

ICS 93.080.10

CCS R80/90

团体标准

T/ITS 00**–20**

面向车路协同的城市道路智能化建设指南

Technical guidelines for intelligent urban road construction

Of cooperative vehicle-infrastructure system

(征求意见稿)

本稿完成日期：2025年03月10日

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。

20**–**–**发布

20**–**–**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	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	2
4 总体要求	4
5 应用场景	5
6 智能感知	9
7 精准定位	12
8 协同引导	13
9 智能监管平台	14
10 支撑与保障	16

前 言

本文件按照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。

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专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：同济大学、香港理工大学、上海公路桥梁（集团）有限公司、上海城建城市运营（集团）有限公司、中交投资有限公司、中汽创智科技有限公司。

本文件主要起草人：朱兴一、蒋海里、张婷、赵仁杰、余博、王予红、高昕、赵治国、滕丽、蔡文渊、黄明、张启帆、陈柳花、王艺、庞亚凤、朱晓东、于维欣、张长宝。

引 言

大规模城市化发展引发巨大交通压力，仅靠车辆和交通管控的智能化难以解决交通事故频发和日益突出的拥堵问题。2022年，国务院印发《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》，要求“有序建设城市交通智慧管理平台，加强城市交通精细化管理”，国家明确了我国未来智慧交通发展与建设的方向。随着感知、通讯和AI等智能技术的发展，面向车路协同设计的智能道路可被赋予更为精准的感知能力、高效的辅助决策能力和多样化的服务能力。现有车路协同相关规范关注于建设路侧交通感知及通讯设施，实现车路信息交互和交通控制，而没有关注道路结构自身的智能化。随着车路协同技术发展，针对城市复杂环境中感知难、定位难、引导难、落地难等问题，更多先进的智能技术在道路上得以应用，诸如智能道路信息感知技术、车-路联合定位技术，智能道路交通引导技术，但目前尚未有规范或指南来指导兼具多种智能功能的智能化城市道路的建设，因此智能道路的发展存在概念模糊、功能多样、难以统一协调的问题。

为加强智能交通规划顶层设计，规范化城市道路的智能化建设路线，使智能道路相关技术发展有规可依，本编制组以提升道路交通安全与高效运行为目标，针对城市复杂环境中感知难、定位难、引导难、落地难等问题，特制定面向车路协同的城市道路智能化建设指南，为我国城市道路的智能化转型与车路协同技术的落地应用提供纲领依据。

本编制组对国内外已建和在建智慧公路进行了广泛调研，认真总结各省市部分试点工程实践经验，借鉴和吸收最新研究成果，并在充分征求意见的基础上，完成了编制工作。本指南规定了城市智能道路建设总体要求、应用场景、智能感知、精准定位、协同引导、智能监管平台和支撑及保障等内容。为面向车路协同的城市道路智能化建设提供技术指导。

为使城市道路智能化建设能够按统一的标准进行说明和描述，特制定本标准。

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

中国智能交通产业联盟

面向车路协同的城市道路智能化建设指南

1 范围

本文件规定了城市智能道路建设总体要求、应用场景、智能感知、精准定位、协同引导、智能监管平台和支撑及保障等内容。

本文件适用于新建、改扩建城市智能道路建设、养护、运营和服务各阶段业务，在役城市道路基础设施的智能化提升可参考执行。

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。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。

- GB 5768 道路交通标志和标线
- GB 50688 城市道路交通设施设计规范
- GB 51038-2015 城市道路交通标志和标线设置规范
- GB/T 20609 交通信息采集 微波交通流检测器
- GB/T 24726 交通信息采集 视频车辆检测器
- GB/T 26770 停车诱导信息集
- GB/T 26771 微波交通流检测器的设置
- GB/T 26942 环形线圈车辆检测器
- GB/T 27967 公路交通气象预报格式
- GB/T 28789 视频交通事件检测器
- GB/T 29103 道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息
- GB/T 31024（所有部分） 合作式智能运输系统 专用短程通信
- GB/T 40429-2021 汽车驾驶自动化分级
- CJJ 37-2012 城市道路工程设计规范
- YD/T 3340 基于LTE的车联网无线通信技术 空中接口技术要求
- YD/T 3400 基于LTE的车联网无线通信技术 总体技术要求
- YD/T 3594 基于LTE的车联网通信安全技术要求
- YD/T 3707 基于LTE的车联网无线通信技术 网络层技术要求
- YD/T 3709 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求
- YD/T 3755 基于LTE的车联网无线通信技术 支持直连通信的路侧设备技术要求
- YD/T 3756 基于LTE的车联网无线通信技术 支持直连通信的车载终端设备技术要求
- DB34/T 4649—2023 智慧高速公路建设指南
- DB37/T 4541—2022 智慧高速公路建设指南
- JSITS/T 0001—2020 江苏省智慧高速公路建设技术指南

- T/CSAE 53-2020 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
- T/CSAE 158 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容
- T/ITS 0110 基于LTE的车联网无线通信技术 直连通信系统路侧单元技术要求
- T/KJDL 002-2021 粤港澳大湾区城市道路智能网联设施技术规范

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

智能道路 intelligent road

一种基于新一代传感及通讯技术建成的具备多种智能功能的新型城市道路基础设施，路内、路表及路侧装有多种感知、通讯、定位、引导、数据采集设备等智能器件，并以人工智能技术驱动，使道路基础设施具备智能感知、精准定位、协同引导等智能功能。

3.1.2

智能感知功能 intelligent sensing function

基于路内埋入的传感器与路侧信号采集设备和信号解析设备，由智能道路主动实时感知车速、车重、车数等交通流信息以及路表状况、道路损伤、温湿度特征等路域信息的功能

3.1.3

精准定位功能 precise positioning function

智能道路主动向车辆发送蕴含精准定位信息的可视化或非可视化数据，结合车辆已有的基本卫星导航定位功能，辅助车辆完成精准定位的功能。

3.1.4

协同引导功能 collaborative guidance function

通过路表安装的可视化引导装置，向车辆提供实时引导建议的功能，包括但不限于道路限速、变道限制、交通事故警示、转向提醒、道路拥堵提醒等。

3.1.5

智能监管平台 intelligent supervision platform

用于管理并展示智能道路网高精度地图、可视化模型、功能配置、实时感知结果、定位信息、引导决策的云平台，搭载人工智能算法，实现对多种功能模块的统一运行和配置设置。

3.1.6

车路协同 vehicle-infrastructure cooperation

基于无线通信、传感探测等技术获取车辆状态和道路信息，通过车-车、车-路的实时信息交互与车辆主动安全控制和道路协同管理，达到提升交通安全与通行效率的道路交通系统。

3.1.7

智能网联 intelligent networking

融合应用现代信息与通讯技术，实现人、车、路、环境、数据中心等交通要素充分交互与协同运行的新型交通体系。

3.1.8

自动驾驶 automated driving

由机器部分或完全取代驾驶员进行驾驶操作。

3.1.9

紧急车辆提醒 emergency vehicle warning

智能网联路侧设备实时监控道路情况，当监测到紧急车辆（消防车，救护车，警车等），将通知附近车辆进行让行。

3.1.10

超视距感知 beyond-line-of-sight sensing

路侧设备采集前方盲区的转向车道分布、车辆、行人、障碍物、异常情况等信息，及时推送给后方车辆，有效扩大车辆视距，提升驾驶安全和运行效率。

3.1.11

城市拥堵路段 congested road

周期性存在由于车辆的通行需求超过道路通行能力或受交通事件等影响，车辆被迫降低车速行驶或致停止，并造成车辆积压超过一定程度的路段。常见于城市主要干道、交叉口、匝道、分合流点等。

