
引言.....	IV
智慧高速公路 第2部分：车路协同系统框架及要求.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 符号和缩略语.....	1
4 车路协同系统架构.....	1
4.1 整体架构.....	1
4.2 车载终端.....	2
4.3 路侧设备.....	2
4.3.1 分类.....	2
4.3.2 路侧计算设备.....	2
4.3.3 路侧通信设备.....	2
4.3.4 路侧传感设备.....	2
4.3.5 电子标志标线.....	3
4.4 通信网络.....	3
4.5 边缘平台.....	3
4.6 中心平台.....	3
5 通信接口.....	3
5.1 接口定义.....	3
5.2 T1 接口.....	4
5.3 T2 接口.....	4
5.4 T3 接口.....	4
5.5 T4 接口.....	4
5.6 T5 接口.....	4
5.7 T6 接口.....	4
5.8 T7 接口.....	4
6 车路协同应用服务.....	4
6.1 概述.....	4
6.2 平台系统服务.....	5
6.3 应用服务.....	5
6.4 开放接口服务.....	5
6.5 典型应用场景.....	6
6.6 车路协同应用服务数据类型.....	7
7 功能要求.....	7
7.1 数据采集.....	7
7.1.1 路侧设备数据采集.....	7
7.1.2 应用平台数据采集.....	8
7.2 信息服务.....	8
7.2.1 交通信息发布.....	8
7.2.2 第三方应用服务.....	8
8 性能要求.....	8
8.1 通信性能.....	8
8.1.1 路侧设备.....	8

8.1.2	车载终端.....	8
8.1.3	车路协同平台.....	8
8.2	数据采集.....	8
8.2.1	路侧设备数据采集.....	8
8.2.2	应用平台数据采集.....	9
8.3	信息服务.....	9
8.3.1	交通信息发布.....	9
8.3.2	第三方应用服务.....	9
8.3.3	车路协同应用服务.....	9
8.3.3.1	道路管控服务.....	9
8.3.3.2	高精度地图服务.....	9
8.3.3.3	高精度定位服务.....	9
8.4	可靠性.....	10
8.4.1	路侧设备.....	10
8.4.2	车载设备.....	10
8.4.3	管理平台.....	10
9	安全要求.....	10
9.1	设备安全.....	10
9.1.1	路侧设备.....	10
9.1.2	车载设备.....	10
9.1.3	平台设备.....	10
9.1.4	数据安全.....	10
附录 A	(资料性附录) 智慧高速车路协同等级定义.....	11

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：北京速通科技有限公司，华为技术有限公司，交通运输部公路科学研究院，高新科技集团股份有限公司，大唐电信科技股份有限公司，北京万集科技股份有限公司，中国移动（上海）产业研究院，北京云星宇交通科技股份有限公司，中国信息通信研究院，北京百度网讯科技有限公司，北京市交通信息中心，中国电信集团有限公司，启迪云控（北京）科技有限公司。

本标准主要起草人：。

中国智能交通产业联盟

引 言

为规范智慧高速车路协同架构和要求，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部分。

为了保持标准的适用性与可操作性，各使用者在采标过程中，及时将对本标准规范的意见及建议函告第一编写单位，以便修订时研用。

地址：北京市丰台区六里桥南里甲9号首发大厦C座，邮编：100161，邮箱：auag@yeah.net。

中国智能交通产业联盟

智慧高速公路 第2部分：车路协同系统框架及要求

1 范围

本标准规定了高速公路车路协同的系统架构、通信接口、应用服务、功能、性能及安全要求。

本标准适用于高速公路车路协同系统的建设、管理、运营、信息服务等领域。

2 规范性引用文件

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

T/ITS 0058-2016 合作式智能运输系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准

T/ITS 0097-2016 合作式智能运输系统 通信架构

T/ITS 0098-2016 合作式智能运输系统 增强应用集

T/ITS 114-2018 智能交通路侧智能感知应用层数据格式

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

4 符号和缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DSRC: 专用短程通信技术 (Dedicated Short Range Communication)

EPC: 4G核心网 (Evolved Packet Core network)

eNB: 4G基站 (Evolved Node B)

LTE: 长期演进技术 (Long Term Evolution)

