

ICS 93.080.10

CCS P65/69

团体标准

T/ITS 0285-2025

感知定位引导一体化智能道路建设实施指南

Technical guidelines for intelligent road construction with

Integrated perception & positioning and guidance

2025-06-26 发布

2025-07-01 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
4 总体要求	3
4.1 建设原则	3
4.2 总体框架	3
5 应用场景	4
5.1 总体应用要求	4
5.2 城市峡谷	4
5.3 隧道	5
5.4 高架	5
5.5 建设要求	5
5.6 不同等级道路应用场景对应建设等级要求	5
6 智能感知	6
6.1 一般规定	6
6.2 基础设施智能感知	6
6.3 交通运行状态智能感知	7
6.4 气象环境智能感知	8
6.5 交通事件智能检测	8
6.6 不同应用场景下智能感知建设参考	9
7 精准定位	9
7.1 一般规定	9
7.2 路内/侧精准定位	10
7.3 不同应用场景下精准定位建设参考	10
8 主动引导	10
8.1 一般规定	10
8.2 引导要求	11
8.3 不同应用场景下主动引导建设参考	11
9 智能监管	11
9.1 一般规定	11
9.2 监管平台	12
9.3 数字底座	12
9.4 高精度地图	12
9.5 伴随式信息服务	12
9.6 应急保障设施	13

10 支撑与保障	13
10.1 一般规定	13
10.2 通讯设施	13
10.3 供电设施	14
10.4 信息安全保障	14
10.5 配套环境	15

中国智能交通产业联盟

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、上海闵行城市建设投资开发有限公司。

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

中国智能交通产业联盟

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，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。现有规范关注于建设路侧交通感知及通讯设施，实现信息交互和交通控制，而没有关注道路结构自身的智能化。针对道路复杂环境中感知难、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，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，规范化道路的智能建设路线，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，针对道路复杂环境中感知难、定位难、引导难、落地难等问题，特制定感知定位引导一体化智能道路建设实施指南，为我国道路智能化转型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。本指南规定了智能道路建设总体要求、应用场景、智能感知、精准定位、主动引导、智能监管和支撑及保障等内容。为道路智能化建设提供技术指导。

为使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。

感知定位引导一体化智能道路建设实施指南

1 范围

本文件规给出了智能道路建设总体要求、应用场景、智能感知、精准定位、主动引导、智能监管和支撑及保障等内容。

本文件适用于新建、改扩建智能道路建设、养护、运营和服务各阶段业务，在役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/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 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
- CJJ 37-2012 城市道路工程设计规范
- YD/T 4770-2024 车路协同 路侧感知系统技术要求及测试方法

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

主动引导功能 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

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。

3.1.7

常发拥堵路段 frequent congestion link

路网中以一定频率出现严重拥堵级别的路段。常发拥堵路段反映路网中处于严重拥堵路段的时间分布特性。

3.1.8

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。

3.1.9

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。

3.1.10

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。

3.1.11

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。

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)

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)

4 总体要求

4.1 建设原则

4.1.1 智能道路建设宜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 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，贯穿于智能道路建设的全过程。

4.1.3 智能道路建设宜依据应用场景、道路等级，建设对应等级的感知、定位和引导。

4.2 总体框架

4.2.1 概述

4.2.1.1 总体框架可分为应用场景、智能感知、精准定位、主动引导、智能监管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。