3.1.12

城市峡谷 urban canyon

以道路切割城市周围稠密的建筑街区而形成的人造峡谷，在交叉口和转弯处的城市峡谷下车辆驾驶者和行人的视觉范围受到限制，无线电较不易接收。

3.1.13

路侧计算设施 roadside computing facility

部署在道路沿线，配合其他系统完成交通信息处理与决策的计算设备。

3.1.14

路侧单元 road-side unit

安装在路边的可实现V2X通信，支持V2X应用的硬件单元。

3.1.15

伴随式信息服务 accompanied information service

利用多元交通信息数据，采用多种信息发布渠道，为用户提供基于位置的出行全过程信息服务。

3.1.16

数字孪生平台 digital twin platform

集成多学科、多物理场、多尺度、多概率的数字化模型集合，可充分利用物理模型、历史数据、感知数据，在虚拟空间中完成对城市道路实体的实时映射，反映城市道路物理实体的建造、管理、养护、运营、服务过程的物理活动，并与其产生虚实交互效应的可视化平台。

3.1.17

高精度地图 high precision map

相对于一般电子地图，精度更高、更新频率更快的电子地图，包含交通基础设施建设规范所定义的车道、道路交叉、交通安全设施、管理设施、服务设施等关键要素。

3.1.18

数字化交通标志标线 digital traffic signs and markings

将道路交通标志标线承载的交通规则、道路状态等信息转化为更易于机器辨识的数字信息，并以信息化的手段进行发布或传输的设施及设备。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

C-V2X: 蜂窝车联网(Cellular Vehicle-to-everything)

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

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

FBG: 光纤光栅 (Fiber Bragg Grating)

FRP: 纤维增强复合材料 (Fiber Reinforced Polymer)

- NB-IOT: 窄带物联网(Narrow Band Internet of Things)
- OTN: 光传送网(Optical Transport Network)
- RFID: 射频识别(Radio Frequency Identification)
- RSU: 路侧单元 (Road-Side Unit)
- SD-WAN: 广域软件定义网络(Software Defined Wide Area network)
- UPS: 不间断电源(Uninterruptible Power Supply)
- UWB: 超宽带 (Ultra Wide Band)
- V2X: 车联网(Vehicle-to-Everything)
- 4G: 第四代移动通信技术(the 4th Generation Mobile Communication Technology)
- 5G: 第五代移动通信技术(the 5th Generation Mobile Communication Technology)

4 总体要求

4.1 建设原则

- 4.1.1 城市智能道路建设应依据地区发展需求和发展规划，结合道路自身情况，坚持创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循“系统性、实用性、安全性、先进性、经济性、可扩展性”的建设原则。
- 4.1.2 城市智能道路宜遵循“调研分析-方案设计-工程实施-效果评价”的程序实施，贯穿于城市智能道路建设的全过程。
- 4.1.3 城市智能道路建设应依据应用场景、城市道路等级，建设对应等级的自动驾驶车辆、感知、定位和引导等。

4.2 总体框架

总体框架可分为应用场景、智能感知、精准定位、协同引导、智能监管平台及支撑保障体系六部分。各部分内容组成关系以架构图形式展示，如图1。

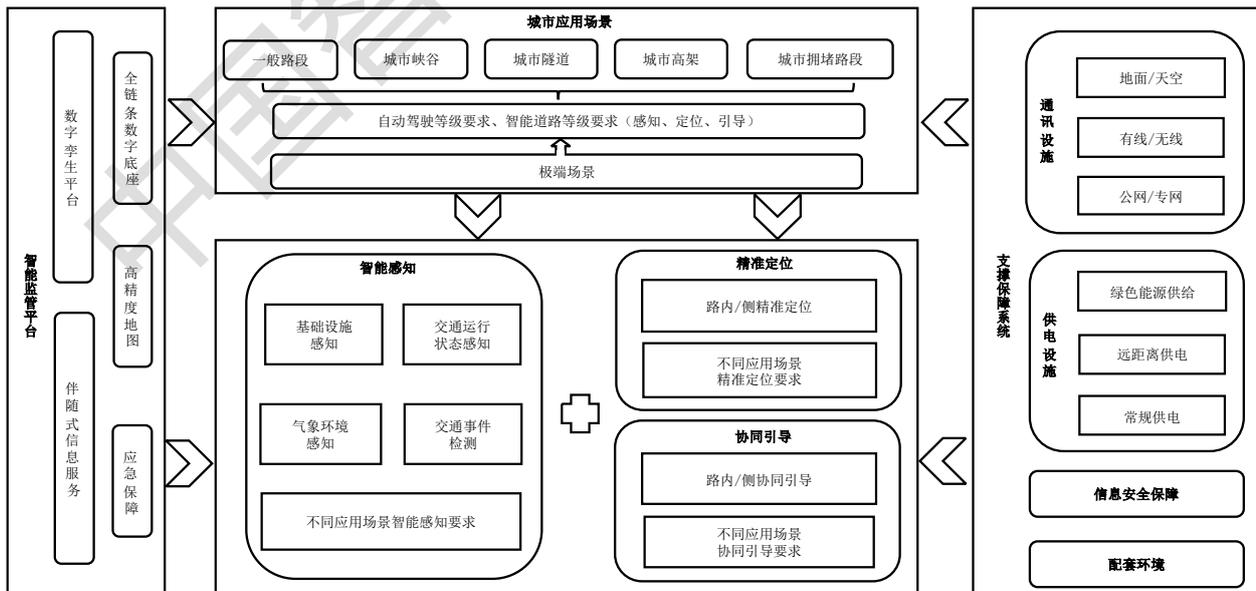


图1 城市智能道路总体框架

- 4.2.1 城市智能道路建设体系的建设要求因道路等级、场景需求、运行安全风险等因素而不同，因此分为一般路段、城市峡谷、城市隧道、城市高架、城市拥堵路段五类应用场景。
- 4.2.2 针对不同应用场景，明确其自动驾驶及智能道路等级要求（含感知、定位、引导等级要求）。同时明确不同应用场景下可能发生极端场景的要求。
- 4.2.3 城市智能道路智能感知应包括基础设施感知、交通运行状态感知、气象环境感知、交通事件检测等设施的建设要求。
- 4.2.4 城市智能道路精准定位应包括路内/路侧精准定位、不同应用场景精准定位要求。
- 4.2.5 城市智能道路协同引导应包括路内/路侧智能道钉引导、不同场景协同引导要求。
- 4.2.6 智能监管平台应包括数字孪生平台、全链条数字底座、高精度地图、伴随式信息服务、应急保障设施的建设要求。
- 4.2.7 支撑保障系统应包括通信设施、供电设施、信息安全保障、配套环境的建设要求。

