

# 铁路运营安全风险辨识与管理探讨

王 智

国能新朔准池铁路(山西)有限责任公司 山西 朔州 036000

**摘要:** 本文聚焦铁路运营安全风险辨识与管理,通过理论与实践结合,探究其内涵、类型、管理策略及效果评估。指出铁路运营安全风险具复杂、关联与动态性,涵盖四类核心风险。需从四方面制定策略,构建评估体系保障管控效果,为提升安全水平、降低事故率提供支撑与路径,助力铁路安全高效发展。

**关键词:** 铁路运营安全; 风险辨识; 全流程管理

引言: 在铁路运输事业蓬勃发展的当下,其运营安全成为重中之重。铁路运营系统庞大复杂,涉及众多环节与要素,安全风险无处不在且形式多样。一旦风险失控,将造成严重后果,影响铁路运输的效率与秩序。因此,深入开展铁路运营安全风险辨识与管理迫在眉睫。本文将围绕这一主题,详细探讨风险内涵、类型,提出管理策略,并构建评估体系,为铁路安全运营提供有益参考。

## 1 铁路运营安全风险的内涵

铁路运营安全风险是铁路运输生产中不可忽视的关键要素,指在铁路运输生产体系里,因内外部因素综合作用,可能引发运输中断、人员伤亡、财产损失或环境破坏等不良后果的潜在隐患与不确定性,其内涵有三层核心特征。一是复杂性。铁路运营如同精密运转的庞大机器,涵盖线路、车辆、信号、人员等多个子系统,各系统相互配合。系统间风险相互关联、彼此叠加,如设备故障干扰人员操作,引发操作失误,使局部问题演变成全局危机。二是关联性。铁路运营各环节紧密相连,一个环节的风险隐患会通过链条式传导机制,对整个运营安全产生连锁反应。以极端天气为例,它可能同时造成线路损坏和信号故障,多种风险交织叠加,给运营带来巨大挑战。三是动态性。风险会随运营场景改变、技术升级和环境变化而动态演变。如高铁提速后,设备运行负荷大幅增加,原有风险等级升高,还会催生新风险点。准确理解其内涵,是精准辨识风险、制定有效管理策略的前提,能为全流程风险管理筑牢基础<sup>[1]</sup>。

## 2 铁路运营安全风险的类型

### 2.1 设备设施风险

设备设施风险作为铁路运营安全的基础风险,其根源在于铁路运输相关设备设施出现性能失效、老化损坏或者配置不足等情况。具体可细分为三类:其一为线路设备风险,像钢轨磨损超标、轨枕开裂、道床沉降等

问题屡见不鲜。这些问题一旦出现,极有可能导致列车脱轨、颠簸等严重安全隐患。特别是在重载铁路或者运营年限较长的线路上,此类风险的发生率相对较高。其二为车辆设备风险,涵盖列车制动系统故障、牵引系统异常、车厢安全设施损坏等多种情形。其中,制动系统失效危害极大,它可能直接致使列车无法正常减速或停车,进而引发追尾、碰撞等可怕事故。其三为信号与通信设备风险,例如信号机显示错误、联锁系统故障、通信中断等。信号设备故障会扰乱列车运行指令的传递,破坏正常的行车秩序,甚至引发列车冲突的严重后果。设备设施风险的产生与设备质量、维护保养频率以及老化程度紧密相关,若管控措施不到位,必将成为铁路运营安全的重大威胁。

### 2.2 人为操作风险

人为操作风险是铁路运营安全中最具不确定性的风险类型,它主要由铁路工作人员在操作过程中的失误、违规或者能力不足所引发。从人员类型来划分,可分为两类:一类是行车作业人员风险,像列车司机疲劳驾驶、超速行驶、误操作驾驶设备,调度人员错发调度命令、漏看信号等情况时有发生。司机疲劳驾驶时,对突发情况的反应会变得迟缓,极易引发安全事故;而调度命令错误则可能直接导致列车运行路线冲突,造成严重后果。另一类是客运服务与维护人员风险,比如客运人员未及时劝阻旅客违规行为,像翻越站台、擅自开启车门等;维护人员检修作业不规范、漏检关键设备等。人为操作风险的产生与人员安全意识、专业技能水平、工作负荷以及管理制度执行力度密切相关,需要通过强化培训、完善监督机制等方式来降低风险发生概率。

### 2.3 外部环境风险

外部环境风险是铁路运营中受外部自然、社会环境影响产生的安全隐患,不可控性强、影响范围广。自然环境风险有极端天气,如暴雨、暴雪等,以及地质灾

害,如地震、滑坡等。暴雨致线路积水、道床冲毁;暴雪覆盖线路、冻结道岔;地质灾害破坏线路桥梁,中断运输。社会环境风险包括人为破坏铁路器材、破坏线路设施;道口行人或车辆违规抢越;周边施工致线路沉降、地下管线破坏等。人为破坏影响设备运行,违规抢越易引发碰撞事故。此风险难靠铁路内部完全规避,需外部协同防控降低影响。

