

ICS 03.220.20

CCS R87

# 团体标准

T/ITS 0297-2025

## 普通国省道安全运行提升智能化建设指南

Guidelines for enhancing intelligent construction of safe operation of ordinary  
National and provincial highway

2025-06-26 发布

2025-07-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 缩略语 .....	2
5 总体框架 .....	2
6 交通运行安全监测预警 .....	3
7 基础设施安全监测预警 .....	8
8 监测预警平台 .....	11
9 信息安全 .....	12
附录 A（资料性） 普通国省道安全运行提升智能化场景建设选取 .....	13

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：宿迁市公路事业发展中心、华设设计集团股份有限公司、江苏路润工程技术集团有限公司、东南大学、深圳成谷科技有限公司、交通运输部公路科学研究院、中关村中交国通智能交通产业联盟、苏州未来智能交通产业研究院。

本文件主要起草人：傅饶、刘亚斌、王强、王君羽、卢芸、申薇、李丹丹、尚曼、吴岚、刁含楼、丁闪闪、居长飞、黄琨、张健、熊子杰、孙菲阳、王彤、金悦菲、黄旭、张明、董春桥、陈军、戴欣苗、余路、闫凯旋、吴奔、孙晓敏、钱品政、张海燕、张亮、王羽、丘健先、张宏彬、岳瑞平、周博送、焦伟赟、张云、余启航、许秋怡、冯金格、季心怡。

# 普通国省道安全运行提升智能化建设指南

## 1 范围

本文件给出了面向普通国省道的安全运行提升智能化建设技术要求，明确了普通国省道安全运行提升智能化建设所包含的交通运行安全监测预警、基础设施安全监测预警、监测预警平台、信息安全的建设内容。

本文件适用于在役普通国省道安全运行提升智能化相关项目的设计和建设，新建及改扩建普通国省道可参考。

## 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 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志
- GB/T 11828 水位测量仪器
- GB/T 15406 岩土工程仪器基本参数及通用技术条件
- GB/T 21029 岩土工程仪器系列型谱
- GB/T 21255 机动车测速仪
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 28181 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 28789 视频交通事件检测器
- GB/T 31446 LED主动发光道路交通标志
- GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求
- GB/T 41401 智能井盖
- GA/T 484 LED道路交通诱导可变信息标志
- GA/T 1246 道路交叉口发光警示柱
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG D20 公路路线设计规范
- JT/T 904 交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南
- JT/T 1032 公路行车安全诱导装置
- JT/T 1037 公路桥梁结构监测技术规范

### 3 术语和定义

#### 3.1

##### 监测预警平台 **monitoring and early warning platform**

通过智能化、物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术，接入安全运行提升智能化设施相关数据，实现监测预警事件一张图展示分析及监测预警设备的远程控制等。

### 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件

AI: 人工智能 (Artificial Intelligence)

APP: 应用程序(Application)

GIS: 地理信息系统(Geographic Information System)

### 5 总体框架

5.1 普通国省道安全运行提升智能化建设宜从交通运行安全监测预警、基础设施安全监测预警、监测预警平台、信息安全等方面开展，总体架构图见图 1。

5.2 宜通过重要节点安全监测预警和重要路段安全监测预警共两大类场景建设，提升交通运行安全。主要包括车辆分合流监测预警、非信控交叉口监测预警、货车右转盲区监测预警、弯道行车监测预警、学校区域监测预警、隧道事件监测预警、全景视频监测预警、交通事件监测预警、智能消冰除雪、恶劣天气行车诱导、积水路面监测预警等。交通运行安全监测预警场景建设选取见附录 A 中表 A.1。

5.3 宜通过道路安全监测预警、桥梁安全监测预警、隧道安全监测预警、边坡安全监测预警和其他设施安全监测预警共五大类场景建设，提升基础设施安全。主要包括道路长期性能监测预警、路面病害自动巡检监测预警、限高监测预警、桥下事件监测预警、桥梁主动防碰撞监测预警、桥梁结构监测预警、隧道结构监测预警、边坡地质稳定性监测预警、交通安全设施碰撞监测预警、井盖监测预警等。基础设施安全监测预警场景建设选取见附录 A 中表 A.2。

