

铁路运输危险源辨识与安全监督管理优化研究

梁珂 王静

安阳钢铁集团有限责任公司运输作业部 河南 安阳 455000

摘要: 铁路运输作为高度集成的闭环运输系统,危险源具有系统性联动、动态多变、后果严重等特征,辨识与管控难度大。本文系统梳理了铁路运输中机车车辆、线路桥隧、人员作业及环境气象四类主要危险源,分析其特殊性,并从全链条辨识体系构建、风险分级管控、智慧监督管理、隐患闭环管理及人员素质提升五个维度提出安全监督管理优化策略,旨在提升铁路安全管控的精准性与实效性,实现风险源头防控与动态清零。

关键词: 铁路运输;危险源辨识;安全监督管理;风险分级管控

引言: 铁路运输承载量大、系统关联紧密,一旦危险源失控极易引发重大行车事故,安全风险防控形势严峻。当前危险源辨识仍存在碎片化、滞后化等问题,安全监督管理精细化程度不足。本文立足铁路运输实际,系统辨识各环节主要危险源,深入分析其特殊性与风险传导规律,并提出全链条辨识、分级管控、智慧监管、闭环管理及人员素质提升等优化策略,以期铁路运输安全管理提质增效提供理论参考与实践路径。

1 铁路运输危险源辨识的理论基础

1.1 危险源辨识的基本原则

铁路运输危险源辨识工作需遵循科学严谨、贴合行业特性的核心原则,保障辨识结果全面、精准、有效。首先是全面性原则,辨识工作需覆盖铁路运输全流程、全岗位、全设备,贯穿列车运行、线路养护、信号操作、应急处置等各个环节,杜绝遗漏隐蔽性、动态性危险源,实现无死角排查。其次是系统性原则,需立足铁路人、机、环、管四大系统,结合设备联动、作业衔接、环境影响等关联关系,系统化梳理风险传导逻辑,避免单一化、片面化辨识。再者是科学性原则,严格依据铁路安全规程、行业技术标准,结合现场实测数据、事故案例、设备运行参数开展辨识,摒弃主观臆断^[1]。最后是动态性原则,铁路运输工况处于持续变化状态,设备损耗、人员轮岗、季节更替、施工改造都会催生新风险,需建立动态辨识机制,定期更新危险源清单,同时遵循实用性原则,聚焦高风险点位,贴合现场管控实际,提升辨识工作的落地性。

1.2 铁路运输危险源的特殊性

相较于普通交通运输行业,铁路运输危险源具备显著的行业特殊性,风险防控难度更高、关联性更强。一是风险的系统性与联动性,铁路运输是高度集成的闭环系统,机车、线路、信号、人员、环境各要素深度绑定,单一点位危险源失控极易引发连锁反应,小隐患可升级

为重大行车事故,风险传导速度快、扩散范围广。二是危险源的动态多变性,列车处于高速移动运行状态,运行过程中路况、气象、设备状态实时变化,固定设备老化、移动设备故障、突发环境风险等动态危险源交替出现,无固定风险规律。三是风险后果的严重性,铁路运输载客量大、物资集中,一旦危险源引发事故,极易造成大规模人员伤亡、巨额财产损失,还会打乱区域铁路运输秩序,社会影响恶劣。四是隐蔽性与叠加性,部分线路隐患、信号隐性故障、人员习惯性违规等危险源隐蔽性强,不易排查,且多类风险易叠加共存,大幅提升事故发生概率,对精准辨识和分级管控提出更高要求。

2 铁路运输主要危险源分类与辨识

2.1 机车车辆类危险源

机车车辆是铁路运输的核心移动设备,也是最主要的动态危险源载体,直接决定列车运行安全状态。此类危险源主要涵盖机车、客车、货车的各类设备故障与性能缺陷,核心辨识内容包含动力系统、制动系统、走行部、控制系统等关键部位。动力系统存在发动机故障、油路泄漏、供电不稳等隐患,易导致列车动力中断、突发熄火;制动系统作为核心安全装置,制动片磨损超标、管路漏气、制动响应滞后等问题,会直接引发制动失灵、停车距离超标等重大风险。走行部的车轮磨损、轴承老化、转向架松动等隐患,高速运行中易出现脱轨、晃车险情。同时,车辆车载信号设备故障、监控系统失灵、防火设施失效等问题,以及车辆检修不到位、带病运行等违规情况,均属于重点危险源。机车车辆类危险源具有移动性、突发性特征,故障发生无固定征兆,需依托日常检修、动态监测数据精准辨识,重点排查高频故障点位和老化设备,杜绝设备带隐患上线运行。