#### 2.4 管理决策风险

管理决策风险源于铁路运营管理在制度、决策制定或执行环节的缺陷,对运营安全有根本性影响。具体有三类:一是制度体系不完善,安全管理制度缺失、流程不规范或与实际脱节,如未明确设备检修周期标准,维护工作易流于形式;二是决策科学性不足,线路规划、设备选型、人员配置等决策未充分考虑安全,如为降成本选不符合安全标准的设备,人员配置过度压缩致负荷过大;三是执行监督不到位,管理制度与决策未有效落地,监督考核机制不健全,处罚力度不足,如安全培训制度未考核效果,工作人员安全技能未提升。该风险隐蔽性强、影响深远,需及时管控。

### 3 铁路运营安全风险管理体系

#### 3.1 建立健全风险管理体系

建立健全全流程风险管理体系是保障铁路运营安全的核心举措,需构建“风险辨识-评估-管控-监控-改进”的闭环管理机制。首先,在风险辨识环节,组建专业辨识团队,结合历史事故数据、设备运行记录、现场巡查情况,采用故障树分析法、事件树分析法等工具,定期开展全面风险辨识,确保无遗漏风险点;其次,风险评估环节,制定风险等级划分标准(如低、中、高、极高四级),从风险发生概率、影响程度两方面量化评估,确定重点管控风险;再者,风险管控环节,针对不同等级风险制定差异化管控措施,高等级风险需制定专项管控方案,明确责任主体、管控目标与时间节点;同时,建立实时风险监控系統,通过物联网、大数据技术实时采集设备运行数据、人员操作数据、环境数据,对风险隐患进行动态监测预警;最后,定期开展风险管理效果评估,根据评估结果优化管控措施与体系流程,实现风险管理的持续改进,确保持续适应铁路运营安全需求变化<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 加强人员安全管理

人员是铁路运营安全的关键因素,加强人员安全管理需从意识培养、技能提升、监督考核三方面发力。在安全意识培养上,定期组织安全培训与警示教育,通过事故案例分析、安全知识竞赛、现场模拟演练等形式,强化工作人员的安全责任意识,让“安全第一”理念深

入人心,例如每月开展一次安全警示教育大会,剖析近期铁路行业典型事故案例,明确事故原因与防范措施;在专业技能提升方面,针对不同岗位制定个性化培训计划,如列车司机需强化应急处置技能培训(如列车故障应急停车、区间救援),调度人员需加强调度命令下达准确性与应急调度能力培训,同时建立技能考核机制,考核不合格者需重新培训,直至达标方可上岗;在监督考核上,完善人员操作监督体系,通过视频监控、现场巡查、数据追溯等方式,监督工作人员是否严格执行安全操作规程,对违规操作行为及时纠正并严肃处理,同时将安全绩效纳入考核体系,与薪酬、晋升挂钩,激励工作人员主动遵守安全制度,降低人为操作风险<sup>[1]</sup>。

#### 3.3 优化设备设施管理

设备设施是铁路运营的物质基础,优化设备设施管理需构建“全生命周期”管理模式,覆盖设备采购、使用、维护、报废全流程。在设备采购环节,严格执行设备准入标准,选用符合国家安全标准、性能稳定的设备,同时开展供应商资质审核与设备质量检测,杜绝劣质设备进入运营系统,如列车车辆采购需经过多轮性能测试与安全评估,确保满足运营安全要求;在设备使用环节,建立设备运行台账,实时记录设备运行参数、使用时长、故障情况,通过数据分析掌握设备运行状态,提前识别潜在故障风险,例如对钢轨磨损情况进行定期检测,根据磨损数据预测更换周期;在设备维护环节,制定精细化维护计划,明确不同设备的维护周期、内容与标准,采用“预防性维护+故障维修”结合的模式,一方面定期开展预防性维护(如线路定期探伤、车辆定期检修),减少故障发生概率,另一方面建立快速故障响应机制,设备出现故障后,第一时间组织维修人员抢修,缩短故障影响时间;另外,在设备报废环节,严格执行报废标准,对性能老化、无法满足安全要求的设备及时报废,避免超期服役引发安全隐患,同时做好报废设备的回收处理,防止环境污染与资源浪费。