5.4 监测预警平台宜包括数据展示、综合决策和其他功能。

5.5 信息安全宜包括外场设施信息安全、数据资源信息安全、网络通信信息安全、业务应用信息安全和云计算信息安全。

5.6 交通运行安全监测预警、基础设施安全监测预警建设设施设备宜将数据传输至监测预警平台，同时信息安全为整体运营提供安全保障。

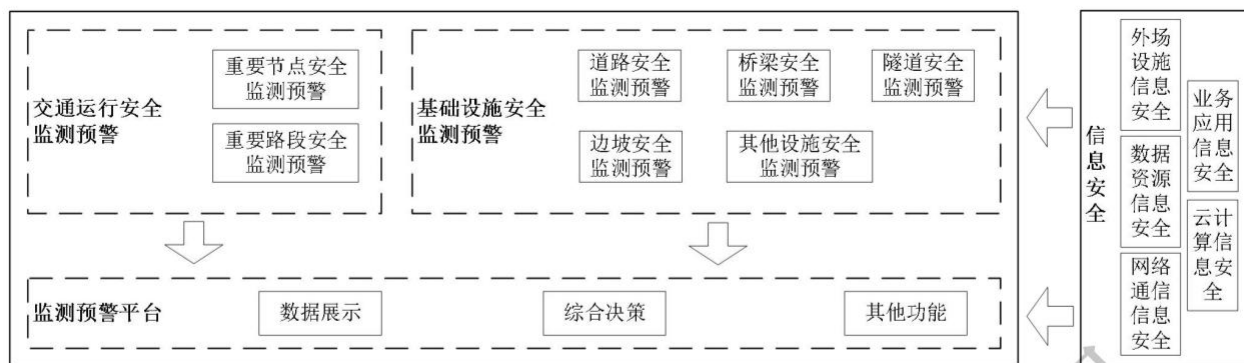


图 1 总体框架图

## 6 交通运行安全监测预警

### 6.1 车辆分合流监测预警

6.1.1 车辆分合流监测预警应具备车辆检测、合流警示和道路轮廓强化功能。

6.1.2 车辆检测宜能在合流区域检测匝道合流车辆，宜通过车辆检测装置实现。

6.1.3 合流警示宜能向主线行驶车辆发出预警，提醒主线车辆匝道有车辆汇入。合流警示宜通过诱导设施（地面诱导灯、护栏诱导灯）等实现。

6.1.4 道路轮廓强化宜能增强匝道合流、分流区域道路轮廓可视效果，宜通过诱导设施（地面诱导灯、护栏诱导灯）等实现。

6.1.5 车辆检测装置宜检测出车辆的通过情况，检测最小距离 $\geq 20$  m，检测精度 $\geq 95\%$ 。

6.1.6 诱导设施闪烁策略宜根据车辆通过情况调整，诱导设施的性能宜满足以下要求：

a) 地面诱导灯宜满足前后两个发光面，每个发光面不少于2颗LED灯作为主动发光单元，颜色、频率、光强度可远程调节控制，两侧灯光颜色可分别控制；

b) 护栏诱导灯应符合JT/T 1032的相关规定。

6.1.7 宜在主线交通流量大（服务水平三级及以下）、低能见度现象频发（能见度低于200m）的匝道分合流区域建设，设施布设宜满足以下要求：

a) 车辆检测装置布设于合流区域上游；

b) 诱导灯布设于高架或地面匝道分合流位置，沿鱼腹线边缘布设。

### 6.2 非信控交叉口监测预警

6.2.1 非信控交叉口监测预警应具备车辆监测、人非监测、联动警示功能。

6.2.2 车辆监测宜能够实时监测即将进入交叉口的所有车辆，包括机动车速度、运动方向、位置等，宜实现对布设位置交通流量的监测。车辆监测可通过视频监控设施、雷达监测设施等感知设施实现。

6.2.3 人非监测宜能够实时监测支路即将进入交叉口以及人行横道区域的所有行人及非机动车，包括人非位置、状态等。宜实现对行人、非机动车、机动车等交通目标分类，分析行人驻足、徘徊等具体行为，实现对布设位置交通流量的监测。人非监测可通过视频监测设施、雷达监测设施等感知设施实现。

6.2.4 联动警示宜能够通过边缘计算控制策略对主路及支路行人、车辆实现声光预警。联动警示可通过LED提醒设施、一体化预警设施、主动发光设施（标志、道口桩、轮廓标）等预警设施实现。

6.2.5 感知设施性能宜符合下列规定：

- a) 视频监测设施的基本性能要求宜符合GB/T 28789的相关规定；
- b) 视频监测设施的图像要求分辨率不小于200万像素；
- c) 雷达测速设施的性能要求宜符合GB/T 21255的相关规定。

6.2.6 预警设施性能应符合下列规定：

- a) 主动发光标志性能要求宜符合GB/T 31446的相关规定；
- b) 主动发光道口桩性能要求宜符合GA/T1246的相关规定；
- c) 主动发光轮廓标宜采用太阳能供电方式。工作方式宜支持同步闪烁、常亮；
- d) 一体化预警设施宜集成LED提醒模块、灯光警示模块、语音提醒模块。其中LED提醒设施亮度、显示内容、语音提醒设施音量宜支持远程设定。

6.2.7 宜在主路交通流量大（服务水平三级及以下），集镇路段或路段两侧村庄密布、路口视线不良以及支路坡度大的非信控交叉口区域建设，设施布设宜满足以下要求：

- a) LED提醒设施宜布设在非信控交叉口主路停止线上游；
- b) 一体化预警设施宜在非信控交叉口支路停止线上游布设；
- c) 非信控交叉口警示标志及禁令标志宜采用主动发光标志。