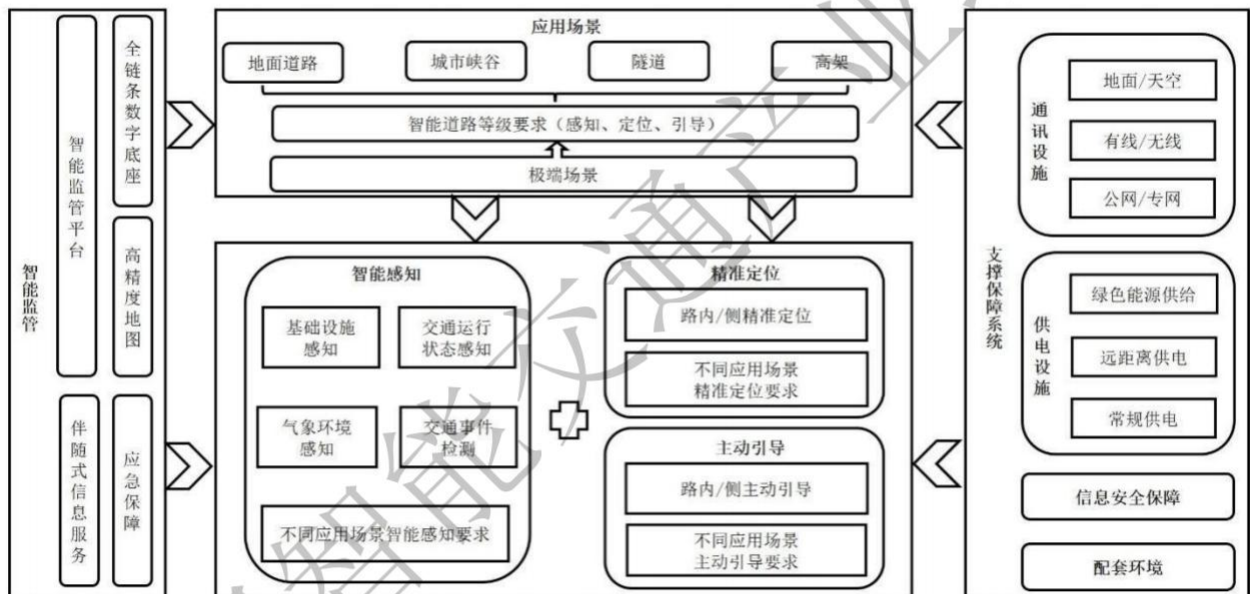


图1 智能道路总体框架

4.2.2 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，分为地面道路、城市峡谷、隧道、高架四类应用场景。

4.2.3 针对不同应用场景，明确其智能道路等级要求（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。

4.2.4 智能道路智能感知宜包括基础设施感知、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。

4.2.5 智能道路精准定位宜包括路内/路侧精准定位、不同应用场景精准定位要求。

4.2.6 智能道路主动引导宜包括路内/路侧智能道钉引导、不同场景主动引导要求。

4.2.7 智能监管平台宜包括监管平台、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。

4.2.8 支撑保障系统宜包括通信设施、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 智能道路应用场景宜实现以下功能：

a) 安全类：

- 1) 盲区预警/变道辅助：通过信息交互，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) 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；
- 3) 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；
- 4) 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；
- 5) 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；
- 6) 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；
- 7) 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) 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。

5.1.2 应用场景在满足现有标准规范的基础上，宜针对不同场景下“智能感知”、“精准定位”、“主动引导”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，提高智能道路交通运行效率和安全服务水平。

5.1.3 同一路段不同场景的设施设备要协同布设，数据宜实现互联互通，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，如全球导航系统(GNSS)、惯性导航系统(INS)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，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，宜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 隧道

5.3.1 在较长隧道应用场景下，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 针对隧道，宜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，隧道内宜设置 LED 显示屏、动态逃生指示等烟雾可视化指引，同时动态关闭入口并引导车辆撤离。

5.4 高架

5.4.1 在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，宜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、路侧辅助定位为路内、路侧设施提供高精定位。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 针对高架，宜注意强风、湿滑路面、桥面结冰等极端场景，宜加强部署风速传感器，提醒驾驶车辆控制车速。在风力强、路面湿滑情况下发布限速。

5.5 建设要求

5.5.1 一般规定

5.5.1.1 针对地面道路、城市峡谷、隧道和高架四大场景对实际交通状况不同，以及对“智能感知”、“精准定位”、“主动引导”智能化程度要求的不同，宜按照道路等级与智能道路功能等级，进行集约化设计。

5.5.2 道路等级，依据《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012），城市道路分为快速路、主干路、次干路、支路四个等级，依据《中华人民共和国公路法》，公路按技术等级分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路。

5.5.3 智能道路等级，分为三个等级（Z1~Z3），每个等级按功能不同，设置感知等级（S1~S3）、定位等级（P1~P3）、引导等级（G1~G3）。智能道路分级原则如下：

- a) Z1 等级智能道路具有基本感知、定位、主动引导功能；
- b) Z2 等级智能道路具有较为完善的感知、定位、主动引导功能；
- c) Z3 等级智能道路具有完整的智能感知、精准定位、主动引导功能。

5.6 不同等级道路应用场景对应建设等级要求

表 1 不同等级道路应用场景对应建设等级要求

应用场景	道路等级	智能等级	智能道路		
			感知等级	定位等级	引导等级
地面道路	高速公路、快速路	Z3	S3	P3	G3
	一级公路、主干路	Z2	S2	P2	G2
	二级公路、次干路	Z1	S1	P1	G1

表 1 (续)

	三级公路、支路	-	-	-	-
城市峡谷	高速公路、快速路	Z3	S3	P3	G3
	一级公路、主干路	Z2	S2	P3	G2
	二级公路、次干路	Z2	S1	P2	G1
	三级公路、支路	Z1	S1	P1	G1
隧道	高速公路、快速路	Z3	S3	P3	G3
	一级公路、主干路	Z2	S2	P3	G2
	二级公路、次干路	-	-	-	-
	三级公路、支路	-	-	-	-
高架	高速公路、快速路	Z3	S3	P3	G3
	一级公路、主干路	Z2	S2	P3	G2
	二级公路、次干路	-	-	-	-
	三级公路、支路	-	-	-	-