MEC: 多接入边缘计算 (Multi-access Edge Computing)

OBU: 车载单元 (On Board Unit)

RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)

T-Box: 车联网控制单元 (Telematics-Box, 又称 TCU)

V2X: (Vehicle to Everything)

5 车路协同系统架构

5.1 整体架构

车路协同系统整体架构见图1所示，由车辆终端、路侧设备、通信网络、边缘平台和中心平台5个层级组成。

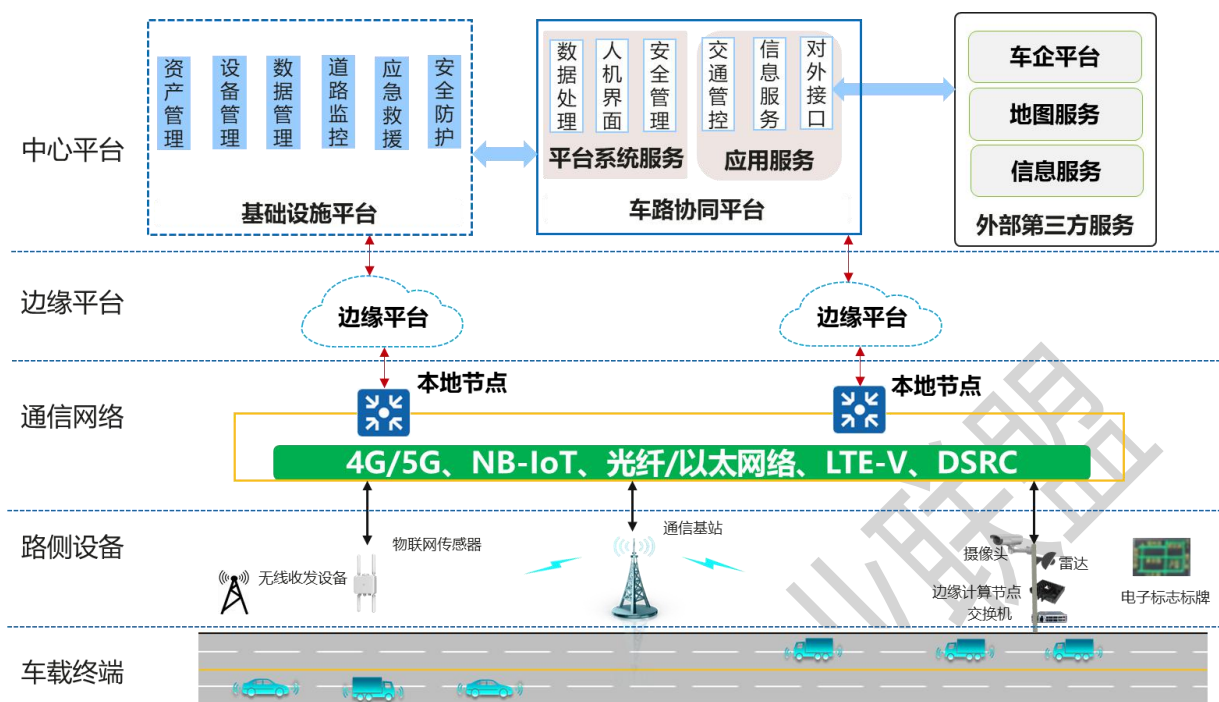


图 1 车路协同系统架构

5.2 车载终端

车载终端包括但不限于 OBU、T-Box、辅助驾驶终端、自动驾驶终端、营运车辆智能终端、导航终端等终端单元或设备，其中 OBU 应具备车辆信息采集以及与路侧设备、边缘平台、中心平台、其他车辆 OBU 进行通信的功能。