### 6.3 货车右转盲区监测预警

6.3.1 货车右转盲区监测预警宜具备双向检测、双向动态预警功能。

6.3.2 双向检测宜能够实时检测右转车道来车情况、区分车辆类型，宜能够检测盲区行人/非机动车情况。双向检测宜通过视频监测设施等设备实现。

6.3.3 双向动态、实时预警功能宜支持提醒大车司机注意盲区行人，通过语音、文字和投影画面提醒行人/非机动车注意左后方大车来车。大车司机可通过右前方显示屏实时查看盲区非机动车和行人情况。双向动态、实时预警宜通过一体化预警设施等设备实现。

6.3.4 视频监测设施检测范围宜满足覆盖3车道。

6.3.5 一体化预警设施宜具备语音、文字显示以及投影展示的功能。

6.3.6 可在普通国省道的信控交叉口和右转车辆货车占比高的其他道路信控交叉口区域建设，设施布设宜满足以下要求：

- a) 一体化预警设施宜布设在侧分带或人行道边缘；
- b) 视频监测设施宜与一体化预警设施合设。

## 6.4 弯道行车监测预警

6.4.1 弯道行车监测预警应具备车速检测、预警提醒功能。

6.4.2 车速检测宜能够获取过往车辆的速度信息，宜通过雷达监测设施实现。

6.4.3 预警提醒宜能够向驾驶员发出“前方弯道，减速慢行”的提示，同步显示当前车速，并能提前预警弯道盲区的对向来车。预警提醒宜通过一体化预警设施等实现。

6.4.4 雷达监测设施宜具备高灵敏度、高稳定性和抗干扰能力，能够准确检测来车方向、速度等信息。

6.4.5 一体化预警设施性能应符合下列规定：

a) 宜集成LED显示屏、红蓝爆闪灯；

b) 红蓝爆闪灯亮度宜足够高且可长期运行稳定，确保各种光照条件下都能清晰看到爆闪灯光。

6.4.6 宜在急弯路、陡坡段和事故多发、交通流大、临水临崖的弯道区域建设，设施布设宜满足以下要求：

a) 一体化预警设施宜布设在弯道前方100米处；

b) 雷达监测设施宜和一体化预警设施合设。

## 6.5 学校区域监测预警

6.5.1 学校区域监测预警应具备车速识别、预警提醒功能。

6.5.2 车速识别宜能够检测车辆经过学校区域的车速，宜通过雷达监测设施等实现。

6.5.3 预警提醒宜能够提醒过往车辆注意学校区域内有儿童出没，宜通过LED提醒设施、灯光警示设施等实现。

6.5.4 预警设施性能应符合下列规定：

a) LED提醒设施宜能显示车辆当前速度，宜通过颜色变化（如超速时显示红色）等方式直观提醒驾驶员注意车速；

b) LED提醒设施应符合GA/T 484的相关规定；

c) 灯光警示设施宜具备高亮度光源，有良好的防水防尘性能。

6.5.5 宜在集镇路段或路段两侧村庄密布、交通流量大（服务水平三级及以下）的学校区域建设，设施布设宜满足以下要求：

a) 雷达监测设施、LED提醒设施、灯光警示设施宜在学校区域前方路段布设；

b) 雷达监测设施宜和预警设施合设。

## 6.6 隧道事件监测预警

6.6.1 隧道事件监测预警应具备多目标识别和跟踪、事件检测、事件预警功能。

6.6.2 多目标识别和跟踪宜能够识别隧道内行驶的车辆、行人及其他目标，包括但不限于车辆类型、速度、行驶方向等关键信息。多目标识别和跟踪宜通过雷达监测设施实现。

6.6.3 事件检测宜能够快速响应隧道内发生的各类突发事件，包括但不限于超速、低速、逆行、拥堵、变道、违停、抛洒物、火灾、烟雾等。事件检测宜通过雷视融合检测器、雷达监测设施、红外检测设施、挂轨机器人等设备实现。

6.6.4 事件预警宜能向公路管理人员发送异常事件信息，并对隧道内出行者进行提醒。事件预警可通过LED提醒设施、语音提醒设施等设备实现。

6.6.5 预警设施性能宜符合下列规定：

- a) 视频监控设施、雷达监测设施等检测终端宜支持与LED提醒设施、语音提醒设施联动；
- b) LED提醒设施应符合GA/T 484的相关规定。

6.6.6 宜在长度较长（3000m及以上），低能见度现象频发（能见度低于200m）、交通流量大（服务水平三级及以下）的隧道区域建设，设施布置宜满足以下要求：

- a) 宜在隧道入口、出口及关键位置（如弯道、斜坡、事故多发地等）设置检测设备；
- b) 宜在隧道入口前方布置LED提醒设施、语音提醒设施。

## 6.7 全景视频监控预警

6.7.1 全景视频监控预警宜具备视频监控、联动预警、视频控制功能，宜通过全景视频摄像设施实现。

6.7.2 视频监控宜能实现270度或360度全景监控，支持自动或手动对全景区域内的多个目标进行区域入侵、越界、进入区域、离开区域行为的检测。

6.7.3 联动预警宜支持即点即看，支持多摄像头之间的视频切换、轮询播放及同步追踪等功能。宜能够通过电子标签的方式与路侧视频监控联动。宜实现与报警系统集成，当系统检测到入侵、越界等预设事件时，能触发相关摄像头进行快速定位、缩放并发出警报。

