

DB3212

泰州市地方标准

DB3212/T 1174—2024

普通国省道养护运营风险感知与防控 技术指南

Technical Guidelines for Risk Perception and Prevention in the
Maintenance and Operation of Conventional National and Provincial
Highways

2024-11-29 发布

2024-12-29 实施

泰州市市场监督管理局 发布

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。

本文件由泰州市交通运输局提出、归口并组织实施与监督。

本文件由泰州市公路事业发展中心负责具体技术内容的解释。

本文件起草单位：泰州市公路事业发展中心、江苏东交智控科技股份有限公司、南京林业大学。

本文件主要起草人：李双姐、王捷、顾辉、陆涛、李华、栾翔、叶炜、朱陈晨、马凌、毛益佳、潘芳、方芳、潘文轩。

普通国省道养护运营风险感知与防控技术指南

1 范围

本文件提供了普通国省道养护运营风险感知、养护作业风险防控、运营安全风险防控等环节的技术指导。

本文件适用于普通国省道运营、养护作业的风险感知与防控。

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 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24726 交通信息采集 视频交通流检测器
- GB/T 37025 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求
- GA/T 484 LED 道路交通诱导可变信息标志
- JT/T 697.2 交通信息基础数据元 第2部分：公路信息基础数据元
- JT/T 697.7 交通信息基础数据元 第7部分：道路运输信息基础数据元
- JT/T 1037 公路桥梁结构监测技术规范
- JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- JTG H30 公路养护安全作业规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

准全天候通行服务 almost all-weather running service

在正常天气、对公路交通安全和通行能力产生不利影响天气条件下，提供的车辆安全、高效运行保障。

4 风险感知

4.1 基础设施状态风险感知

4.1.1 公路结构状态风险感知

4.1.1.1 公路状态感知对象包括穿越城镇段、重要交叉口、重载大流量等路段的软土路基或高边坡。

4.1.1.2 公路状态感知宜针对软土路基或高边坡进行监测，监测内容包括地表沉降、路堤分层沉降、地表位移、地基位移、土压力和水压力等。

4.1.2 桥梁结构状态风险感知

4.1.2.1 桥梁状态感知对象宜符合 JT/T 1037 中公路桥梁结构监测对象规定。

4.1.2.2 桥梁状态感知宜包括对桥梁环境、作用、结构响应和结构变化的监测，其中环境监测包含环境温度和环境湿度；作用监测包含车辆荷载、风荷载、结构温度、船舶撞击、地震等；结构响应监测包

含位移、转角、应变、索力、支座反力、振动等；结构变化监测包含基础冲刷、裂缝、腐蚀、断丝、螺栓紧固力等。

4.1.3 隧道结构状态风险感知

隧道状态感知包括对裂缝、渗漏水、衬砌起层、路面与仰拱隆沉的监测，其中裂缝监测包含错台位置、位移、边仰坡变形等；渗漏水监测包含水质、水压力等；衬砌起层监测包含周边位移、拱顶下沉、衬砌应力；路面与仰拱隆沉监测包含路面隆沉、仰拱隆沉、墙角隆沉、位移等。

4.1.4 沿线设施状态风险感知

沿线设施状态感知对象包括穿越城镇段、重要交叉口、重载大流量等路段的交通安全设施状态和机电设备。交通安全设施状态包括信号灯、交通标志、路面标线、护栏、隔离栅、照明设备、视线诱导标、防眩设施等工作状态。机电设备运行状态包含设备供电状态、通信状态、防雷器状态、机箱开门状态和箱内温湿度等。

4.2 交通运行状态风险感知

4.2.1 交通流状态监测宜满足下列要求：

- a) 在普通国省道重点路段布设交通流监测设备，监测的内容包括但不限于断面交通量、断面速度、时间/空间占有率、平均速度等监测信息等；
- b) 宜选用微波、视频监测设备，断面交通量、断面速度、时间/空间占有率等信息准确率以及车辆类型、车辆长度检测精度应符合 GB/T 20609 和 GB/T 24726 的规定；
- c) 宜在交通流量大、事故发生率高的重点路段，以及重要平面交叉口、集镇段、服务区、互通枢纽等关键节点加密布设交通参数感知设备，交通参数包括交通量、车速、密度，设备布设应符合 JTG D81 的规定。

