

浅谈铁路装卸作业现场危险源辨识与防控

谷 利

中国铁路北京局集团有限公司北京铁路物流中心 北京 100071

摘 要：铁路装卸作业现场环境复杂，动态作业特征显著，涉及多工种协同。本文对机械类、环境类、人员行为类、管理类危险源进行分类剖析，提出机械安全防控、环境安全防控、人员行为防控、管理优化防控等技术策略，并设计实施路径与动态优化机制，通过分阶段推进、责任分解、资源保障等确保措施落地，借助反馈渠道、数据分析、文化塑造等实现动态优化，以持续提升铁路装卸作业安全水平。

关键词：铁路装卸作业；危险源辨识；防控策略；实施路径；动态优化

引言：铁路装卸作业是铁路运输的关键环节，其现场特性与作业模式对安全有着深远影响。作业环境复杂，既有露天也有半露天场地，设备密集、货物堆放多样，且动态作业特征明显，车辆、货物、人员频繁交互，交叉作业环境增加了安全难度。典型作业模式涵盖货物接收至车辆固定全过程，多工种协同紧密。同时，设备运行状态与环境因素构成作业风险基础条件。在此背景下，准确辨识危险源并有效防控，对保障铁路装卸作业安全至关重要。

1 铁路装卸作业现场特性与作业模式分析

1.1 作业环境特性

铁路装卸作业现场的环境构成具有显著复杂性。空间布局上，既有露天作业场地，也有半露天作业区域，这些场地往往设备密集，装卸机械、运输车辆、输送带等各类设备分布其中，形成复杂的设备网络。同时，货物堆放区作为作业的核心区域，其布局直接影响到作业效率与安全，货物种类、数量、堆放方式等因素共同决定了该区域的复杂程度^[1]。动态作业特征方面，铁路装卸作业现场呈现出高度的动态性。车辆在作业过程中不断移动，货物吊装作业频繁进行，人员则在各个作业环节间流动，这些动态因素相互交织，形成了复杂的交叉作业环境。这种交叉性不仅增加了作业难度，也对作业安全提出了更高要求，需要作业人员具备高度的警觉性与应变能力。

1.2 典型作业模式

铁路装卸作业的典型模式涵盖了从货物接收到车辆固定的全过程。装卸流程上，首先进行货物接收，对货物的数量、质量、包装等进行初步检查，确保货物符合装卸要求。随后进行设备调试，对装卸机械、运输车辆等设备进行全面检查与调试，确保设备处于良好运行状态。吊装搬运环节是作业的核心，通过起重机、叉车等

设备将货物从运输车辆上吊装至指定位置，或进行反向操作。最后进行车辆固定，确保运输车辆在装卸过程中保持稳定，防止因车辆移动导致的安全事故。多工种协同机制方面，铁路装卸作业涉及司机、信号工、装卸工等多个工种，各工种间分工明确、配合紧密。司机负责运输车辆的驾驶与操作，信号工负责指挥与协调，装卸工则负责货物的具体装卸工作。各工种间通过有效的沟通与协作，共同完成装卸作业任务。

1.3 作业风险基础条件

铁路装卸作业的风险基础条件主要包括设备运行状态与环境因素两方面。设备运行状态对作业安全具有直接影响，设备故障、磨损、老化等问题均可能导致安全事故的发生。因此，对设备进行定期维护与保养，确保设备处于良好运行状态，是降低作业风险的重要措施。环境因素方面，天气、照明、地面条件等均可能对作业安全产生潜在干扰。恶劣天气条件下，如大风、暴雨、雪灾等，可能影响作业人员的视线与操作稳定性，增加事故风险。照明不足则可能导致作业人员无法清晰观察作业环境，地面条件不佳则可能影响设备的稳定性与作业效率。因此，在作业过程中需密切关注环境因素变化，及时采取应对措施，确保作业安全。

2 铁路装卸作业危险源分类与识别逻辑

2.1 机械类危险源

铁路装卸作业中，机械类危险源占据重要地位，对作业安全构成直接威胁。起重设备作为核心装卸机械，存在吊钩脱落、钢丝绳断裂及制动系统失效等风险^[2]。吊钩脱落可能导致货物坠落，造成人员伤害与设备损坏；钢丝绳断裂则会使货物失去支撑，引发严重事故；制动系统失效则可能使起重设备在作业过程中失控，危及作业人员安全。输送设备方面，皮带打滑、滚筒卡滞及链条断裂等问题同样不容忽视。皮带打滑会降低输送效

率,甚至导致货物堆积;滚筒卡滞可能引发皮带撕裂;链条断裂则会使输送设备停止运行,影响作业进度。装卸车辆风险亦不容小觑,叉车侧翻、堆高机碰撞及牵引车脱钩等事故,均可能因操作不当或设备故障而引发,对作业人员与货物安全构成严重威胁。