5.3 路侧设备

5.3.1 分类

路侧设备包括路侧计算设备、路侧传感设备、通信设备和电子标志标线，具体如下图所示。

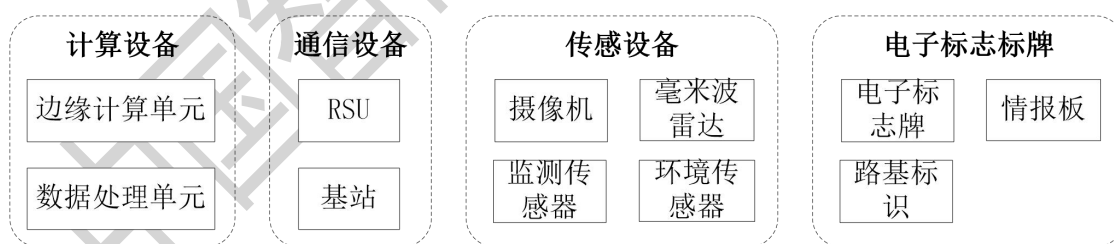


图 2 路侧设备分类

5.3.2 路侧计算设备

包括如 MEC 等具备感知数据接入和边缘计算能力，提供路侧传感器数据接入、识别 V2X 事件、通信转发等路侧业务处理能力。

5.3.3 路侧通信设备

包括支持 V2I 通信的 V2X RSU 和支持 V2N 的通信基站等。

5.3.4 路侧传感设备

包括 3 类设备：

- a) 基础设施感知设备：用于监控检测桥梁、隧道、边坡等道路安全状态的传感器；监测机电设施分布和运行状态的传感器等。
- b) 交通状态感知设备：对道路交通环境中的交通参与者的状态和道路状况的持续观测或测量的设备，包括摄像头、毫米波雷达、激光雷达等；
- c) 气象环境监控设施：用于检测能见度、温度、湿度、风、路面湿滑状态等气象环境信息。

5.3.5 电子标志标线

发送限速、桥隧信息、弯道等信息的数字化路侧标志牌、情报板等，以及可穿越冰雪、雨水、尘土的车道标志设备等。

5.4 通信网络

通信网络主要包括：

- 光纤/有线网络；
- 无线通信网，可基于 LTE、LTE-V（eNB、EPC 等）、5G、DSRC 等通信技术组网。

5.5 边缘平台

边缘平台用于采集所管理路段的道路子系统及车载子系统信息，提供路段的交通管理信息、多维状态感知的道路设施信息，支持设备接入、数据分析、事件转发，为车路协同业务提供低时延、高带宽和高可靠性的运行环境，实现本地车路协同调度和时延敏感的业务处理。

边缘平台的部署位置可根据路网规模的不同而分设在路侧或者专用环境中，边缘平台的数量可根据实际业务需求和部署位置来确定。对于较小的车路协同路段，边缘平台也可与中心平台合二为一部署。

5.6 中心平台

中心平台采集所管理区域的道路子系统及车载子系统信息，提供全局的交通管理信息、多维状态感知的道路设施信息、车路数据开放信息以及车辆 TSP 服务信息，支持全局数据存储和分析以及与外部第三方业务系统的对接，具备 V2X 基础服务、数据分析、路侧设备管理、交通监控与管控等边云协同服务能力。