6 智能感知

6.1 一般规定

6.1.1 智能道路信息智能感知宜实现基础设施感知、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 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、毫米波雷达和雷式融合一体机等）、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 毫米波雷达和雷式融合一体机宜按照 GB/T 20609 和 GB/T 26771 的相关规定进行测试。

6.1.5 建设交通信息感知系统时，传感器及基础设备宜选用可靠性高、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。

6.1.6 交通信息感知设施的部署宜符合下列基本要求：

- d) 可选择合适的路侧、路内设施，在路侧立柱、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；
- e) 在道路交叉口处，宜适当在路口增加感知设备；
- f) 同一路段设置多个感知设施时，宜注意设施间距，以避免设施之间相互干扰；
- g) 感知区域内不宜有明显遮挡；
- h) 宜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道路通行能力与服务能力，宜多收集基础设置状态数据。

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，采用路内宜力应变仪、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 $\leq 5\%FS$ （满量程误差），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 $\leq 1.0mm$ ，相邻变形观测点的点位中误差 $\leq 0.5mm$ ；水平位移的变形观测点的点位中误差 $\leq 6.0mm$ 。
- 6.2.3.4 结构裂缝监测方面，裂缝宽度识别精度 $\leq 0.05mm$ 。
- 6.2.3.5 交通荷载监测方面，监测量程宜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 $0\sim 250cm^3/m^3$ ，误差不超过 $\pm 2cm^3/m^3$ 。
- 6.2.4.3 风速风向检测测量范围为 $0\sim 30m/s$ ，误差不超过 $\pm 0.2m/s$ 。
- 6.2.4.4 火灾探测器响应时间 $\leq 60s$ 。
- 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，宜具备实时监测、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，如视频检测器、微波车辆检测器、毫米波雷达和激光雷达等。
- 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 交通参数监测指标性能宜符合 GB/T 24726-2021 4.3.1 节中的指标要求。

6.3.2.3 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 宜结合服务水平、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，布设时宜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。

6.3.3.5 交通流检测器的性能要求宜符合 GB/T 26942 和 GB/T 24726 的有关规定。

6.3.4 交通流检测器布设

6.3.4.1 交通流检测器布设宜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（高速公路、一级公路、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（二级公路、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（三级公路、四级公路、支路）、事故发生率较低的路段，布设间距宜为 1.5km~2.5km；
- d) 快速路出入口、道路交叉口以及交通环境复杂的重要路段，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，宜包括机动车、非机动车、行人。感知的交通目标属性包括但交通参与者类型、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 交通参与者监测功能指标宜参考 YD/T 4770-2024 《车路协同 路侧感知系统技术要求及测试方法》中相关要求。

6.4 气象环境智能感知

6.4.1 气象环境智能感知设备包括风速/风向监测设备、降雨量监测设备、气压监测设备和空气质量监测设备等。

6.4.2 宜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。

6.4.3 宜实现对道路能见度、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。

6.4.4 宜联合当地气象局获取道路沿线 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。

6.4.5 交通气象信息宜实现与全区道路气象信息预警平台的对接，交通气象预报格式的结构宜符合 GB/T 27967 的相关规定。

6.5 交通事件智能检测

6.5.1 一般规定

6.5.1.1 交通事件宜包括停车事件、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。交通事件定义宜符合 GB/T 28789 的规定。

6.5.2 交通事件智能检测设备包括视频检测、雷达检测红外线检测、超声波检测、雷视融合一体设备等。

6.5.3 交通事件检测设备要求如下：

- a) 宜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) 检测设备宜具备自动录像功能，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) 检测设备宜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建设参考

6.6.1 感知等级 S1-S3 场景下智能感知功能与设备建设宜参考表 2。

表 2 不同应用场景下智能感知相关建设参考

感知等级	感知功能	感知设备	实现功能
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	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	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、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、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、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 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(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(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(隧道)、信号精度低(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:路侧定位服务宜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建设参考

7.3.1 感知等级 P1-P3 场景下精准定位功能与设备建设宜参考表 3。

表 3 不同应用场景下精准定位相关建设参考

定位等级	定位功能	定位设备	实现功能
P1	定位精度 $\leq\pm 1.5\text{m}$,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 $\leq\pm 1\text{m}$,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	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、
P3	定位精度 $\leq\pm 0.05\text{m}$,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、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、车速引导、服务区信息提醒、超视距感知

8 主动引导

8.1 一般规定

8.1.1 主动引导服务分为路侧引导方式和路内引导方式。

8.1.2 路侧引导方式采用在道路两侧区域(含路肩)设置可变信息引导装置,宜在路侧立柱、灯杆、

门架、立交桥、人行过街天桥等位置布设引导指示牌。可变信息标志宜依据 GB/T 29103 中的相关规定进行信息发布。

8.1.3 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，数字字符格式宜符合 GB 5768《道路交通标志和标线》要求。