6.7.4 视频控制宜能实现前端控制，图像切换和自动轮巡功能。

6.7.5 视频监控设备联网技术应符合GB/T 28181的相关规定。

6.7.6 宜在运行情况复杂、交通流量大（服务水平三级及以下）、连接重要线路的互通枢纽处布置，可在运行情况复杂、交通流量大（服务水平三级及以下）的桥梁处和事故多发、交通组织复杂的交叉口处以及沿线服务区、养护工区等位置布置，设施布置宜满足以下要求：

- a) 宜结合通信铁塔或周边高楼安装；
- b) 可新建高杆安装。

## 6.8 交通事件监测预警

6.8.1 交通事件监测预警宜包括异常事件检测、预警功能，可包括车辆参数检测功能。异常事件宜包括低能见度、路面抛洒物、打谷晒场、沿线设施缺失损毁、交通拥堵、交通事故、道路施工等。

6.8.2 交通事件检测可通过AI检测摄像机、雷视一体机等前端检测设施或后端视频分析实现。

6.8.3 交通事件预警宜能向公路管理人员发送异常事件信息，并对出行者进行提醒。交通事件预警可通过LED提醒设施、语音提醒设施等设备实现。

6.8.4 检测分析设施性能应符合下列规定：

a) AI检测摄像机及雷视一体机图像分辨率宜不低于400万像素；

b) 后端视频分析应利用路侧固定监控点进行视频图像采集，分辨率宜不低于200万像素，应满足GB/T 28181的相关规定。

6.8.5 预警设施性能应符合下列规定：

a) LED提醒设施、语音提醒设施宜支持与AI检测摄像机、雷视一体机等前端检测设施联动；

b) LED提醒设施应符合GA/T 484的相关规定。

6.8.6 宜在事故多发路段、恶劣气象条件（出现团雾、雨雪、路面结冰等）频发路段、易拥堵路段、打谷晒场占用路段区域建设。

## 6.9 智能消冰除雪

6.9.1 智能消冰除雪宜具备气象监测、消冰除雪作业功能。

6.9.2 气象监测宜能够监测大气环境要素（温度、湿度、风向等）和路面温度与状态（是否积雪、是否结冰），宜通过遥感式路面传感器、接触式温度传感器等设备实现。

6.9.3 消冰除雪作业宜能够根据气象监测数据自动或手动启动作业，宜通过路侧喷洒装置（路侧式）或埋入发热电缆装置（埋入式）实现。

6.9.4 气象监测设施测量性能宜符合GB/T 33697的相关规定。

6.9.5 埋入式消冰除雪宜采用恒温控制，加热时间可根据气象情况进行远程设置，当消冰除雪完成后，可自动停止电缆加热。

6.9.6 可在出现道路结冰引起的坡度较大、转弯半径小的互通枢纽区域和出现道路结冰引起的交通事故、重载交通（道路交通量与累计当量标准轴次的比值超过一般水平）的桥梁区域，以及急弯路段建设，设施布设宜满足以下要求：

a) 采用路侧式消冰除雪方式时，喷嘴之间的布设间距应满足喷洒面积覆盖路面的要求；

b) 采用埋入式消冰除雪方式时，宜结合养护大中修同步进行。

## 6.10 恶劣天气行车诱导

6.10.1 恶劣天气行车诱导宜具备恶劣天气监测、行车诱导功能。

6.10.2 恶劣天气监测宜能实现对恶劣气象条件的全天候实时监测，宜能采集雨雪、能见度、风速等气象数据。恶劣天气监测宜通过交通气象监测设施等实现。

6.10.3 行车诱导宜能在恶劣天气下提醒车辆前方危险路段，宜通过雾天诱导装置、LED提醒设施等实现。

6.10.4 雾天诱导装置功能性能宜符合JT/T 1032的相关规定。

6.10.5 宜在恶劣气象条件频发的弯道、桥梁、长下坡、隧道、临水临崖等路段处建设，设施布设宜满足以下要求：

a) 雾天诱导装置宜在雾天多发的弯道、大型及以上桥梁全线范围、隧道入口前方200m范围、临水临崖段设置。布设间距宜满足16-24m；

b) LED提醒设施宜在恶劣气象条件频发的弯道、桥梁、长下坡、临水临崖段前方建设。

## 6.11 积水路面监测预警

6.11.1 积水路面监测预警宜实现积水监测和预警发布。

6.11.2 道路积水监测宜能够实时监测道路积水情况,包括积水深度、现场视频等关键信息,过水路面、漫水桥区域宜实时监测河流水位、流速等数据。道路积水监测宜通过雷达或电子水尺等水位监测设施、视频监测设施等实现。