5 应用场景

5.1 总体应用要求

- 5.1.1 面向车路协同的城市智能道路应用场景可分为一般路段、城市峡谷、城市隧道、城市高架、城市拥堵路段五大场景。
- 5.1.2 针对车路协同的城市智能道路五大应用场景，应考虑不同极端场景下（如极端气候）的相关应急建设要求。
- 5.1.3 城市智能道路实现车路协同，支撑安全自动驾驶，车路协同应用场景应实现但不限于以下功能：
- a) 安全类：
- 1) 盲区预警/变道辅助：通过车辆间信息交互，避免车辆变道时，与相邻车道上的车辆发生侧向碰撞，提升变道速度与安全；
 - 2) 紧急制动预警：辅助驾驶员避免或减轻车辆追尾碰撞，实现在低能见度情况下的紧急制动预警，提高道路行驶安全；
 - 3) 异常车辆预警（车辆停止、逆行、超速、低速、连续变道等）：基于通信终端及时对外广播，便于周边车辆迅速采取避让措施，避免由于车辆失控导致与周边车辆碰撞事故发生；
 - 4) 车辆失控预警：感知车辆运行轨迹、车道线和道路边界，对其进行智能分析，发现车辆高速行驶离道路或高速横向跨越车道时，将该车辆的轨迹和危险程度及时通知周围车辆；
 - 5) 道路危险状况预警（含交通事故、路段施工、恶劣天气、路面异常等）：基于通信终端及时对外广播，便于周边车辆迅速采取避让措施，避免由于道路危险状况导致事故发生；
 - 6) 限速预警：辅助车辆根据道路标志、道路现状按合理的速度行驶。
 - 7) 行人碰撞预警：基于感知弱势交通参与者的位置、速度等信息，车辆判断弱势交通参与者的运行轨迹和车辆自身的前进方向是否可能发生碰撞。一旦发生碰撞的概率超过某个阈值，则向司机发出预警，并向车外弱势交通参与者（行人、自行车等）发出避险信号；
 - 8) 闯红灯预警：基于路口交通信号灯实时数据，同时感知车辆的位置和速度，当监测到车辆存在闯红灯的风险时，向该车司机和附近车辆发出预警。
- b) 效率类：
- 1) 车内标牌：将道路数据以及交通标牌信息提示给驾驶员；
 - 2) 前方拥堵预警：将前方路段拥堵信息发送给驾驶员，指导驾驶员合理制定行车路线，提高

通行效率；

- 3) 紧急车辆提醒: 实现在途车辆对消防车、救护车、警车或其它紧急车辆的让行；
- 4) 交通信号提醒: 实现车辆对主线管控及匝道管控信号的接收。
- 5) 自适应巡航: 通过感知车辆与车道线和临近车辆的相对位置，监控车辆的运行状态，一旦发现状态异常，向车辆发送预警并建议退出自适应巡航模式。
- 6) 车速引导: 基于路口交通信号灯实时数据和车辆当前位置，给予司机建议车速，以使车辆能够更有效率地（最少的等待时间）通过交通灯路口。

c) 服务类:

- 1) 服务区信息提醒: 将服务区剩余车位、剩余充电桩等动态信息提示给驾驶员。

5.1.4 应用场景应在满足现有标准规范的基础上，针对不同城市场景下“智能感知”、“精准定位”、“协同引导”智能化程度的要求，进行优化、补充、完善，实现集约化设计，最大程度的节约资源，提高城市智能道路交通运行效率和安全服务水平。

5.1.5 同一路段不同场景的设施设备要协同布设，数据应实现互联互通，提升数据的利用效率。

5.2 城市峡谷

5.2.1 无线电信号在峡谷中可能受阻，宜使用高精度的定位技术，如惯性导航系统（INS）、车载通信系统（V2X）等，确保车辆和行人的位置信息准确无误。

5.2.2 为优化交通流量和减少拥堵，宜实时协调和引导车辆、行人和其他交通参与者的行动。包括智能交通信号灯、实时交通监控系统、车辆间以及车路之间的通信技术，以确保交通在峡谷内能够高效、安全地运行。

5.2.3 针对城市峡谷路段，应注意高楼遮挡导致视线缺失、信号缺失等极端情况，加强感知、定位部署。

5.3 城市隧道

5.3.1 在较长城市隧道应用场景下，无线电信号易受干扰，惯性导航精度较差，仅靠车辆定位技术难以实现可靠、精准定位，宜采用融入全球定位信息的道路隐藏式编码方法，建立车-路联合精准定位。

5.3.2 针对城市隧道，应注意隧道出入口环境剧烈变化路段的出入口光线变化问题，可设置智能灯光，根据隧道内外光线强度、路段是否来车，动态调节隧道内灯光强度。

5.3.3 针对隧道火灾与烟雾扩散等极端场景，隧道内应设置烟雾可视化指引（如LED显示屏、动态逃生指示），同时动态关闭入口并引导车辆撤离。

5.4 城市高架

5.4.1 在城市高架等高程复杂环境下，无线电信号高程定位不准，导航精度较差，应在高架路段加密交通定位设施。

5.4.2 可布设卫星导航定位、路侧辅助定位为车路协同提供高精定位。高精度导航卫星定位设施适用于卫星导航信号可用的环境中，路侧辅助定位设施适用于高架桥下等卫星导航信号不可用的环境中。

5.4.3 针对城市高架，应注意强风、湿滑路面、桥面结冰等极端场景，应加强部署风速传感器，提醒驾驶员或自动驾驶系统控制车速。在风力强、路面湿滑情况下发布限速。

5.5 城市拥堵路段

5.5.1 由交通流量大造成的拥堵路段应加密布设交通流量检测器、可变信息情报板、全景监控等设施，为路网运行监测系统提供更高精度的交通流数据。

- 5.5.2 应在拥堵路段前后加密交通引导等设施，包括备选路线、提前变道、加/减速通过等引导设施。
- 5.5.3 针对浓雾、暴雨/雪等极端场景下的城市拥堵路段，应加强气象环境智能感知，提前对路况进行预警，应进行路网级引导，避免交通堵塞。