2.2 线路桥隧类危险源

线路桥隧是铁路运输的基础固定设施,承载列车全

程运行荷载,其状态稳定性直接关乎行车安全,是常态化静态危险源核心类别。此类危险源主要包含轨道、桥梁、隧道、路基等设施的缺陷与隐患,轨道方面重点辨识钢轨磨损、轨距超标、扣件松动、道床塌陷、轨道异物等问题,这类隐患会导致列车颠簸、脱轨,是高频事故诱因^[2]。路基隐患涵盖路基沉降、边坡溜塌、雨水冲刷掏空等,尤其雨季易引发线路变形、轨道偏移。桥梁隧道危险源包含桥梁支座老化、伸缩缝破损、隧道衬砌开裂、渗水结冰、洞口落石等,隧道内空间封闭、视线受限,隐患隐蔽性极强,突发故障难以应急处置。另外,线路施工遗留隐患、防护设施破损、沿线违章建筑、树木侵限等外部问题,也属于线路桥隧类重要危险源。

2.4 人员作业类危险源

人员作业类危险源是铁路运输安全中最具不确定性的人为风险因素,也是各类安全事故的主要诱发原因,贯穿运输全作业流程。此类危险源主要包含作业人员违规操作、专业能力不足、安全意识薄弱、岗位履职不到位等多个方面。行车作业中,司机超速行驶、瞭望不到位、违规操作操控设备、应急处置不规范等行为,极易引发行车事故;检修作业中,作业人员未按规定检修设备、漏检故障、违规施工、防护不到位等问题,会遗留设备安全隐患;调度作业中,调度员指令下达失误、核对不严、调度预判不足等操作缺陷,会直接打乱行车秩序。同时,作业人员疲劳作业、酒后上岗、习惯性违章、岗位技能不足、应急能力薄弱,以及人员轮岗培训不到位、岗位职责落实不严等管理衍生问题,均属于核心危险源。人为风险具备随机性、反复性特征,辨识工作需聚焦岗位作业全流程,排查不规范行为和能力短板,从人员管控源头规避人为安全风险。

2.5 环境气象类危险源

环境气象类危险源属于外部客观风险因素,具有突发性、不可控性、季节性特征,对铁路运输安全影响范围广、干扰强度大。此类危险源主要包含恶劣气象环境和沿线自然环境两类,气象灾害方面,暴雨、暴雪、大雾、强风、雷电、高温、霜冻等天气,会直接影响列车运行,强风易导致列车晃车、倾覆,大雾暴雪会降低能见度,影响司机瞭望和信号识别,暴雨易引发线路积水、边坡滑坡、泥石流等次生灾害。自然环境方面,山区铁路沿线落石、山体滑坡、河道冲刷,平原路段风沙、积雪堆积,以及隧道口、桥梁段特殊区位的环境隐患,都会对行车安全造成威胁。极端天气引发的设备结冰、线路湿滑、信号设备短路等衍生风险,以及夜间、恶劣视线环境下的作业风险,均属于重点辨识范畴。环境气象

危险源无固定规律,需结合季节特点、地域特征、气象预警信息动态辨识,提前预判风险,做好前置防控准备。

3 安全监督管理优化策略

3.1 构建全链条危险源辨识体系

为解决当前铁路危险源辨识碎片化、片面化、滞后化问题,需搭建覆盖运输全流程、全要素、全周期的全链条危险源辨识体系,筑牢安全防控基础。首先需完善辨识标准体系,结合铁路各岗位、各设备、各场景作业特点,细化机车车辆、线路桥隧、信号通信等各类危险源的辨识标准、判定依据和排查频次,统一行业辨识规范,杜绝标准不一、排查混乱问题^[3]。其次构建全流程辨识机制,将危险源辨识融入设备检修、行车作业、线路巡检、施工改造、应急处置等各个环节,实现事前预判、事中排查、事后复盘的全周期管控。打通各部门数据壁垒,整合机务、工务、电务、调度等多部门辨识数据,建立统一的危险源信息台账,实现风险信息共享、隐患动态更新。结合现场事故案例、故障数据、行业风险报告持续优化辨识清单,补充隐蔽性、动态性危险源,让辨识体系贴合现场实际,实现危险源全覆盖、无死角管控。