6.11.3 道路积水预警发布宜能够通过多种方式向公众和相关管理部门发布积水预警信息。道路积水预警发布宜通过LED提醒设施、灯光警示设施、语音提醒设施、短信、APP推送等实现。

6.11.4 水位监测设施宜符合GB/T 11828的相关规定。

6.11.5 道路积水监测预警设施宜在低洼易积水、排水系统薄弱或易堵塞的路段以及易受上游泄洪影响的过水路面、漫水桥区域建设,设施布置宜满足以下要求:

- a) 视频监测设施、水位监测设施宜在道路的低洼处或易积水处附近布置,并避免受水位上涨影响;
- b) LED提醒设施、灯光警示设施、语音提醒设施宜在监测设备上游布置。

## 7 基础设施安全监测预警

### 7.1 道路长期性能监测预警

7.1.1 道路长期性能监测预警宜具备环境信息、荷载信息、路表信息及路面结构响应信息观测及异常告警功能。

7.1.2 环境信息观测宜包括气象环境信息及路面结构内部环境信息,宜通过气象站、温湿度传感器等设施实现。

7.1.3 荷载信息观测宜包括交通基本信息和车辆轴载信息,宜通过人工观测、轴重仪自动观测等实现。

7.1.4 路表信息观测宜包括沥青路面龟裂裂缝、纵向裂缝、横向裂缝、路面车辙深度、国际平整度指数、横向力系数、路面构造深度、摆值、构造深度等,以及水泥路面破碎板、裂缝、板角断裂、错台、平整度、横向力系数和构造深度等。宜通过路面性能检测设备、摆式摩擦仪、铺砂仪等实现。

7.1.5 路面结构响应信息观测宜包括弯沉、应力、应变等,宜通过弯沉仪、土压力计、应变计等实现。

7.1.6 异常告警能够通过多种方式向相关管理部门发布设施异常或监测数据异常信息。

7.1.7 可选择周期性观测或实时观测的方式进行观测,采用动、静态传感器,实现实时、自动监测,其中动态传感器的采集频率为2000Hz,静态传感器的采集频率不小于1次/10min;采用陆基、空基平台或人工检测方式,实现周期性观测,周期性观测的频率每年不少于2次。

7.1.8 可在具有代表性的典型路段建设,包括重载交通路段、特殊气候环境、特殊地质条件、特殊水文特征、特殊结构类型等。

## 7.2 路面病害自动巡检监测预警

7.2.1 路面病害自动巡检预警宜具备感知路面病害、预警功能，感知类型包括：裂缝、坑槽、修补等，预警宜能向公路管理人员发送路面病害信息。

7.2.2 路面病害感知宜通过搭载含视频采集设施、定位设施、可视化终端设施的巡检车实现。

7.2.3 视频采集设施性能宜符合下列规定：

- a) 应支持便携搭载于公路巡查车、清扫车，不宜对车辆进行改装；
- b) 宜支持巡查车以不大于110km/h行驶速度采集带有地理位置、里程桩号信息的路面及公路沿线视频图像；
- c) 车载摄像机宜采用分辨率不低于400万像素的高清数字摄像机，宜支持按照分析距离调整拍摄水平、俯仰角度及焦距，最大采集频率不低于10帧/s，并应满足GB/T 28181的相关规定。

7.2.4 定位设施性能宜符合下列规定：

- a) 采用卫星导航定位系统装置；
- b) 当卫星信号覆盖率不小于70%时，95%的路面平面定位允许误差不大于2m，采集频率不低于10Hz；
- c) 在隧道、高架桥等复杂场景下宜保持定位精度。