5.6 建设要求

5.6.1 一般规定

5.6.1.1 针对一般路段、城市拥堵路段、城市峡谷、城市隧道和城市高架五大场景面对实际交通状况不同，以及对“智能感知”、“精准定位”、“协同引导”智能化程度要求的不同，宜按照道路等级、自动驾驶等级与智能道路功能等级，进行集约化设计。

5.6.2 道路等级，依据《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012），分为快速路、主干路、次干路、支路四个等级。

5.6.3 智能道路等级分为四个等级（Z0~Z3），每个等级按功能不同，设置感知等级（S0~S3）、定位等级（P0~P3）、引导等级（G0~G3）。

5.6.4 自动驾驶

5.6.4.1 一般要求

- a) 自动驾驶支持采用先进的传感技术、网络技术、计算技术及控制技术等，对道路和交通环境进行全面感知，并考虑不同的车辆自动化程度和不同的交通系统集成阶段，实现高效感知、预测、决策和控制；
- b) 自动驾驶监测与服务中心的建设规模应根据所辖区域路网通行能力、交易量、运营养护管理模式、道路建设项目特点、自动驾驶服务能力等因素综合确定；
- c) 应设置自动驾驶道路或自动驾驶车道指示标志等安全设施。

5.6.4.2 自动驾驶功能要求如下：

- a) 自动驾驶道路路侧设施应支持及时获取全路段的道路及交通安全设施、信号灯信息、交通运行、交通管控、交通事件等信息。
- b) 自动驾驶道路设施宜支持实现车路协同功能交互，并至少具备以下功能：
 - 1) 为智能网联汽车提供物理基础设施支持；
 - 2) 为智能网联汽车提供道路拥堵情况、施工情况、交通事故、交通管制、天气情况等实时交通动态信息；
 - 3) 为智能网联汽车提供实时车辆行驶速度、车辆间距、车道选择等引导信息。

5.6.4.3 自动驾驶等级，按表 1 分 L0~L5 六个等级。

5.6.5 不同应用场景宜按表 2 建设等级要求进行建设：

表 1 自动驾驶等级要求

自动驾驶等级	要求
L0	应急辅助，驾驶自动化系统不能持续执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，但具备持续执行动态驾驶任务中的部分目标和事件探测与响应的能力。
L1	部分驾驶辅助，驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向或纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。

表 1 (续)

自动驾驶等级	要求
L2	组合驾驶辅助，驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向和纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向和纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。
L3	有条件自动驾驶，驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行全部动态驾驶任务。
L4	高度自动驾驶，驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管。
L5	完全自动驾驶，驾驶自动化系统在任何可行驶条件下持续地执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管。是真正有意义的自动驾驶系统。

表 2 不同城市道路应用场景对应建设等级要求

应用场景	城市道路等级	智能等级	自动驾驶要求	智能道路		
				感知等级	定位等级	引导等级
一般路段	快速路	Z3	L3~L5	S3	P3	G3
	主干路	Z2	L2	S2	P2	G2
	次干路	Z1	L1	S1	P1	G1
	支路	Z0	L0	S0	P0	G0
城市拥堵路段	快速路	Z3	L3~L5	S3	P3	G3
	主干路	Z2	L2	S3	P3	G3
	次干路	Z2	L2	S2	P2	G3
	支路	Z1	L1	S2	P1	G2
城市峡谷	快速路	Z3	L3~L5	S3	P3	G3
	主干路	Z2	L2	S2	P3	G2
	次干路	Z2	L2	S1	P2	G1
	支路	Z1	L1	S1	P1	G1
城市隧道	快速路	Z3	L3~L5	S3	P3	G3
	主干路	Z2	L2	S2	P3	G2
	次干路	-	L0	-	-	-
	支路	-	L0	-	-	-
城市高架	快速路	Z3	L3	S3	P3	G3
	主干路	Z2	L2	S2	P3	G2
	次干路	-	L0	-	-	-
	支路	-	L0	-	-	-

6 智能感知

6.1 一般规定

6.1.1 城市智能道路信息智能感知应能实现基础设施感知、交通运行状态感知、气象环境感知、交通事件检测等功能。

6.1.2 城市智能道路信息智能感知宜采用多源数据融合技术路线,实时获取路内及路侧设备采集信息、移动终端/车载终端采集信息、交通管理和气象等公共信息,实现道路、交通状况信息的感知监测功能。

6.1.3 交通信息感知系统包括点位式感知设备(激光雷达、毫米波雷达和摄像机等)、分布式感知设备(FBG 光纤、FRP 智能筋等)、路侧计算设施和路侧通信设施 RSU。

6.1.4 建设交通信息感知系统时,传感器及基础设备应选用可靠性高、维护性强、低成本、数据准确度满足基本要求并可大面积应用的设施。

6.1.5 交通信息感知设施的部署应符合下列基本要求:

- a) 可选择合适的路侧、路内设施,如路侧立柱、交叉口的监控杆和红绿灯杆、门架、立交桥、人行过街天桥等位置部署交通感知设施;
- b) 在道路交叉口处,宜适当在路口增加感知设备;
- c) 同一路段设置多个感知设施时,应注意设施间距,以避免设施之间相互干扰;
- d) 感知区域内不应有明显遮挡,如:钢筋混凝土建筑物、金属构件、植物等;
- e) 应保证设施安装支护结构的稳定性。

6.2 基础设施智能感知

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 基础设施结构智能感知对象包括:道路、桥梁、隧道、交通工程及沿线设施状态感知。

6.2.1.2 基础设施结构状态影响车路协同中自动驾驶车辆的路径选择及行驶策略,宜尽多收集基础设施状态数据。

6.2.2 道路状态智能感知

6.2.2.1 道路状态监测的主要指标项包含路面动荷载、路面病害和路基异常等,其中路面病害包含路面裂缝、坑槽、车辙、拥包等,路基异常包含路基沉降等。

6.2.2.2 路面动荷载监测设备主要布设在重载交通流量大的路段。

6.2.2.3 路面病害监测精度和路基沉降监测精度宜达到厘米级。

6.2.2.4 路面病害监测可基于机器视觉技术,综合运用无人机、巡检车等装备实现路面“快检+精检”。

6.2.2.5 路面病害监测可基于道路本体感知技术,采用路内应力应变仪、加速度计、FRP 智能筋等方式,实现路面内部状态智能检测。

6.2.2.6 路基沉降监测设备主要布设在高填方路基和特殊地基。

6.2.3 桥梁状态智能感知

6.2.3.1 桥梁状态智能感知的主要指标项包含结构应力、变形、结构裂缝和交通荷载等,其中变形可分为水平位移、线性下挠和基础沉降等。

6.2.3.2 结构应力监测方面,应变测量精度 ≤ 5 ,量程应覆盖监测量计算值范围 2 倍以上,具有自动温度补偿或温度测试功能。

6.2.3.3 变形监测方面,垂直位移的变形监测点的高程中误差 $\leq 1.0\text{mm}$,相邻变形观测点的点位中误差 $\leq 0.5\text{mm}$;水平位移的变形观测点的点位中误差 $\leq 6.0\text{mm}$ 。