3.2 实施风险分级管控

风险分级管控是提升铁路安全管控精准度、规避资源浪费的核心手段,能够实现风险差异化、精细化管理。首先需建立科学的风险分级标准,结合危险源的事故发生概率、危害程度、影响范围、管控难度,将铁路各类风险划分为重大、较大、一般、低风险四个等级,明确各等级风险的判定指标,精准区分核心风险和普通风险。针对不同等级风险制定差异化管控方案,重大风险实行专项管控,安排专人24小时盯守,定期开展专项排查和专项整治,杜绝重大风险失控;较大风险实行重点管控,加密巡检频次,强化设备监测和作业监管,及时消除隐患;一般和低风险实行常规管控,纳入日常巡检台账,定期排查整改。建立风险动态评级机制,根据设备状态、环境变化、作业调整实时更新风险等级,动态调整管控措施。通过分级管控实现风险精准施策、重点设防,将有限的安全管理资源聚焦高风险点位,大幅提升安全管控效率和实效。

3.3 推进智慧监督管理

依托数字化、智能化技术推进智慧监督管理,是新时代铁路运输安全提质增效的核心路径,可有效弥补传统人工监管的短板。首先需搭建智能化安全监管平台,整合视频监控、设备在线监测、气象预警、行车数据、隐患台账等各类信息资源,实现危险源状态实时监测、风险数据自动分析、隐患问题智能预警,替代传统

人工排查的滞后性问题。其次推广智能监测设备应用,在线路桥隧、机车车辆、信号通信等关键点位安装传感器、高清摄像头、智能监测终端,实时采集设备运行数据、线路状态数据、作业操作数据,精准识别设备故障、违规作业、环境隐患等风险。同时运用大数据、人工智能技术对历史故障数据、事故案例进行分析,挖掘风险发生规律,实现风险提前预判、提前防控。此外,搭建移动端监管终端,实现隐患上报、整改督办、流程追溯、数据查询一体化线上操作,简化监管流程,提升安全监督的智能化、高效化、精准化水平。

3.4 强化隐患闭环管理

隐患闭环管理是彻底消除铁路安全风险、杜绝隐患反复滋生的关键举措,需构建“排查-上报-整改-复核-归档”的全流程闭环管控机制。首先规范隐患排查上报流程,明确各岗位隐患排查职责,要求作业人员、巡检人员及时发现、精准上报各类危险源隐患,杜绝瞒报、漏报、迟报问题,确保隐患第一时间纳入管控台账。其次建立分级整改机制,根据隐患风险等级划定整改时限、整改责任人和整改标准,重大隐患立即停工停运整改,全程跟踪督办;一般隐患限期整改,明确整改措施和管控要求,杜绝隐患拖延积压。整改完成后,安排专人开展复核验收,严格核查整改成效,杜绝虚假整改、表面整改,验收合格后方可销号。建立隐患复盘归档机制,对已整改隐患分类归档,分析隐患产生根源,梳理管理漏洞和设备短板,针对性优化管控措施,从源头杜绝同类隐患重复出现,真正实现隐患动态清零、闭环管控。

3.5 提升人员素质与考核实效

作业人员是铁路安全管控的核心主体,人员专业素质和岗位履职能力直接决定危险源管控成效,需全方位提升人员素养、强化考核约束。首先优化人员培训体系,结

合不同岗位作业特点,开展针对性培训,重点强化危险源辨识、规范操作、应急处置、安全规程等核心内容培训,定期组织技能实操、案例警示、风险防控专项培训,全面提升作业人员的安全意识和专业能力。其次完善常态化培训机制,针对新员工开展岗前系统化培训,老员工开展定期复训、技能更新培训,贴合设备升级、制度更新、工况变化优化培训内容,杜绝培训形式化^[4]。同时,健全考核评价体系,打破传统单一考核模式,将危险源排查成效、作业规范度、隐患整改落实、应急处置能力纳入考核指标,实行日常考核与月度、年度考核相结合。强化考核结果运用,将考核成绩与岗位晋升、绩效薪酬、评优评先直接挂钩,对违规作业、履职不力人员严肃追责,倒逼人员主动履职,切实提升岗位作业标准化水平。

结束语

铁路运输安全管理是一项系统性、长期性工程。本文通过辨识四类主要危险源,明确了风险管控的关键环节,并从体系构建、分级管控、智慧监管、闭环管理、人员提升五方面提出优化路径。未来应持续深化数字化技术与安全管理的融合,动态更新危险源清单,强化全链条闭环管控,切实提升铁路运输安全治理能力,保障行车安全与社会稳定。

参考文献

- [1]毛喆.铁路工程施工危险源辨识及应对研究[J].工程机械与维修,2021,(5):46-48.
- [2]张贻涛.危险货物道路运输企业安全风险辨识与分级管控研究[J].交通企业管理,2025,40(6):118-120.
- [3]谭畅.智慧物流背景下铁路运输安全监测系统优化[J].中国物流与采购,2025,(16):121-122.
- [4]葛欣,秦洪卫.数字赋能我国铁路运输安全管理研究[J].铁路工程技术与经济,2026,41(1):64-68,74.