7.2.5 可视化终端设施性能应符合下列规定：

- a) 宜通过有线方式接入车载摄像机视频图像；
- b) 应支持视频图像实时存储、离线导出。

7.2.6 宜在重载交通、易出现路面病害的路段开展自动巡检。

## 7.3 限高监测预警

7.3.1 限高监测预警宜具备超高车辆监测和预警功能。

7.3.2 超高车辆监测宜能检测区域内超高车辆，获取车辆车牌等基本信息。超高车辆监测功能宜通过激光限高检测设施实现，获取车辆基本信息宜通过视频抓拍设施实现。

7.3.3 预警功能宜能提前警示超高车辆。预警功能可通过LED提醒设施、语音提醒设施实现。

7.3.4 超高车辆监测设施性能宜符合下列规定：

- a) 激光限高检测设施宜具备与视频抓拍设施的通讯功能；
- b) 视频抓拍设施分辨率宜不低于400万像素。

7.3.5 宜在货车超限运输频繁的公路上跨桥或隧道前方区域建设，设施布设宜满足以下要求：

- a) 预警提醒设施宜在上游交叉口进口道位置布设；
- b) 超高车辆监测设施宜在预警提醒设施上游布设。

## 7.4 桥下事件监测预警

7.4.1 桥下事件监测预警宜具备火灾烟雾监测、垃圾堆放监测和预警功能。

7.4.2 火灾烟雾监测宜采用热成像设施实现桥下空间火点的检测。

7.4.3 垃圾堆放监测宜采用视频检测设施实现。

7.4.4 预警功能宜实现将违规信息实时传送给公路管理人员查看处置，可通过语音提醒设施提醒现场违规人员。

7.4.5 宜在河道两侧存在桥下空间违章占用和不当使用的桥梁下方建设。

## 7.5 桥梁主动防碰撞监测预警

7.5.1 桥梁主动防碰撞监测预警宜实现超高偏航检测、预警提醒功能。

7.5.2 超高偏航检测宜能监测船舶在航道区域相对位置是否偏离正常航道以及船舶高度是否存在碰撞桥梁底部的风险，并对偏离航道和船舶超高情况拍照取证。可通过视频监控设施、激光检测设施、雷达监测设施等实现。

7.5.3 预警提醒功能宜对过桥船只实现通航水位、是否超高偏航等的提醒。可通过 LED 提醒设施、灯光警示设施、语音提醒设施、无线提醒设施等实现。

7.5.4 可在易发生船只碰撞桥墩及桥梁下部结构的桥梁建设，其中偏航检测针对航道内落墩桥梁开展。

## 7.6 桥梁结构监测预警

7.6.1 桥梁结构监测预警宜实现桥梁结构状态感知及异常情况预警功能。

7.6.2 桥梁结构监测的设备性能、测点布设等宜符合 JT/T 1037 的相关规定。

7.6.3 普通国省道较高以上自然灾害风险路段宜对桥梁垮塌进行监测，监测宜包括墩梁相对位移、拱脚位移、墩台倾角和水位。

7.6.4 应在主跨跨径不小于 500m 悬索桥、300m 斜拉桥、160m 梁桥、200m 拱桥或技术状况等级为 3 类、4 类且需要跟踪观测的在役桥梁或经过评定需要进行结构监测的桥梁建设。

## 7.7 隧道结构监测预警

7.7.1 隧道结构监测预警宜实现对裂缝、渗漏水、衬砌起层剥落、路面与仰拱隆沉等内容的监测，不同类型隧道的监测内容宜根据隧道类型、地质条件及结构特性要求确定。

7.7.2 普通国省道较高以上自然灾害风险路段宜对隧道洞口边仰坡滑坡进行监测，监测宜包括洞口边仰坡地表位移、降雨量和土壤含水率。

7.7.3 宜对交通流量大（服务水平三级及以下）或存在大跨及特殊结构形式的隧道或穿越特殊不良地质、特殊地理条件的隧道进行结构监测。

## 7.8 边坡地质稳定性监测预警

7.8.1 边坡地质稳定性监测预警宜实现边坡及支护结构监测、周边环境监测。

7.8.2 边坡及支护结构监测宜包括变形监测、应力监测、地下水监测。

7.8.3 周边环境监测宜包括临近建筑（筑）物监测、临近地下管线监测。

7.8.4 不同类型边坡监测内容宜根据公路边坡安全等级及周边环境风险等级判定边坡监测等级确定。

7.8.5 监测仪器宜符合 GB/T 21029 和 GB/T 15406 的相关规定。

7.8.6 可对存在软弱夹层、断层、节理发育等地质缺陷的边坡和受到开挖、爆破、堆载等人类活动影响的边坡，高大边坡、半填半挖边坡、历史上有滑坡或崩塌记录的边坡进行监测。