- 6.2.3.4 结构裂缝监测方面，裂缝宽度识别精度 $\leq 0.05\text{mm}$ 。
- 6.2.3.5 交通荷载监测方面，监测量程应根据桥梁车辆限载重以及预估车辆荷载重综合确定，单轴监测量程不宜小于限载车辆轴重的 200%，称重误差不超过 $\pm 10\%$ ，轴数检测精度 $\geq 99\%$ 。
- 6.2.3.6 除采用物联网传感器进行桥梁状态监测外，宜通过无人机、无人驾驶梁底检查车等无人巡检装备，实现对桥面裂缝、渗水以及桥梁结构损伤等信息的智能化采集。
- 6.2.4 隧道状态智能感知
 - 6.2.4.1 隧道状态智能感知主要指标项包含 CO 浓度、风速风向、火灾、交通事件等。
 - 6.2.4.2 CO 浓度检测测量范围为 $0\sim 250\text{cm}^3/\text{m}^3$ ，误差不超过 $\pm 2\text{cm}^3/\text{m}^3$ 。
 - 6.2.4.3 风速风向检测测量范围为 $0\sim 30\text{m/s}$ ，误差不超过 $\pm 0.2\text{m/s}$ 。
 - 6.2.4.4 火灾检测器响应时间 $\leq 60\text{s}$ 。
 - 6.2.4.5 交通事件感知相关要求在 6.5 进行描述。
- 6.2.5 交通工程及沿线设施状态监测
 - 6.2.5.1 交通工程及沿线设施状态监测的主要指标项为交通安全设施状态、服务设施与管理设施中的机电设备运行状态，其中机电设备运行状态主要包含设备供电状态、通信状态、防雷器状态、机箱开门状态、箱内温湿度等。
 - 6.2.5.2 可基于物联网、机器视觉等技术，自动监测交通安全设施状态。
 - 6.2.5.3 可采用智能机箱对机电设备运行状态进行监测，应具备实时监测、远程监测、故障定位及报警、智能运维等功能，智能机箱可与路侧机电设备共同布设，共杆的机电设备宜采用同一个智能机箱。
- 6.3 交通运行状态智能感知
 - 6.3.1 一般规定
 - 6.3.1.1 交通运行状态信息包含车辆信息、交通流信息、道路交通参与者信息。交通运行状态信息监测设备主要包括交通流检测器和路侧感知设备。
 - 6.3.2 交通参数监测
 - 6.3.2.1 交通参数监测的主要指标项包含交通量、速度、占有率、车辆类型、车辆长度、车辆重量等，支持按车道统计交通参数信息。
 - 6.3.2.2 断面交通量检测精度 $\geq 95\%$ 。
 - 6.3.2.3 平均速度检测精度 $\geq 95\%$ 。
 - 6.3.2.4 时间/空间占有率检测精度 $\geq 90\%$ 。
 - 6.3.2.5 车辆类型检测精度 $\geq 90\%$ 。
 - 6.3.2.6 车辆长度检测精度 $\geq 90\%$ 。
 - 6.3.2.7 车辆重量检测精度 $\geq 90\%$ 。
 - 6.3.2.8 交通参数监测设备宜在交通流量大、事故发生率高的重要路段，以及互通式立体交叉、枢纽、服务区和停车区等关键节点加密布设。
 - 6.3.3 交通流检测器性能
 - 6.3.3.1 应结合服务水平、管控措施在流量、密度发生变化的区段设置交通流量检测设备。
 - 6.3.3.2 针对断面内单车道的交通流量、平均车速、时间占有率等指标的监测，宜采用视频、雷达等非接触式检测技术，并充分利用门架设施。
 - 6.3.3.3 如设备为视频监控、事件检测等融合型设备，布设时应同时兼顾交通流检测要求。
 - 6.3.3.4 针对车辆类型、车辆长度、车辆重量等指标的检测，宜设置路内 FRP 智能筋。
 - 6.3.4 交通流检测器布设
 - 6.3.4.1 交通流检测器布设应确保检测器覆盖所监测区域，并依据不同路段不同交通量、不同事故发生率调整，设备布设原则如下：

- a) 交通流量大（如快速路、主干路）、事故发生率高的路段，监测设施的布设间距宜为 0.2km~1km；
- b) 交通流量较大（如次干路）或事故发生率较高的路段，监测设施布设间距宜为 1km~1.5km；
- c) 交通流量小（如支路）、事故发生率较低的路段，布设间距宜为 1.5km~2.5km；
- d) 城市快速路出入口、城市道路交叉口以及交通环境复杂的重要路段（如学校、医院路段等），宜根据实际情况，减小布设间距。

6.3.5 交通参与者检测

6.3.5.1 交通参与者检测可通过路侧感知系统进行采集，应包括但不限于机动车、非机动车、行人。感知的交通目标属性包括但不限于交通参与者类型、经纬度、海拔信息、几何尺寸、速度、加速度、航向角、车牌等信息。

6.3.5.2 交通参与者目标检出率应不低于 95%，分类识别准确率不低于 95%，目标误检率不超过 2%，目标位置检测精度优于 0.5m。

6.4 气象环境智能感知

6.4.1 应充分复用已建气象监测设施，新建气象监测设施须与可复用设施联合部署，并实现新、旧设施数据的同步应用。

6.4.2 应实现对城市道路能见度、路面状态（路温、路面状况、冰点温度、融雪剂浓度）、气象环境（气温、相对湿度、风速、风向、降水量、光照强度）等城市道路气象情况的实时监测，可根据实际需求进行要素监测。

6.4.3 应联合当地气象局获取城市道路沿线 12 小时（对应气象要素）实况色斑图，以及雷电、大风、冰雹的提前预报。

6.4.4 交通气象信息应实现与全区城市道路气象信息预警平台的对接。

6.5 交通事件智能检测

6.5.1 一般规定

6.5.1.1 交通事件应包括但不限于停车事件、逆行事件、行人事件、抛洒物事件、拥堵事件、低速/超速事件、交通事故等道路行车状况异常事件。交通事件定义应符合 GB/T 28789 的规定。