中心平台可分为道路运营管理的基础设施平台和车路协同服务平台，也可合并为一个平台。

中心平台和边缘平台之间具备数据同步、协同计算、应用分级部署等能力。

6 通信接口

6.1 接口定义

车路协同各子系统接口见下图所示。

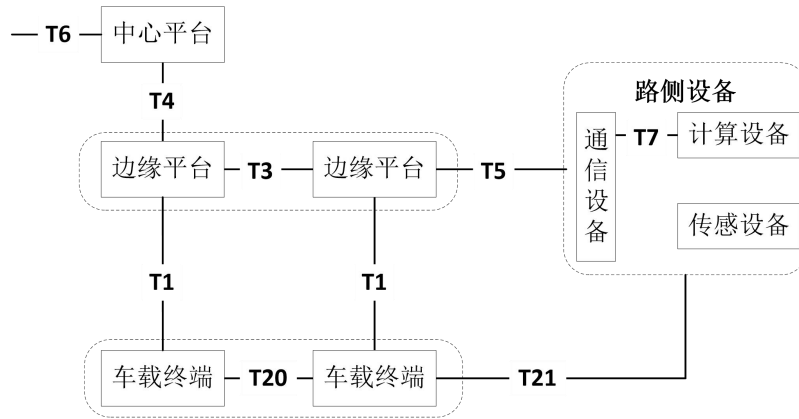


图3 车路协同通信接口

6.2 T1 接口

OBU与边缘平台之间的接口，可实现交通管理与协作控制、运输管理与服务、电子收费与支付、紧急事件和安全、能源管理与服务等应用，接口消息格式由具体应用定义。

6.3 T2 接口

T2 接口包括 2 种类型：

- a) T20：车载终端（OBU）与 OBU 之间的接口；
- b) T21：OBU 与路侧设备之间的接口。

T20 和 T21 可实现车辆的安全与辅助驾驶、出行服务、电子收费与支付等应用，接口消息格式由具体应用定义。电子标志标线设施也可连接到通信设施上，通过 T21 与 OBU 通信。T21 的通信接口可参考 T/ITS 0058-2016、T/ITS 0097-2016、T/ITS 114-2018 等。

6.4 T3 接口

边缘平台之间的接口，可实现在车辆行驶过程跨不同路段切换时的上下行数据交互。

6.5 T4 接口

边缘平台与中心平台之间接口，可实现传输跨地理区域 ITS 应用所需的数据，如影响范围跨区域的告警数据等。

6.6 T5 接口

路侧设备与边缘平台之间接口。边缘平台通过网络可向路侧设备发送的信息有：道路信息、交通管理及设施配置控制信息等，道路子系统通过网络可向路段监控中心发送的信息有：设备状态信息及检测到的道路信息、气象信息等，参见 T/ITS 0098-2016。

6.7 T6 接口

中心平台与第三方应用之间的接口。

6.8 T7 接口

路侧计算设备与通信设备之间的接口，包括路侧计算设备与 RSU 之间的接口。

7 车路协同应用服务

7.1 概述

车路协同平台通过连接道路上的路侧计算设备以及移动车辆终端设备，提升驾驶安全和道路通行效率，通过人、车、路、网之间的数字化信息交互，实现车路协同系统应用与服务，以及交通基础设施的

数字化。

主要应用服务类型包括：平台系统服务、车路协同应用服务及开放接口服务。

7.2 平台系统服务

平台系统服务具备数据接入服务、数据存储服务、集成服务、数据开放服务、人机界面服务、安全管理服务及运营、运维管理服务等功能模块，说明如下：

a) 数据采集：采集所管理路段的道路子系统各个设施的数据，实现道路信息的多维状态感知，将从多源异构数据源采集的数据按预定的规则或格式统一输出；

b) 数据存储：按统一的数据资源分类标准，对接入的多源数据进行提取、清洗、关联、比对、标识、分发，并经过数据融合，按照大数据使用目的形成主题库，满足内外部应用的使用需求，支持数据分级分类的机制以及数据使用的优先级策略；