## 7.9 交通安全设施碰撞监测预警

7.9.1 交通安全设施碰撞监测预警宜实现交通安全设施碰撞检测、预警提醒功能。

7.9.2 交通安全设施碰撞检测宜能监测交通安全设施在道路两侧对应位置是否偏离正常。宜采用碰撞检测设施、分布式光纤设施等实现。

7.9.3 上报预警宜实现向公路管理人员发送交安设施碰撞信息，包括碰撞位置、碰撞时间等。

7.9.4 可布设在转弯、掉头等需求较大的信控交叉口或大型车辆较多的厂区周边位置。

## 7.10 井盖监测预警

7.10.1 井盖监测预警宜实现井盖状态监测、井盖身份识别、井下水位监测和异常预警功能。

7.10.2 井盖状态监测功能宜实现井盖非法开启、破损、掉落和丢失等状态监测。宜采用井盖智能装置实现。

7.10.3 井盖身份识别功能宜实现井盖资产管理，宜采用 RFID、手持终端设备实现。

7.10.4 井下水位监测功能宜实现井下水位等环境参数的监测，宜采用雷达水位监测设施等实现。

7.10.5 异常预警宜实现当检测到异常情况时，如井盖被盗、损坏或井下水位异常等，立即触发预警机制，通过短信、邮件、APP 推送等方式向相关人员发送预警信息。

7.10.6 手持终端设备供井盖维管人员使用，宜实现智能井盖信息的采集、报送、核实、核查等。

7.10.7 井盖智能装置、手持终端设备宜符合 GB/T 41401 的相关规定。

7.10.8 可在易被盗、易松动、易损坏、可能引起养护人员不慎掉落的中分带井盖处建设。

## 8 监测预警平台

### 8.1 数据展示

8.1.1 宜能够实时动态显示当天路侧预警产生的事件情况，包括事件数量、事件时间、位置及事件类型等。

8.1.2 宜支持按照事件发生时间、类型等查询事件信息。可通过选择事件的开始时间、结束时间、事件类型等查询条件，分页显示历史事件的数据。

8.1.3 宜能够展示道路交通安全运行状况，包含交通事故、车辆流量等。

8.1.4 宜具备基础设施运行异常报警功能，将异常信息传至后台，可通过颜色变化、界面闪烁、短信提示等多种方式提醒相关人员。

8.1.5 宜能够展示所有接入设备的位置、基本信息等，支持实时数据查看。

8.1.6 宜能够实现所有接入设备在线、离线数量、种类、状态等统计。

## 8.2 综合决策

- 8.2.1 宜支持按时间、路段、事件类型等对公路安全事件进行统计分析，形成统计报表与分析图表。
- 8.2.2 宜支持对各类安全事件发生次数、频率、多发区域、多发时间、事件特征等进行统计分析；可对风险源分布、重大风险源分布等进行统计分析，并对风险源等级进行排序。
- 8.2.3 可支持对安全风险数据进行分析 and 建模，识别出高风险区域和风险热点，进行安全风险预警和趋势预测。
- 8.2.4 可支持对公路突发事件报送信息、公路阻断信息、地质灾害信息、恶劣天气信息等进行统计分析，识别公路网重大风险源。

## 8.3 其他功能

- 8.3.1 宜能够对所有接入设备基本信息进行查询及修改。
- 8.3.2 宜能够对所有接入设备进行状态管理和在 GIS 上的分布管理。
- 8.3.3 宜能够记录接入设备的过往状态及查询历史预警事件。
- 8.3.4 宜能够通过指令实现对前端设备的控制，包括定时开启、关闭等。
- 8.3.5 宜记录所有相关控制指令，包括上行的上报设备工作状态，下行的下发路线诱导工作模式、控制设备自动启停等。

## 9 信息安全

- 9.1 外场设施信息安全宜采用交通运输行业密钥管理与证书认证系统构建统一的网络信任体系，实现应用系统的数据加密和传输。
- 9.2 数据资源信息安全宜能够提供本地数据备份与恢复功能，备份介质场外存放，宜采用冗余技术设计网络拓扑结构，避免关键节点存在单点故障。
- 9.3 数据资源信息安全宜提供主要网络设备、通信线路和数据处理系统的硬件冗余，保证系统的高可用性。
- 9.4 网络通信信息安全宜按照 GB/T 22239 的相关规定开展系统网络安全设计、建设和维护管理。
- 9.5 网络通信信息安全宜采用校验技术或密码技术保证传输过程中数据的机密性、完整性和真实性。密码算法及密码产品应满足国家密码管理相关规定，应采用国产密码算法。
- 9.6 业务应用信息安全宜符合 JT/T 904 的相关规定。
- 9.7 云计算信息安全宜采用有效措施保障迁移过程中各个对象之间的信任关系，同时保障迁移过程及对象的保密性和完整性。

## 附录 A

(资料性)

## 普通国省道安全运行提升智能化场景建设选取

表A.1和表A.2分别给出了普通国省道安全运行提升智能化场景（交通运行安全监测预警）建设选取和普通国省道安全运行提升智能化场景（基础设施安全监测预警）建设选取建议。

表 A.1 普通国省道安全运行提升智能化场景（交通运行安全监测预警）建设选取

类别	区域	场景	建设选取依据
重要节点	桥梁	智能消冰除雪	出现道路结冰引起的交通事故、重载交通（道路交通量与累计当量标准轴次的比值（ESALs）超过一般水平）
		恶劣天气行车诱导	恶劣气象条件(出现团雾、雨雪、路面结冰等)频发
		全景视频监测预警	运行情况复杂、交通流量大（服务水平三级及以下）
	交叉口	非信控交叉口监测预警	主路交通流量大（服务水平三级及以下），集镇路段或路段两侧村庄密布、路口视线不良、支路坡度大的交叉口
		货车右转盲区监测预警	普通国省道交叉口、右转车辆货车占比高的其他道路交叉口
		全景视频监测预警	事故多发、交通组织复杂的交叉口
	互通枢纽	车辆分合流监测预警	主线交通流量大（服务水平三级及以下）、低能见度现象频发（能见度低于200m）
		智能消冰除雪	出现道路结冰引起的交通事故，匝道区域坡度较大、转弯半径小
		全景视频监测预警	运行情况复杂、交通流量大（服务水平三级及以下）、连接重要线路
	隧道	隧道事件监测预警	长度较长（3000m及以上），低能见度现象频发（能见度低于200m）、交通流量大（服务水平三级及以下）
		恶劣天气行车诱导	恶劣气象条件（出现团雾、雨雪、路面结冰等）频发
	弯道	弯道行车监测预警	急弯路、陡坡段、临水临崖、事故多发、交通流量大（服务水平三级及以下）的弯道
恶劣天气行车诱导		恶劣气象条件（出现团雾、雨雪、路面结冰等）频发	