8.2 引导要求

8.2.1 宜实现主动引导功能。包括车道交通控制、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 宜实现交通管理及控制方案。宜通过信号系统、可变信息标志（如智能发光道钉等）、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 宜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、主干路等的运营管理企业、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 交通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 不同应用场景下主动引导建设参考

8.3.1 感知等级 G1-G3 场景下主动引导功能与设备建设宜参考表 4。

表 4 不同应用场景下主动引导相关建设参考

引导等级	引导功能	引导设备	实现功能
G1	主动交通引导	路侧引导设备	盲区预警/变道辅助、限速预警、闯红灯预警、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、异常车辆预警、车辆失控预警、限速预警、闯红灯预警、前方拥堵预警、紧急车辆提醒、交通信号提醒、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、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、车速引导、服务区信息提醒、超视距感知

9 智能监管

9.1 一般规定

9.1.1 智能监管宜统筹省级、企业级/区域级和路段级建设规模，宜包括监管平台、数据底座、高精度

地图、伴随式信息服务和应急保障设施，为智能道路系统提供共性应用支撑。

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

9.2 监管平台

9.2.1 监管平台宜包含监管基础平台与监管应用，宜形成包含“1”个监管基础平台与“N”个由监管基础平台所支撑的监管应用平台的“1+N”拓扑结构。

9.2.2 监管基础平台宜包含 5 类标准件，2 个标准化接口，1 个全流程工具库：

9.2.2.1 5 类标准件：包括融合感知标准件、协同决策标准件、协同控制标准件、交通管控标准件和领域大数据赋能标准件，标准件封装宜满足核心服务领域用户需求的各类共性服务能力，为用户提供共性基础服务。

9.2.2.2 2 个标准化接口：包括实现数据采集和标准化转换的数字底座接口和标准化分级共享接口。数字底座接口宜保障监管基础平台与路、其他平台之间数据标准化交互，实现交通动态数据的标准化采集、存储与处理；标准化分级共享接口宜为监管基础平台服务产业用户提供数据标准化转换与能力输出通道。

9.2.2.3 1 个全流程工具库：全流程工具库宜提供监管基础平台的能力开放功能，同时可用于支撑监管基础平台的运营、维护与运行安全。

9.2.3 监管应用宜包含由监管基础平台提供的基础服务所支撑的所有应用，主要包括网联车辆赋能类交通管理与控制类以及交通数据赋能类等三类应用。

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 宜包含静态信息、准静态信息、动态信息三部分信息和数据库管理平台。

- a) 静态信息宜包含道路、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) 准静态信息宜包含路面、边坡、桥梁、隧道等基础设施状态监测数据；
- c) 动态信息宜包含交通运行状态实时数据；
- d) 数据库管理平台宜实现集中化、可视化、智能化联动展示、管控操作的功能。

9.3.3 宜实现全天候、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 高精度地图宜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 高精度地图宜包括道路数据、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、匝道面、收费站、服务区等各类面状信息。

9.4.4 高精度地图宜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 出行信息服务内容宜包括道路基础信息、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,宜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 通信设备宜包括全路网范围内的通信环境搭建。

10.1.3 供电设施宜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 信息安全保障宜包括网络安全、数据安全、安全监测与态势预警。

10.1.5 配套环境宜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 等级宜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、路-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) 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;

- c) 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 宜遵循安全可靠、节能高效、经济合理的原则，为道路沿线设施提供稳定、持续、可靠的能源供给。

10.3.2 宜根据道路特点、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宜按照网络安全等级保护第二级要求进行防护。

10.4.1.2 智能道路宜提供通信线路、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，网络通信传输宜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 智能道路服务宜对内部用户非授权联到外部网络的行为进行检查或限制，宜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 智能道路服务对各类外场设施和终端设备宜具备接入安全管理、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 宜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 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，宜符合以下要求：

- a) 数据采集：宜通过身份鉴别、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：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，宜采用加解密技术保证数据的机密性；
- c) 数据存储：宜支持实现数据存储的保密性，宜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：宜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：宜制定数据共享风险控制措施；
- f) 数据销毁：宜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 宜符合省级中心、省域内云计算资源建设要求。

10.5.1.2 宜充分利用、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 宜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 宜配置计算机系统、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 视频监控系统宜提供不少于 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 地理信息系统宜具备数据库建立、查询、检索及系统应用功能的要求。

10.5.2.5 应急指挥调度系统宜具备部-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 机房附属设施宜包含空调、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 0285-2025

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟
标准

感知定位引导一体化智能道路建设实施指南

T/ITS 0285-2025

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 7 月第一版 2025 年 7 月第一次印刷