6.5.2 交通事件检测设备要求如下：

- a) 应至少能够检测到异常交通事件信息，系统自动进行交通事件检测并输出检测结论，并具备报警信息提示功能；
- b) 宜具有边缘计算能力，支持快速发现交通事件。
- c) 检测设备应具备自动录像功能，系统自动捕获并存储交通事件过程的影像，能按要求设定记录时间。
- d) 事件检测准确率 $\geq 90\%$ ，漏报率 $\leq 5\%$ 。
- e) 事件检测宜定位至单个车道，检测时延 $< 1s$ 。
- f) 检测设备应具备自诊断和告警功能，视频信号丢失、系统设备故障、网络通信故障等情况发生时，系统能自诊断、记录并告警。

6.6 不同应用场景下智能感知要求

表 3 不同城市应用场景下智能感知相关要求

感知等级	感知功能	感知设备	实现场景功能
S0	-	-	
S1	具备基本感知功能	交通运行状态智能感知设备 气象环境智能感知设备	紧急制动预警、限速预警、闯红灯预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒
S2	具备较为完善的感知功能	交通运行状态智能感知设备 气象环境智能感知设备 交通事件智能检测设备	紧急制动预警、道路危险状况预警、限速预警、行人碰撞预警、闯红灯预警、前方拥堵预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒、自适应巡航、服务区信息提醒
S3	具备全部感知功能	交通运行状态智能感知设备 气象环境智能感知设备 交通事件智能检测设备 基础设施智能感知设备	盲区预警/变道辅助、紧急制动预警、异常车辆预警、车辆失控预警、道路危险状况预警、限速预警、行人碰撞预警、闯红灯预警、车内标牌、前方拥堵预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒、自适应巡航、车速引导、服务区信息提醒、超视距感知

7 精准定位

7.1 一般规定

7.1.1 城市智能道路定位服务，使用路内精准定位和路侧精准定位两种定位方式。

7.1.2 针对不同应用场景的城市智能道路，宜根据实际情况，选择适合的定位设备，适当增加/减少设备数量和定位精度。

7.2 路内/侧精准定位

7.2.1 路侧定位服务指智能网联系统通过对路侧部署的传感设备(如激光雷达,摄像头,毫米波雷达等)所采集实时信息的分析,对道路车辆及其他目标进行定位,并将位置信息提供给道路使用者以支持提升道路安全、交通效率用例的服务。

7.2.2 路内定位服务指通过在道路本体结构中加入定位设备(如道路隐藏式编码技术、磁编码定位技术等),对道路车辆进行及其他目标定位,并将位置信息提供给道路使用者以支持提升道路安全、交通效率用例的服务

7.2.3 常用路侧定位技术包括无线电定位、激光定位、UWB 定位、视频定位、毫米波雷达定位、融合定位等。

7.2.4 常用路内定位技术包括道路隐藏式编码技术、磁编码定位技术等。

7.2.5 针对特殊应用场景下路侧定位信号弱(城市隧道)、信号精度低(城市高架)或信号缺失(城

市峡谷/隧道），宜采用路内/侧联合定位技术。

7.2.6 路内/侧定位服务需满足以下要求：

- a) 覆盖范围：路侧定位服务应明确服务的覆盖范围，并在覆盖范围内满足路侧定位服务性能各项要求；
- b) 服务容量：路侧定位服务所能支持的服务容量，需能满足覆盖范围内合理容纳车辆的上限数量，并满足路侧定位服务性能各项要求；
- c) 时延及时钟同步：路侧定位服务的时延需满足应用服务所需的最低时延要求，并在满足时钟同步要求基础上对定位结果标注时间戳；

7.3 不同应用场景下精准定位要求

表 4 不同城市应用场景下精准定位相关要求

定位等级	定位功能	定位设备	实现场景功能
P0	-	-	-
P1	定位精度 $\leq\pm 5\text{m}$ ，同步设备输出接口间指标 $\pm 10\text{ ns}$ ，不同同步设备输出接口间指标引入时差 $\leq 5\text{ ns}$	路侧定位设备	道路危险状况预警、限速预警、闯红灯预警、车内标牌、前方拥堵预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒、服务区信息提醒
P2	定位精度 $\leq\pm 3\text{m}$ ，同步设备输出接口间指标 $\pm 5\text{ ns}$ ，不同同步设备输出接口间指标引入时差 $\leq 5\text{ ns}$	路内/侧定位设备	紧急制动预警、异常车辆预警、车辆失控预警、道路危险状况预警、限速预警、闯红灯预警、车内标牌、前方拥堵预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒、自适应巡航
P3	定位精度 $\leq\pm 1.5\text{m}$ ，同步设备输出接口间指标 $\pm 1\text{ ns}$ ，不同同步设备输出接口间指标引入时差 $\leq 5\text{ ns}$	路内/侧定位设备	盲区预警/变道辅助、紧急制动预警、异常车辆预警、车辆失控预警、道路危险状况预警、限速预警、行人碰撞预警、闯红灯预警、车内标牌、前方拥堵预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒、自适应巡航、车速引导、服务区信息提醒、超视距感知

8 协同引导

8.1 一般规定

8.1.1 面向车路协同的引导基于智能道路感知信息、车辆定位信息、道路交通组织管理情况和紧急停车带等设施布局，通过向车端发布引导信号，或通过道路沿线可变信息标志、可变限速标志、车道控制标志、车道级高精地图导航等方式，实现车辆路径诱导及预警等功能，以及车道开闭状态提示、车道分配、限速调整、匝道控制、临时封闭车道、临时开放硬路肩等功能。

8.1.2 车路协同引导服务分为路侧引导方式和路内引导方式。

8.1.3 路侧引导方式采用在道路两侧区域（含路肩）设置引导装置，如路侧立柱、灯杆、门架、立交

桥、人行过街天桥等位置布设引导指示牌。

8.1.4 路内引导方式采用在道路路面设置引导装置，如路面内嵌式道钉矩阵、路面投影式引导等。

8.2 协同引导要求

8.2.1 应实现主动交通引导功能。包括但不限于车道交通控制、入口流量和车型控制、路径诱导、主线限速控制、分流、预约通行、应急车道开放等交通管控策略的生成。

8.2.2 应实现交通管理及控制方案。宜通过信号系统、可变信息标志（如智能发光道钉）、交通广播等相应的发布设备进行车道交通流管理、调节和诱导。

8.2.3 应实现区域路网交通运行信息互通、数据共享。宜通过周边衔接高速公路、国省道、城市主干路等的运营服务企业、行业管理部门、互联网导航公司等渠道获取周边区域路网交通运行信息，进行区域交通高效疏导。

8.2.4 入口流量控制基于交通流量、平均速度、占有率等交通参数判断运行状态，并基于运行状态确定入口流量控制比例；入口车型控制基于道路交通状态及外部环境感知（天气状态、路面状态等）启用控制措施。