4.2.2 行人/非机动车过街感知设备布设在非机动车、行人过街需求较大的集镇段无信号交叉口。

4.2.3 交通事件检测宜满足下列要求：

- a) 宜在交通流量大、交通事故发生率高的重点路段，以及分合流处、服务区和停车区等关键节点加密布设交通事件感知设备；
- b) 宜在重要平面交叉口、集镇段、服务区、互通枢纽等关键节点布设全景视频摄像机，实现 180° 全景视频监控；
- c) 宜在普通国省道重点路段布设交通事件检测设备，检测的内容包括但不限于行人、交通拥堵、车辆停驶、车辆慢行、车辆逆行、路面抛洒废弃物、摆摊经营、占道施工、火灾等；
- d) 宜选用微波、视频检测设备，事件检测准确率、漏报率、误报率应符合 GB/T 20609 和 GB/T 24726 的规定，当系统服务于车路协同与自动驾驶时，事件检测宜定位至单个车道，检测时延小于 1s；
- e) 交通事件感知设备应具有边缘计算能力，支持交通事件快速检测；
- f) 宜自动进行事件检测并输出检测结论，具备报警信息提示功能；
- g) 宜自动录像、自动捕捉并存储交通事件发生过程的图像。

4.3 路域环境状态风险感知

4.3.1 气象环境感知

4.3.1.1 路域气象环境感知主要包含气象监测（能见度、空气温度、空气湿度、风速风向）、路面温度、路面状况（积水、结冰、积雪）等。

4.3.1.2 宜在路网密度大的地区，对区域公路网沿线的气象监测设备进行统筹建设与综合利用。

4.3.1.3 宜在易发生团雾的路段布设能见度监测设备，在冬季易发生积水结冰的路段布设路面温度、路面状况监测设备。

4.3.2 隧道环境感知

包含能见度、CO 浓度、风速风向、亮度、火灾等，宜采用自动化设备进行监测。

5 养护作业风险防控

5.1 养护作业风险防控设施

- 5.1.1 养护作业风险防控设施宜满足超宽预警、超速预警、人员应急避险、导航提醒功能。
- 5.1.2 养护作业风险防控设施宜由北斗定位、微波测速雷达、超声波测宽雷达、LED显示屏、警示灯与电子肩章等组成。
- 5.1.3 北斗定位精度宜小于1m。
- 5.1.4 微波测速雷达测速范围宜控制在5km/h~200km/h。
- 5.1.5 超声波测宽雷达测量精度宜小于1cm。
- 5.1.6 警示灯与电子肩章宜具有红、蓝、橙三色预警。

5.2 超宽预警服务

当车辆经过养护作业风险防控设备时，宜能直接采集车辆宽度范围，自动快速识别超宽车辆，警示灯与电子肩章发生预警。

5.3 超速预警服务

当车辆行驶至养护作业区前方时，养护作业风险防控设备能直接采集车辆速度，自动快速识别超速车辆，警示灯与电子肩章发生预警。

5.4 人员应急避险

养护作业人员宜配电子肩章，当车辆超宽或超速时，电子肩章发生预警，养护作业人员采取避险措施。

5.5 导航提醒服务

宜具备养护事件上报功能，在导航软件上显示养护作业区的具体路段，提示驾驶人员避让。

6 运营安全风险防控

6.1 车道级诱导服务

6.1.1 主线车道诱导

- 6.1.1.1 根据主线交通流量或道路拥堵、路面积雪湿滑等突发情况影响，通过动态限速标志、车道指示标志等诱导装置，提供车道开启、关闭以及分车道可变限速信息发布等功能。
- 6.1.1.2 主线车道诱导宜基于门架式动态限速标志、车道指示标志，按照距离拥堵点的位置分级显示；拥堵消散后，宜按照由近至远逐步恢复正常。

6.1.2 匝道分合流区诱导

- 6.1.2.1 在主线和匝道车辆交织造成拥堵或行车安全隐患的情况下，采用匝道分合流诱导。一级和二级公路宜采取诱导装置作为分合流诱导，诱导装置主要为发光组件，同时可内置交通数据采集器。
- 诱导装置布设间距宜与分/合流区域的标线施划间距保持一致，诱导装置中具备太阳能供电方式的诱导灯，闪烁策略可根据车辆通过情况调整。
 - 诱导装置具有道路轮廓强化模式和行车主动诱导模式，宜具有防止追尾警示模式。
- 6.1.2.2 一级和二级公路，宜增加智能路侧设备诱导方式，在分流区、合流区布设路侧感知设备（雷达、摄像头等）、路侧计算设备、路侧通信设备、路侧发布设备（智慧情报板）等，为车辆提供警示信息和引导信息。
- 警示信息宜包含车辆慢行、车辆停驶、交通事故、道路拥堵等交通事件信息；引导信息宜包含超视距感知、路径规划等辅助决策信息。
 - 智能路侧设备引导车辆汇入，宜通过路侧单元获取车辆运行信息和行驶意图，生成汇入引导方案，发送至车载终端或情报板，辅助匝道车辆安全高效汇入主路。