#### 3.4 加强外部环境风险防控

外部环境风险防控需构建“铁路主导、多方协同”的防控体系,整合铁路内部资源与外部力量,形成防控合力。针对自然环境风险,首先建立健全极端天气与地质灾害监测预警系统,在铁路沿线布设气象监测站、地质灾害监测点,实时采集风速、降雨量、地层位移等数据,通过大数据分析实现风险提前预警,如当监测到暴雨达到预警级别时,及时通知沿线车站与列车采取减速、停运等措施;其次,强化线路防护工程建设,在易受洪水冲刷的线路区段修建防护堤,在易发生滑坡的山

区线路设置抗滑桩与挡土墙,提升线路抵御自然灾害的能力;同时,制定自然灾害应急预案,明确应急响应流程、救援队伍职责与物资调配方案,确保灾害发生后能快速开展抢险救援,减少损失。针对社会环境风险,加强与地方政府、公安部门、沿线社区的协同合作,开展铁路安全宣传教育(如在沿线村庄、学校宣传铁路安全知识),提高公众安全意识;联合公安部门加大对铁路沿线人为破坏行为的打击力度,定期开展沿线安全巡查,及时发现并处理违规施工、盗窃器材等问题;优化道口管理,对无人看守道口增设警示标志、防护栏与报警装置,逐步推进平交道口“平改立”改造,从根本上消除道口安全隐患。

#### 4 铁路运营安全风险管控效果评估

##### 4.1 评估指标体系构建

构建科学合理的评估指标体系,是准确评价铁路运营安全风险管控效果的基础,要遵循全面性、科学性、可操作性原则,从安全状态、管控过程、管控成效三个维度设计指标。安全状态维度评估运营安全实际水平,涵盖事故发生率(如列车脱轨、人员伤亡事故率)、设备故障频率(每千公里线路及列车设备故障次数)、风险隐患整改率(已整改隐患占比)。管控过程维度评估策略执行情况,包括安全培训覆盖率(接受培训人员占比)、设备维护达标率(按计划且质量达标设备比例)、外部环境风险预警准确率(预警成功次数占比)。管控成效维度评估实际效益,有事故损失减少率、运输中断时长缩短率、工作人员安全满意度(通过问卷获取)。各维度指标要明确计算方法与数据来源,确保可量化、可获取,为后续评估提供可靠依据。

##### 4.2 评估方法选择

鉴于铁路运营安全风险管控效果评估特点,需选用“定性与定量结合、主观与客观互补”的方法,保证结果科学准确。定量评估用层次分析法(AHP)与模糊综合评价法结合:先通过层次分析法确定指标权重,邀请专家、技术人员打分,构建判断矩阵算权重;再用模糊综合评价法,依实际数据与预设标准(优、良、中、差)确定指标隶属度,经模糊运算得出综合结果,量化

管控等级。定性评估用访谈法与现场核查法:访谈管理人员和一线人员,了解其对策略合理性、执行效果的主观意见;现场核查安全管理制度执行、设备维护、隐患整改情况,验证定量结果。多种方法结合,能避免单一方法局限,全面客观评价管控效果。

##### 4.3 评估结果分析与应用

评估结果分析要“整体-局部-根源”层层深入。先看整体的管控效果等级,若为“优”或“良”,说明策略适配,可继续并优化细节;若为“中”或“差”,则排查问题。接着对各维度指标局部分析,找出短板,如安全状态维度“设备故障频率”高,分析是设备、维护还是使用问题;管控过程维度“安全培训覆盖率”达标但“培训效果合格率”低,改进培训与考核。最后从根源剖析成因,结合访谈与核查,明确是制度、执行还是资源问题,为改进提供方向。评估结果应用要形成闭环,将问题与措施纳入下周期计划,明确责任与时限。定期的向主管部门、企业内部通报,为决策和管理优化提供支撑,提升风险管理水平。

铁路运营安全风险辨识与管理是保障铁路高效、稳定运行的关键。本文深入剖析了铁路运营安全风险的内涵、类型,针对性地提出了涵盖体系构建、人员管理、设备优化及外部环境防控的管理策略,并构建了科学的管控效果评估体系。通过理论与实践的结合,为铁路运营安全风险的精准防控提供了有力的支撑。未来,随着技术的不断进步和管理理念的持续创新,铁路运营安全风险将更加精细化、智能化,为铁路行业的可持续发展筑牢安全基石。

##### 参考文献

- [1]王荣新.提升铁路供电接触网作业车节能及安全的策略与实现[J].铁路节能环保与安全卫生,2023,13(04):32-36.
- [2]张宁.铁路供电调度作业分析及智能化系统安全卡控对策[J].铁路工程技术与经济,2023,38(02):40-42+48.
- [3]裴康.地铁运营安全风险管控现状分析探讨[J].人民公交,2024,(10):70-72.