8.2.5 路径诱导基于路网交通流参数分析及交通事件感知分析提供通行策略，并通过沿线可变信息标志、地图导航、语音提示等实现事件提示及路径诱导。

8.2.6 管控决策信息通过伴随式信息服务系统发布。发布信息包括位置、适用路段范围、有效时间、必要的校验信息等内容。

8.2.7 协同引导宜协调机电和交安工程，为用户提供一致的出行信息服务及视觉体验。

8.3 不同应用场景下协同引导要求

表5 不同城市应用场景下协同引导相关要求

引导等级	引导功能	引导设备	实现场景功能
G0	-	-	
G1	主动交通引导功能	路侧引导设备	闯红灯预警、车内标牌、前方拥堵预警
G2	主动交通引导、交通管理及控制功能	路内/侧引导设备	盲区预警/变道辅助、紧急制动预警、异常车辆预警、车辆失控预警、限速预警、闯红灯预警、车内标牌、前方拥堵预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒、服务区信息提醒
G3	主动交通引导、交通管理及控制功能；实现区域路网交通运行信息互通、数据共享	路内/侧引导设备	盲区预警/变道辅助、紧急制动预警、异常车辆预警、车辆失控预警、道路危险状况预警、限速预警、行人碰撞预警、闯红灯预警、车内标牌、前方拥堵预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒、自适应巡航、车速引导、服务区信息提醒、超视距感知

9 智能监管平台

9.1 一般规定

9.1.1 智能监管平台应统筹省级、企业级/区域级和路段级建设规模，应包括数字孪生平台、全链条数据底座、高精度地图、伴随式信息服务和应急保障设施，为城市智能道路系统提供共性应用支撑。

9.1.2 智能道路 Z2、Z3 等级应建设智能监管平台，Z0、Z1 等级宜视道路实际建设要求设置智能监管平台。

9.2 数字孪生平台

9.2.1 在行业城市智能道路管理体系中，宜建立省级数字孪生平台、企业级/区域级数字孪生平台、路段级数字孪生平台三级架构。

- a) 省级数字孪生平台应实现与公安、气象、应急、自然资源等部门的数据共享，并能够从全路网的角度对实时交通量、突发事件、施工养护、异常天气等进行深度分析、智慧调度、合理分流；
- b) 企业级/区域级数字孪生平台应实现跨路段的数据汇总分析、预警预测、协调控制，能够与上级数字孪生平台数据共享，能够汇聚路段级数字孪生平台中的所有信息，具备直接对任一终端进行数据获取、特殊情况下对任一路段进行控制与管理功能；
- c) 路段级数字孪生平台应实现路段实时交通控制策略的制定，能够与上级数字孪生平台数据共享，获取相邻路段的路况查询、拥堵判断等数据。

9.2.2 各级数字孪生平台应支持结构化数据、半结构化数据、非结构化数据、流式数据等多种数据采集与接入。

9.2.3 各级数字孪生平台应具备数据采集、抽取、清洗、校验和转换等能力。

9.2.4 各级数字孪生平台应具备城市道路各业务系统的数据治理功能，包含城市道路建设、养护、运营、服务等各种专题库，供智慧应用系统进行数据提取、分析和可视化展示。

9.3 数字底座

9.3.1 数据底座宜建立省级、企业级/区域级和路段级三级架构，实现数据共享应用和分级存储。

9.3.2 应包含静态信息、准静态信息、动态信息三部分信息和数据库管理平台。

- a) 静态信息应包含道路、桥涵、隧道、交通安全设施、管理设施、服务设施等基础设施的基础数字化信息，以及道路建设、管理、养护、运营业务相关的数字化信息；
- b) 准静态信息应包含路面、边坡、桥梁、隧道等基础设施状态监测数据；
- c) 动态信息应包含交通运行状态实时数据；
- d) 数据库管理平台应实现集中化、可视化、智能化联动展示、管控操作的功能。

9.3.3 应实现全天候、长距离、全车道、多目标的全要素精准感知数据汇聚与数字孪生模型建立。

9.4 高精度地图

9.4.1 高精度地图宜由运营管理企业统一建立，实现与省相关管理部门、路段管理公司的数据共享和分级存储。

9.4.2 高精度地图应包括绝对精度和相对精度均在分米级甚至厘米级的高精度、高丰富度的电子地图系统。

9.4.3 高精度地图应包括道路数据、车道数据、路口数据等模型，道路中心线、路面标线、道路边线等要素，道路面、匝道路面、收费站、服务区等各类面状信息。

9.4.4 高精度地图应具备辅助完成高精度定位功能及道路级和车道级规划能力、车道级引导能力。

9.4.5 高精度地图宜结合路网数据、车道网数据、道路交通设施数据和安全辅助数据实现高精度道路导航。

9.5 伴随式信息服务

9.5.1 建立全过程出行信息服务平台，并通过道路沿线信息发布设施、道路出行服务平台（网站、热线）、广播电视、移动终端、互联网导航平台、车载终端等方式，为用户提供出行全过程信息服务。

9.5.2 出行信息服务内容应包括道路基础信息、服务设施信息、交通运行状态信息、突发事件信息、施工养护信息、恶劣天气信息、服务设施服务状态信息、通行费服务信息、出行规划信息、应急救援信息等。

9.5.3 伴随式信息服务建设宜实现收费站和车道通行状态、涉路事件临时管制设施工作状态的数字化，接入交通事件信息和管控信息，并实时发布。

9.5.4 伴随式信息服务建设宜在道路沿线合理布设定向语音发布设施和可变信息标志。可变信息标志宜支持文字、图片、视频等多种信息发布形式。大流量易拥堵路段、事故多发路段、恶劣气象频发路段、特大桥隧等特殊路段宜加密布设。

9.5.5 出行信息采用多种方式发布时，应确保所发布信息的一致性。

9.6 应急保障设施

9.6.1 应急保障能力建设包括但不限于隧道应急设施配置、突发事故处置（二次事故预防）和重大活动保障。

9.6.2 应急保障通过建立安全的数据共享通道或一路多方业务协同平台实现路段与路网之间，路段（路网）与交警、路政、消防、医疗等相关方的协同联动。协同平台宜建立应急处置方案库和专家库。

9.6.3 隧道应急设施配置按照 JTGD70/2 的有关内容执行。特长隧道内宜实现照明亮度自动调节，宜设置辅助救援机器人、远程消防灭火控制装置并配置智能化启动控制功能。

9.6.4 突发事故处置。事故现场调度支持通过路侧摄像机、车载设备、手持设备、无人机等方式进行可视化调度。事故过程管控功能包括突发事件上报、应急事件研判、预案自动生成、协同联动处置、事故清障与救援、资源优化配置、应急处置结果评价、事件全程可溯等内容。

9.6.5 重大活动保障。宜建立道路感知、风险防控和事件处置为中心的知识库，实现人力、物力资源及相关社会资源的迅速调动，实现特情车辆和需强监管车辆的跟踪记录，并支持相关统计分析图表、报告的自动生成。

