

恶劣天气下普货运输车辆行车安全风险评估与应对研究

代淦强

四川成渝新能建设有限公司 四川 成都 610041

【摘要】：恶劣天气下普货运输车辆事故高发，风险识别模糊，评估体系不完善，防控措施缺乏针对性。从车辆、驾驶人、环境三方面识别风险特征，构建多维度数据融合、风险耦合量化及实时预警的评估框架，制定驾驶人管控、车况排查、路网协同预警的应对策略。研究厘清恶劣天气普货车风险机理，完善动态评估与防控体系，为道路货运安全管理、行业监管及运输企业风险防控提供理论支撑与实践参考。

【关键词】：恶劣天气；普货运输；行车安全

DOI:10.12417/2811-0528.26.15.018

引言

极端雨雪、大雾、强风等恶劣天气频发，制约普货运输安全运行。普货运输车辆保有量大、运营分散，驾驶人素养参差，车辆老旧化突出，天气突变易引发重特大交通事故。相关研究多聚焦单一气象或风险要素，缺乏多要素耦合的动态识别与量化评估机制，行业管控存在事前排查缺位、事中预警滞后问题。开展本研究可降低事故发生率，完善道路货运安全管控体系，具备重要现实意义。

1 恶劣天气下普货运输车辆行车安全风险特征与识别

1.1 行车车辆风险源分布规律

山区弯坡、桥梁互通、临水临崖及城乡结合部低等级公路是风险源主要集聚区域，雨雪冰冻、大雾易导致路面附着系数骤降，放大车辆制动与转向失效风险。凌晨大雾凝露、冬季夜间路面结冰、汛期强降雨是风险高发时段，车流密度下降易让驾驶人放松警惕，加剧风险暴露。重型普货车重心偏高，横风、湿滑路面下侧翻风险远高于轻型车辆；老旧车辆制动、防滑、灯光设备老化，故障突发概率上升，货物捆扎不规范、超载超限易诱发车辆失稳，引发安全事故^[1]。

1.2 驾驶人员操作风险行为模式

大雾、雨雪天气仍超速行驶、跟车过近，无视限速规定，部分驾驶人疲劳驾驶，视觉与心理负荷叠加，弱化操作判断能力。遇路面湿滑、突发横风等工况，易采取急打方向、猛踩制动等错误操作，缺乏恶劣天气规范驾驶经验，无法适配低附着路面操控逻辑。多数驾驶人存在侥幸心理，低估团雾、暗冰等隐蔽风险，凭主观经验判断通行条件；部分未接受专项培训，风险预判、应急避险能力难以匹配复杂气象路况安全需求。

1.3 恶劣天气环境风险动态影响

雨雪冰冻天气降低路面摩擦系数，形成积水、薄冰等隐蔽工况，延长制动距离，弱化转向操控稳定性；强对流大风对大型普货车形成侧向风压干扰，空旷路段与桥面风险增幅明显。大雾、团雾降低道路能见度，压缩驾驶人预判距离，降低标志标线辨识度，易引发追尾、车道偏离事故。气象要素动态演变导致路况实时变化，静态管控标准难以适配，气象预警信息传递滞后，环境风险与车辆、人为风险耦合放大，提升事故诱发概率。

2 恶劣天气下普货运输车辆行车安全风险评估方法

2.1 多维度数据融合的动态评估

多维度数据融合动态评估以气象、路网、车辆、驾驶人多源数据为核心，构建耦合评估指标体系。整合气象部门实时降雨、能见度、风速等时序数据，交管部门路网车流、事故统计数据，普货车车载终端行驶速度、制动频次等动态数据，以及驾驶人违规记录、从业年限等人文数据^[2]。运用数据清洗、归一化及时空匹配算法，消除数据量纲与时序偏差，实现多维度数据协同融合。动态权重赋值机制可实时更新不同恶劣天气场景下各指标风险贡献度。

2.2 风险分级评估

风险分级评估可用于恶劣天气环境里普通货运车辆出行安全的研判工作，内容包括车辆状态驾乘人员状态以及自然道路三类主要内容，依托统一评判规则划定风险层级，整体呈现形式浅显，实际落地难度低，贴合货运领域日常安全管控的实际场景。

开展相关工作可梳理三类评判方向与对应的甄别内容。对车辆自身状态开展车况查验，逐一确认制动组件轮胎外形照明装置与货品摆放形式，梳理零部件老化失灵货品超重固定松散

等各类安全问题。驾乘人员出行行为纳入考察范围,甄别行驶车速超标长时间连续驾车不当操作等出行行为,驾乘人员过往复杂气候出行经历也纳入参考范围^[1]。整合当下气象信息与道路通行信息,分辨雨雪霜冻影响范围道路表层湿滑冻结状态视野范围与侧向风力实际强弱。