表 A.1 普通国省道安全运行提升智能化场景（交通运行安全监测预警）建设选取（续）

类别	区域	场景	建设选取依据
重要路段	学校区域	学校区域监测预警	集镇路段或路段两侧村庄密布、交通流量大（服务水平三级及以下）
	临水临崖	恶劣天气行车诱导	恶劣气象条件（出现团雾、雨雪、路面结冰等）频发
	低洼路段	积水路面监测预警	低洼地区、河道旁边、地势易积水、排水系统薄弱或易堵塞
	长下坡	恶劣天气行车诱导	恶劣气象条件（出现团雾、雨雪、路面结冰等）频发
	过水路面、漫水桥	积水路面监测预警	易受上游泄洪影响的过水路面、漫水桥
	/	交通事件监测预警	事故多发路段、恶劣气象条件（出现团雾、雨雪、路面结冰等）频发路段、易拥堵路段、打谷晒场占用路段
	/	全景视频监测预警	路侧存在养护工区、服务区
<p>注 1：路口视线不良，参考视距小于 JTG D20 中 7.9 相关规定值；</p> <p>注 2：匝道区域坡度较大，参考纵坡坡度大于 GB 5768.2 中表 14 相关规定值；</p> <p>注 3：匝道转弯半径小，参考平曲线半径小于 GB 5768.2 中表 11 相关规定值；</p> <p>注 4：隧道长度较长（3000m 及以上），参考隧道长度大于 JTG B01 中 8.0.2 相关规定值；</p> <p>注 5：恶劣气象条件频发路段的判别原则依据为：1、年平均能见度小于 200m 的雾日数达到 8 天（含）以上的路段；2、年平均有 20 天（含）以上出现 8 级以上的大风的路段；3、年平均有 7 天（含）以上出现严重路面结冰的路段；4、三年内因恶劣气象条件发生 2 起（含）以上重特大公路突发事件的路段；5、三年内因恶劣气象条件发生 2 起（含）以上公路基础设施严重水毁的路段；</p> <p>注 6：事故多发点段划分依据国务院安全生产委员会发布《公路交通事故多发点段及严重安全隐患排查工作规范》（试行）；</p> <p>注 7：急弯路、陡坡段的判别依据 GB 5768.2 中急弯路标志和陡坡标志的设置规定。</p>			

表 A.2 普通国省道安全运行提升智能化场景（基础设施安全监测预警）建设选取

区域	场景	建设选取依据
道路	限高监测预警	货车超限运输频繁的公路上跨桥或隧道前方区域
	道路长期性能监测预警	具有代表性的典型路段，包括重载交通路段、特殊气候环境、特殊地质条件、特殊水文特征、特殊结构类型等
	路面病害自动巡检监测预警	重载交通、易出现路面病害的路段
桥梁	桥下事件监测预警	桥下空间违章占用和不当使用
	桥梁主动防碰撞监测预警	易发生船只碰撞桥墩及桥梁下部结构
	桥梁结构监测预警	主跨跨径不小于 500m 悬索桥、300m 斜拉桥、160m 梁桥、200m 拱桥 技术状况等级为 3 类、4 类且需要跟踪观测的在役桥梁 经过评定需要进行结构监测的桥梁
隧道	隧道结构监测预警	交通流量大（服务水平三级及以下）或存在大跨及特殊结构形式的隧道或穿越特殊不良地质、特殊地理条件的隧道
边坡	边坡地质稳定性监测预警	存在软弱夹层、断层、节理发育等地质缺陷的边坡、受到开挖、爆破、堆载等人类活动影响的边坡、高大边坡、半填半挖边坡、历史上有滑坡或崩塌记录的边坡
其他设施	交通安全设施碰撞监测预警	转弯、掉头等需求较大的信控交叉口或大型车辆较多的厂区周边位置
	井盖监测预警	易被盗、易松动、易损坏、可能引起养护人员不慎掉落的中分带井盖
注 1：高大边坡的认定依据为岩质边坡坡高不小于 30m，土质边坡坡高不小于 20m 的边坡。		

T/ITS 0297-2025

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

普通国省道安全运行提升智能化建设指南

T/ITS 0297-2025

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