c) 数据开放：提供数据的集成、开放和连接服务；

d) 人机界面：提供界面操作和呈现服务；

e) 安全管理：提供 V2X 平台安全管控能力，包括漏洞扫描、流量监控、进程监控、安全设置等，满足基本安全防护的要求。

f) 设备管理：可接入和管理路侧设备，包括 RSU、路侧计算设备、摄像头、雷达等；

g) 算法管理：实时更新边缘计算设备的智能算法；

h) 拓扑管理：提供基于设备位置的拓扑管理；

i) 运营、运维管理：应用管理、用户管理、系统监控、系统升级管理、故障预警与恢复、计费管理等。

7.3 应用服务

车路协同应用服务包括：

a) 设备连接：提供 V2X 设备的业务连接服务；

b) 信息处理：将 RSU、路侧计算设备、摄像头、雷达的信息进行即时处理，生成预警和报警信息；

c) 事件分发：根据事件位置和影响范围，将事件直接发送或通过 RSU 转发给对应车辆；

d) 交通管控：根据交通状态信息，发布限速、预警、事故提醒等信息。

e) 安全证书管理：提供 V2X 安全注册证书、业务证书的申请、发放与撤销服务。

7.4 开放接口服务

用于向系统外部的第三方应用提供数据接入、信息交互、设备连接和管理等开放接口服务，包括：

a) 第三方应用赋能服务：为第三方应用开发者提供应用托管和开发接口，加速应用开发、简化应用部署，降低成本；

b) 配置管理服务：包括事件管理服务，设备管理服务，地图管理服务；

c) 设备连接服务：提供 V2X 设备的业务连接服务。

d) 第三方系统对接服务：与第三方系统对接，实现平台间的数据互联互通，包括 ITS 系统、交通管理系统以及车企平台等。

e) 应用算法服务：为平台应用、合作的车企、路侧设备厂家及外部应用提供车路协同应用算法服

务。包括算法管理（创建、训练、发布）、算法服务、训练数据管理、模型构建引擎等，实现车路协同应用算法集中训练、一体化部署等功能。车路协同应用算法包括：目标分类、目标跟踪、危险检测、危险决策预警、自动标定、多传感器数据融合等。

7.5 典型应用场景

车路协同系统的典型应用场景见下表。

表 1 车路协同系统典型应用场景

类别	序号	应用场景	子场景
安全	1	异常车辆预警	车辆超速
			车辆慢行
			车辆停驶
			车辆逆行
	2	道路安全预警	路面湿滑
			路面积雪
			路面结冰
	3	弯道速度预警	急弯路限速
	4	限速预警	道路限速
	5	匝道汇入预警	车辆超速
			车辆违停
			车流量大
			交通事故
			大货车预警
匝道预警			
6	匝道分流预警	车辆超速	
		车辆逆行	
		车流量大	
		车辆违停	
7	危险路段预警	注意落石	
		注意横风	
		连续下坡	
8	恶劣天气预警	雨	
		雪	
		雾	
		风	
		温湿度	
9	二次事故预警	交通事故	
10	前向碰撞预警	车辆碰撞	
11	紧急制动预警	紧急制动	
12	车辆失控预警	车辆失控	
13	行人与动物闯入	行人	
		动物	
效率	15	车内标牌	限速
			隧道
			连续下坡
	16	前方拥堵提醒	道路拥堵
	17	道路施工提醒	道路施工
18	限制访问预警	禁止通行	
19	紧急车辆优先	紧急车辆避让提醒	

信息服务	20	服务信息公告	服务区提醒
			ETC 收费站提醒
			非 ETC 收费站提醒
	21	服务区车辆排队信息通知	服务区车辆排队
	22	汽车近场支付	停车收费和小额消费
	23	动态地图	实时地图更新
	24	停车场泊车（服务区）引导	智能停车
	25	出行服务	智能导航

7.6 车路协同应用服务数据类型

车路协同数据分为周期性数据和事件型数据，周期性数据包括检测和监测数据，如交通统计信息、道桥隧的健康检测数据等；事件性数据是事件触发的即时数据，如设备故障、事故报警等数据。主要数据见下表。

表 2 车路协同主要数据类型

序号	数据类型	内容
1	基础设施数据	桥梁、隧道、边坡等安全状态监测数据，护栏等附属设施性能监测数据
2	气象环境数据	能见度、温度、湿度、风、团雾、路面湿滑状态等气象环境信息
3	机电设施数据	各种机电设施设备分布，运行状态等信息
4	道路养护数据	道路施工养护作业的区段、时间、封道等信息
5	移动互联数据	手机信令、导航车路信息交互等手段实现对个体车辆行为的监测功能
6	稽查执法数据	车辆超限、异常行驶、违法等信息
7	车辆状态数据	车辆位置、速度、加速度、方向角等信息
8	公路收费数据	出入站点、车型、车辆载荷等，通常用于收费管理、风险管理、运营优化
9	监控设备数据	道路、隧道、洞口环境亮度、消防水池水位（压力等）、异常事件（大灾事故检测等），通常用于视频监控、安全控制、指挥调度、运行管理
10	交通状态数据	交通量、车型、车速等
11	高精度地图	车道级导航信息，包括道路网数据、车道网络数据、车道线以及交通标志
12	车路协同数据	RSI 消息、RSM 消息、RSU 统计数据等。