6.2 准全天候通行服务

6.2.1 雾天行车诱导

- 6.2.1.1 由诱导装置、交通数据采集设施、能见度监测设备组成，具有公路轮廓或车道线强化显示、行车主动诱导和防止追尾警示等功能。
- 6.2.1.2 雾区行车诱导布设在易发生团雾或安全视距不足的路段，诱导装置宜安装于公路两侧护栏上。
- 6.2.1.3 诱导装置中任意连续 80m 范围内的诱导装置出现车辆碰撞损毁、丢失、自身故障等情形时，诱导系统中其它诱导装置能正常工作。
- 6.2.1.4 发光显示组件最小亮度宜不高于 $500\text{cd}/\text{m}^2$ ，最大亮度宜不高于 $7000\text{cd}/\text{m}^2$ ，亮度控制误差小于 20%。

6.2.2 智能消冰除雪系统

- 6.2.2.1 根据气象监测数据、路面温湿度监测数据自动开启工作模式，通过路侧端喷洒装置或埋入发热电缆装置达到智能消冰除雪的功能。
- 6.2.2.2 智能消冰除雪系统布设在冬季易积雪结冰且引发交通事故的路段和桥面铺装段。
- 6.2.2.3 通过路侧喷洒装置(路侧式)或埋入发热电缆装置(埋入式)达到智能消冰除雪功能。
- 6.2.2.4 路侧式消冰除雪主要由喷洒控制器、喷嘴、工作站、储液罐、气象监测器、路面传感器等组成，每个工作站宜控制适当范围内的喷洒控制器，储液罐中融雪剂保质期不少于 2 年。
- 6.2.2.5 埋入式消冰除雪宜采用恒温控制，加热时间宜根据气象情况进行远程设置，当消冰除雪完成后，宜自动停止电缆加热。

6.2.3 车辆汇流预警

- 6.2.3.1 车辆汇流预警由诱导装置、交通数据采集设施组成，诱导装置含发光显示组件。
- 6.2.3.2 车辆汇流预警宜具备道路轮廓强化、行车主动诱导和太阳能供电等功能。
- 6.2.3.3 道路轮廓强化模式下，诱导装置的黄色诱导灯宜显示常亮状态。
- 6.2.3.4 行车主动诱导模式下，诱导装置的黄色诱导灯宜按照特定频率进行同步闪烁。
- 6.2.3.5 车辆汇流预警诱导装置宜检测车辆的通过情况，检测最大距离不低于 20m，检测精度不低于 95%，闪烁策略宜根据车辆通过情况调整。
- 6.2.3.6 车辆汇流预警宜在合流区域布设，发光显示组件的布设间距宜与合流区域的标线施划间距保持一致。

6.2.4 行人/非机动车过街提醒

- 6.2.4.1 包含感知设备、通信系统、安全预警设备等，安全预警设备宜选择道钉灯、反光标线、LED 警示屏、路侧路侧通信单元等。
- 6.2.4.2 当安全预警设备为道钉灯时，道钉灯支持太阳能充电，无充电状态下工作不小于 10 天，垂直抗压承受大于 30 吨，正常状态下道钉灯闪烁频率宜选择 $30(\pm 5)\text{次}/\text{min}$ ，且宜根据外界环境优化调整道钉灯亮度和闪烁频率。
- 6.2.4.3 当安全预警设备为反光标线时，反光标线的颜色宜采用白色或者黄色，在规定的使用期限内，反光标线不宜出现明显的变色。
- 6.2.4.4 当安全预警设备为 LED 警示屏，感知设备检测到行人/非机动车过街时，警示屏宜显示“注意行人/非机动车”，LED 警示屏技术要求宜满足 GA/T 484 的相关规定。
- 6.2.4.5 当安全预警设备为路侧通信单元时，路侧通信单元宜根据感知设备获取行人/非机动车信息，评估通行风险，并发送预警信息。

6.3 气象预警服务

- 6.3.1 宜对恶劣天气多发路段、重要基础设施节点以及省界、连接 3A 及以上景区路段、公路服务区(站)等重点区域的运行状况进行监测。
- 6.3.2 气象预警服务数据由公路沿线的气象环境感知数据、气象局接入数据组成。
- 6.3.3 普通国省道的实时气象信息和预警信息宜通过车载终端、情报板、手机 APP 消息推送等方式实时提供，包括强降水、团雾、路面积水结冰、极端大风等事件的实时播报和临近预报等信息。