10 支撑与保障

10.1 一般规定

10.1.1 支撑及保障包含通讯设备、供电设施、信息安全保障、配套环境。

10.1.2 通信设备应包括全路网范围内的通信环境搭建。

10.1.3 供电设施应实现能源智能化管理，宜构建新能源微电网及控制系统。

10.1.4 信息安全保障应包括网络安全、数据安全、安全监测与态势预警。

10.1.5 配套环境应包括云计算基础设施、监控中心、机房等基础型硬件建设。

10.1.6 智能道路 Z2、Z3 等级应建设支撑与保障系统，Z0、Z1 等级宜视道路实际建设要求设置支撑与保障系统。

10.2 通讯设施

10.2.1 通信设施主要包含路-路通信、车-车通信、车-路通信、路-中心通信、车-中心通信、应急自组网等链路：

- a) 路-路通信主要用于路侧设备、站端设备之间的通信，宜采用光纤、NB-IOT（窄带物联网）等

通信技术；

- b) 车-车通信、车-路通信主要用于车载设备、路侧设备之间的通信，宜采用 RFID（射频识别）、DSRC（专用短程通信）以及 C-V2X 等通信技术。对于自动驾驶与车路协同，宜采用 C-V2X 技术；
- c) 路-中心通信宜采用光纤、OTN、SD-WAN 等通信技术，其中 OTN 主要应用于联网收费，实现联网收费中心至各路段中心的通信，SD-WAN 主要实现云管边端通信，用于对安全性要求较高的业务，如移动支付、ETC 门架数据传输等；
- d) 车-中心通信宜采用 4G（第四代移动通信技术）/5G 和 C-V2X 等通信技术；
- e) 应急自组网不依赖于既有通信保障措施，主要用于应急救援场景，当由于地震、台风、洪水、火灾等原因导致通信条件中断时，可提供持续语音、图像传输。

10.3 供电设施

10.3.1 应遵循安全可靠、节能高效、经济合理的原则，为城市道路沿线设施提供稳定、持续、可靠的能源供给。

10.3.2 应根据城市道路特点、负荷等级、负荷功能等，以节能为目标制定相应的智慧供配电方案，并具备电力能源在线监测、安全管理、数据采集、远程控制、自动抄表等智能化管理功能。

10.3.3 宜根据能源政策和资源条件，科学选用太阳能、风能等可再生能源，构建新能源微电网及控制系统，并按需与市电智能融合形成一体化供给模式。

10.4 信息安全保障

10.4.1 网络安全

10.4.1.1 智能监管平台、配套环境和应用场景建设应按照网络安全等级保护第二级要求进行防护。

10.4.1.2 城市智能道路应提供通信线路、关键网络设备和关键计算设备的硬件冗余，保证系统的可用性，网络通信传输应采用密码技术保证通信过程中数据的完整性和机密性。

10.4.1.3 城市智能道路服务应对内部用户非授权联到外部网络的行为进行检查或限制，应保证无线网络通过受控的边界设备才能接入内部网络。

10.4.1.4 城市智能道路服务对各类外场设施和终端设备应具备接入安全管理、异常行为管理、远程安全控制等功能，宜通过行业数字证书实现设备可信身份认证，保证只有授权的设备可以接入

10.4.2 数据安全

10.4.2.1 应建立健全全流程数据安全管理制度，需具备信息收集安全、存储安全、交换安全、计算安全、流向监控等功能；开展数据处理活动风险监测、对重要数据处理者、数据交易中介服务定期开展风险评估和审核。

10.4.2.2 城市智能道路建设、养护、运营、服务各阶段，数据生命周期安全除应符合 GB/T 37973 中规定的“大数据活动及安全要求”外，还应符合以下要求：

- a) 数据采集：应通过身份鉴别、双向认证等安全机制对数据源的真实性进行验证；
- b) 数据传输：应采用消息鉴别码、数字签名等技术保证数据的完整性；对于重要数据和核心数据，应采用加解密技术保证数据的机密性；
- c) 数据存储：应支持实现数据存储的保密性，应能够检测到数据存储完整性受到破坏，并可实现数据的恢复；
- d) 数据使用：应对数据的使用进行授权；对重要数据和核心数据支持审计，并支持动态脱敏；
- e) 数据共享：应制定数据共享风险控制措施；

- f) 数据销毁：应建立数据销毁策略和管理制度；
- g) 数据备份和恢复：备份数据与元数据具有相同的访问控制权限和安全存储要求。提出“全过程安全”的数据安全要求。

10.4.3 安全监测与态势感知

10.4.3.1 通过对城市智能道路网络实时流量采集，监测分析网络实时流量，具备攻击发现、攻击溯源和数据分析能力。

10.4.3.2 通过对城市智能道路网络实时密码应用流量采集，对安全事件和密码应用进行关联分析，评估密码应用安全风险，定位系统脆弱点，监控密码应用的合规性、正确性、有效性。

10.4.3.3 针对城市智能道路硬件设备、网络环境、应用软件、应用数据等不同突发事件建立相应的应急预案，具备协同处置、安全分析、安全加固、溯源取证等功能。

10.5 配套环境

10.5.1 云计算基础设施

10.5.1.1 应符合省级中心、省域内云计算资源建设要求。

10.5.1.2 应充分利用、复用已建云计算基础设施，根据数据规模和新增需求进行集约部署。

10.5.1.3 应按照服务类型及安全等级，把云计算网络分成不同的业务区块，包括但不限于互联网出口区、安全服务区、带外管理区、网络服务区、管理服务区、计算资源区和存储资源区，各区块间设置防火墙进行安全防护。

10.5.2 路段监控中心

10.5.2.1 应配置计算机系统、视频监控系统、大屏幕显示系统、交通地理信息系统、应急指挥调度系统及附属设施。

10.5.2.2 视频监控系统应提供不少于 30 天的道路监控图像存储。

10.5.2.3 大屏显示系统宜采用像素点间距不大于 1.5 mm 的 LED 屏拼接组成。

10.5.2.4 地理信息系统应具备数据库建立、查询、检索及系统应用功能的要求。

10.5.2.5 应急指挥调度系统应具备部-省-路段多级、一路多方的音视频互联互通、视频会议、指挥决策功能。

10.5.3 机房

10.5.3.1 机房应包含电源室（含进线室）、机房。电源室应设置在一层。设备机房和监控大厅宜设置在二层或以上。

10.5.3.2 机房附属设施应包含但不限于空调、机电消防、供配电、UPS、防雷接地、安防监控、环境监控等设施。

T/ITS XXXX-XXXX

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

面向车路协同的城市道路智能化建设指南

T/ITS 0269-2024

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>

2025 年 X 月第一版 2025 年 X 月第一次印刷