8 功能要求

8.1 数据采集

8.1.1 路侧设备数据采集

路侧设备数据采集功能应满足以下要求：

- a) 支持基于传感器的行驶车辆频繁变道，欠速、超速，违法停车，违法行驶，倒车，逆行，行人检测，遗撒，火灾，爆炸等。
- b) 支持交通事件检测，如道路阻断、交通事故、拥堵等。
- c) 支持车辆信息采集，如车辆号牌、号牌种类、车辆类型、车辆品牌、位置、速度、加速度、方向角。
- d) 支持其他交通参与者信息采集，如两轮车、行人的位置、速度、运动方向信息。
- e) 支持交通信息采集采集，如车流量、平均车速（断面车速、区间车速）、空间占有率、时间占

有率、车头时距、车头间距、排队长度、卡口数据。

f) 支持车载终端自主上传给路侧设备的紧急报警信息、事故信息、气象信息等。

8.1.2 应用平台数据采集

应用平台数据采集功能应满足以下要求：

- a) 支持接入外部道路动态和管控信息，如交通管控信息，所在地区的气象信息，附近一定范围内的服务区、加油站、充电桩、公交站、停车场等的动态信息等。
- b) 支持第三方服务的数据信息采集和互通。

8.2 信息服务

8.2.1 交通信息发布

交通信息发布功能应满足以下要求：

- a) 支持为车辆提供自动驾驶及辅助驾驶服务、数字标牌服务的基础设施识别等。
- b) 支持高速公路通行费分时段优惠及基于路径识别的推荐路线优惠。
- c) 支持车路协同应用如安全驾驶辅助类的交叉口防撞预警、推荐车速及安全距离、施工区预警、拥堵信息服务等。
- d) 支持道路动态信息和发布，如交通管控信息，所在地区的气象信息，附近一定范围内的服务区、加油站、充电桩、公交站、停车场等的动态信息。

8.2.2 第三方应用服务

第三方应用服务功能应满足以下要求：

- a) 应支持高精度地图更新服务。
- b) 应支持车企数据更新服务。

9 性能要求

9.1 通信性能

9.1.1 路侧设备

应支持广播传输方式与车辆进行直连链路短程通信。

应支持采用单播传输方式与车路协同平台通信。

9.1.2 车载终端

应支持单播和广播传输方式与路侧设备和车路协同平台通信。

9.1.3 车路协同平台

应支持采用蜂窝通信方式与路侧设备和车载终端通信。

可支持事件通过 LTE-Uu/5G 下发给车辆，或者下发 RSU 通过 LTE-PC5 广播。

9.2 数据采集

9.2.1 路侧设备数据采集

路侧设备的数据采集要求见下表。

表 3 路侧设备的数据采集要求

序号	设备名称	准确度	处理时延	采集和感知周期
1	RSU	>99%	<100ms	10Hz
2	摄像机	>90%	事件识别<1s	10Hz
3	毫米波雷达	>90%	-	10Hz
4	激光雷达	>95%	-	10Hz
5	多接入边缘计算	-	<100ms	10Hz

9.2.2 应用平台数据采集

应用平台数据采集性能应满足以下要求：

- a) 平台基础数据库支持 1P 以上的数据存储，数据存储时间不小于 6 个月；
- b) 处理时延：紧急事件处理时延不大于 1 分钟，一般事件处理时延不大于 10 分钟。
- c) 数据更新周期：不小于 5 分钟更新所有的路侧设备感知数据。
- d) 拥堵状态识别：至少在 5 分钟内更新一次；

9.3 信息服务

9.3.1 交通信息发布

交通信息发布性能应满足以下要求：

- a) 紧急事件发布时延：<1 分钟；
- b) 发布方式：支持广播、网络、APP 或者车载智能终端发布交通状态信息。

9.3.2 第三方应用服务

第三方应用服务性能应满足以下要求：

- a) 支持不同的应用服务商接入基础服务平台，接入带宽不低于 1Mbps；
- b) 支持第三方应用服务商数据传输，传输速率不低于 1Mbps；
- c) 第三方应用服务商数据传输到车载终端的时延不大于 1 秒。

9.3.3 车路协同应用服务

9.3.3.1 道路管控服务

道路管控服务应满足以下要求：

- a) 支持全覆盖的交通状态监控服务能力；
- b) 支持车道级管控服务；

9.3.3.2 高精度地图服务

高精度地图服务应满足以下要求：

- a) 车路协同的高精度地图服务能力可支持 1 米以内（车速<120km/h）；
- b) 自动驾驶的高精度地图服务能力可支持 20cm 以内（车速<120km/h）。