划分各类评判方向专属的层级界定准则。各类评判内容统一划分三类风险层级,低层级代表整体状态平稳不存在各类安全问题,中层级代表出现小幅疏漏或是不合规出行举动,高层级代表安全问题较为突出极易触发各类道路出行意外。

整合三类评判结果确定整体出行风险层级。汇总各类内容对应的风险层级完成整体结果划定,两项及以上内容处于高层级则整体归为高层级,单一高层级内容或是两项中层级内容归为中层级,全部内容处于低层级或是仅有一项中层级内容则归为低层级。整套运作模式条理清晰,能够高效完成风险结果划定,出行预警与现场管控工作均可依托相关结果落实推进。

2.3 行车实时风险预警体系构建

多源数据融合与耦合量化评估结果为基础,构建蓝、黄、橙、红四级实时风险预警体系,对应四类风险等级,明确各等级预警的气象、路况、车辆及行为判定标准。搭建云端数据研判平台,实现气象监测、路况感知、车辆轨迹追踪、风险研判一体化运行,车载终端、可变情报板等多渠道同步推送预警信息。建立预警触发、信息推送、管控响应、效果反馈闭环机制,增设突发性恶劣天气短时应急预警模块,缩短预警响应时延。打通交管、气象、货运企业等多方信息共享通道,实现从风险研判到预警、从被动处置到主动预判的模式升级。

3 恶劣天气下普货运输车辆行车安全风险应对对策

3.1 驾驶人恶劣天气实操规范管控

制定不同气象场景标准化驾驶操作规程,明确限速、安全跟车距离、应急避险流程,杜绝危险操作。强化专项培训,增设风险预判、心理调适、应急处置等课程,模拟驾驶实训还原

恶劣天气场景,提升驾驶人实战能力。建立驾驶人信用管控档案,恶劣天气违规行车等行为纳入从业信用评价,实施分级管控与从业限制。落实出车前安全告知制度,引导驾驶人提前研判气象路况,合理规划行车时段与路线,规避高风险区域。

3.2 运输企业车辆车况前置排查

运输企业建立恶劣天气车况前置排查与常态化维保制度,从源头消除安全隐患。聚焦制动、防滑、灯光、转向系统及轮胎状态等关键部件,排查老旧车辆隐性故障,及时更换磨损部件、修复故障设备。落实货物装载管控,杜绝超载偏载、捆扎不牢等问题,易滑移货物采取加固措施^[4]。为车辆配备应急防滑链、三角木、警示标识等物资,要求驾驶人随车携带,保障恶劣天气突发故障快速处置。

3.3 路网沿线动态预警协同管控

构建交管、气象、公路运维等多部门联动的路网动态预警协同管控机制,实现全域风险管控。加密山区公路、桥梁等易受恶劣天气影响路段监测设备,实时采集能见度、路面温度等数据,捕捉局部恶劣天气。优化多渠道信息发布机制,实时推送路况、气象预警、绕行建议等信息,引导普货车辆规避风险。极端恶劣天气实施分级交通管制,采取限速、分时段放行、临时封闭等措施,路网关键节点设置劝导卡点。建立跨部门信息共享与应急联动机制,统筹开展路网巡查、除冰除雪等作业,提升路网安全保障能力。

4 结语

系统梳理恶劣天气下普货运输车辆行车安全风险特征,构建多维度数据融合、风险耦合量化的评估方法与分级预警体系,从驾驶人、企业、路网层面形成系统性应对策略。研究揭示多风险要素耦合机理,完善风险识别、评估、预警、防控全链条框架。后续结合大数据与人工智能算法,优化评估模型参数,细化不同地域、不同车型差异化管控方案,为道路货运安全治理体系现代化,提供持续理论与实践支撑。

参考文献:

- [1] 卢闻夫.极端天气下高速公路行车风险分析与管制措施研究[J].交通科技与管理,2024,5(12):171-173.
- [2] 张国平,许兆锋,张蕾.恶劣天气公路行车安全诱导装置及主动引导系统研究[J].运输经理世界,2025,(06):138-140.
- [3] 史彬锋,胡娟.基于层次分析法的大风沙尘天气下铁道车辆行车安全风险评估研究[J].科技创新与应用,2025,15(34):86-89.
- [4] 赵昌勇,樊兆董,马天勇,等.雨雪天气高速公路超薄磨损层行车安全分析[J].交通世界,2025(30):1-3.