9.3.3.3 高精度定位服务

高精度定位服务应满足以下要求：

T/ITS 00**-20**

- a) 车路协同的高精度定位服务能力可支持 1 米以内；
- b) 自动驾驶的高精度定位服务能力可支持 20cm 以内。
- c) 车路协同的高精度定位服务的时延小于 100ms，自动驾驶的高精度定位服务时延小于 10ms。

9.4 可靠性

9.4.1 路侧设备

免维护工作时间不低于 5 万小时。

9.4.2 车载设备

免维护工作时间不低于 5 万小时。

9.4.3 管理平台

故障率<0.1%；

故障恢复时间不大于 1 小时。

10 安全要求

10.1 设备安全

10.1.1 路侧设备

路侧设备安装前，应通过相关部门的产品质量认证。

10.1.2 车载设备

车载设备安装前，应通过相关部门的产品质量认证。

10.1.3 平台设备

具备等保三级要求。

10.1.4 数据安全

采集的数据包括设备信息、时间信息和认证信息；通过认证和加密等机制保证数据的可信度。

附录 A
(资料性附录)
智慧高速车路协同等级定义

根据智慧高速车路协同系统的功能和性能，对系统进行分级，分级描述见下表。

表 A.1 智慧高速车路协同系统分级

道路等级	道路等级要求		车路协同水平
	设施能力要求	描述	
1级 (基础道路)	完备统一的道路交通标志和标线设施	1. 标志标线：统一化的标志/标线内容格式、位置设置、逆反射材料、照明以及面向自动驾驶的特殊标志等 2. 信息发布：情报板、红绿灯、电子车道灯等规范统一 3. 路侧设施：用于基础道路检测、应急处置及保障，包括监控摄像头、气象传感器、雷达等。数字化及网联化无要求	车路交互通过物理指示进行
2级 (数字化道路)	静态事件信息(警告标牌)、路侧动态事件信息(恶劣天气等)、信号灯数字化信息等推送	1. 标志标线：静态标志实现网联化，可通过直连通信直接推动至车辆；通过地图或V2X信息可提供车道级别信息。 2. 信息发布：信号灯、动态限速标志、电子车道灯、情报板等全面网联化；支持通过车路直连通信推送至车辆；动态事件包括恶劣天气、道路施工、二次伤害等，以预警为主。 3. 路侧设施：在蜂窝基础上，支持C-V2X车路直连通信；能够针对局部范围，提供内基础交通流、动态事件相关的信息感知及计算；能提供V2N车联网业务；能提供高精地图及定位辅助。	车路协同全面网联化，其中静态事件信息、路侧动态事件信息、信号灯数字化信息等全面对车开放。
3级 (感知融合道路)	在2级的基础上， 1. 提供交通全量信息，支持车路协同感知融合(如：周边行人信息(位置、速度)、道路状况信息(坑洼、有障碍物、维修或封闭)、附近车辆状态(位置、速度)等) 2. 提供道路协同服务(如合流分流等)	1. 信息交互：能够基于收集到的路况感知信息或车辆上报信息动态调整信号机配时、动态限速等信息；感知设备全面实现网联化，支持车路协同的感知信息交互。 2. 路侧设施：基础通信部署了5G网络，C-V2X直连通信支持单播/组播通信；能够处理路侧的感知数据及车辆上报数据，进行信息融合。可以与车辆进行融合感知的协同，为自动驾驶在复杂交通环境行驶提供辅助。 3. 交通控制：能够基于收集到的全局感知信息进行统一交通优化，提供集中式的交通控制及调节；可向自动驾驶车辆提供高精地图及定位辅助。	车路在数据感知以及协同通行等方面实现实时交互，路侧设施根据自动驾驶车辆运行环境提供行驶建议
4级 (协同控制道路)	在3级的基础上，支持与自动驾驶车辆进行协同决策；并可执行交通调度指令。	支持车队编队行驶、支持在线调度行驶	支持车路一体化协同控制

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

标准名称

T/ITS 0119-2020

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>

2020 年 9 月第一版 2020 年 12 月第一次印刷