2.2 环境类危险源

环境类危险源对铁路装卸作业的影响同样显著。场地条件方面,地面湿滑、坑洼不平及通道狭窄等问题,均可能增加作业难度与事故风险。地面湿滑易导致作业人员滑倒,坑洼不平则可能使设备行驶不稳,通道狭窄则限制了作业空间,增加了碰撞风险。气象因素方面,强风、暴雨、高温及低温等极端天气条件,对作业产生直接影响。强风可能使货物摇晃,增加吊装难度;暴雨则可能导致作业现场积水,影响设备运行;高温环境易使作业人员疲劳,降低工作效率;低温则可能使设备启动困难,影响作业进度。

2.3 人员行为类危险源

人员行为类危险源在铁路装卸作业中同样占据重要地位。操作失误风险方面,违规指挥、未系安全带及超载作业等行为,均可能引发安全事故。违规指挥可能使作业人员陷入危险境地,未系安全带则增加了高空作业时的坠落风险,超载作业则可能使设备超负荷运行,导致故障或损坏。沟通不畅风险方面,信号传递错误、语言障碍导致的协同问题等,均可能影响作业效率与安全。信号传递错误可能导致作业人员误解指令,引发误操作;语言障碍则可能使不同工种间的协同出现问题,影响作业进度。

2.4 管理类危险源

管理类危险源对铁路装卸作业的影响同样深远。制度缺陷风险方面,流程缺失、责任模糊及培训不足等问题,均可能削弱作业安全管理效果。流程缺失可能导致作业过程混乱,责任模糊则可能使事故责任难以界定,培训不足则可能使作业人员缺乏必要的安全知识与技能。设备维护风险方面,保养滞后、故障未排除及备件缺失等问题,均可能影响设备运行状态与作业安全。保养滞后可能导致设备性能下降,故障未排除则可能使设备带病运行,备件缺失则可能使设备故障无法及时修复,影响作业进度与安全。

3 铁路装卸作业危险源防控技术策略

3.1 机械安全防控

机械安全是铁路装卸作业的基础保障。设备本质安全设计需贯穿于设备研发与制造全过程,通过增设限位装置防止设备超程运行,采用防脱钩结构避免货物吊装

过程中脱落,配备紧急制动系统确保设备在突发情况下能迅速停机,从而降低事故风险^[3]。定期维护与检测是保障设备安全运行的关键环节,需对设备进行润滑保养以减少磨损,紧固松动部件防止脱落,全面检查电气系统确保线路安全,及时发现并消除潜在隐患。操作权限管理则是从人员层面筑牢安全防线,要求作业人员持证上岗确保具备相应技能,实行双人确认制度避免单人操作失误,通过远程监控实时掌握设备运行状态,实现全方位安全管控。

3.2 环境安全防控

环境安全对铁路装卸作业影响深远。场地优化需从细节入手,对地面进行防滑处理防止人员滑倒,完善排水系统避免积水影响设备运行,合理设置警示标识提醒作业人员注意安全。气象监测与应对是应对极端天气的重要手段,通过安装风速仪、雨量计等设备实时监测气象变化,建立联动停工机制确保在恶劣天气下及时停止作业,保障人员与设备安全。空间规划则需综合考虑货物特性与作业需求,对货物进行科学分区便于管理,划定清晰通道确保人员与车辆通行顺畅,优化照明布局提高作业区域可见度,营造安全有序的作业环境。

3.3 人员行为防控

人员行为是铁路装卸作业安全的关键变量。标准化作业流程是规范作业行为的基础,通过制定详细的SOP明确各环节操作要求,统一手势信号确保指令传达准确无误,规范工具使用避免因操作不当引发事故。疲劳管理则是保障作业人员精力充沛的重要措施,需合理设置工时限制避免长时间连续作业,实行轮班制度确保人员得到充分休息,配置休息区为作业人员提供舒适的休憩环境。沟通强化则是提升协同效率的关键,通过配置对讲机实现实时语音通讯,开展多语言培训消除语言障碍,设置信号灯系统辅助指令传达,确保作业过程中信息畅通无阻。

3.4 管理优化防控

管理优化是提升铁路装卸作业安全水平的根本途径。制度完善需从风险管控与隐患治理两方面入手,建立风险分级管控机制对危险源进行动态评估与分类管理,完善隐患排查治理机制确保隐患及时发现与消除。维护体系则是保障设备长期稳定运行的基础,需制定详细的点检表对设备进行定期检查,保持合理备件库存确保故障能及时更换,建立维修记录追溯制度便于分析设备故障规律。应急能力则是应对突发事件的最后防线,需定期组织预案演练提升人员应急处置能力,储备充足应急物资确保在紧急情况下能迅速投入使用,制定快速响应流程缩短事故处理时间,最大限度减少事故损失。

4 防控措施的实施路径与动态优化

4.1 实施路径设计

铁路装卸作业危险源防控措施的落地需依托科学合理的实施路径^[4]。分阶段推进策略是确保措施有序落地的关键,可先选取典型作业场景开展试点,通过局部实践验证防控措施的有效性,积累经验后逐步扩大覆盖范围,最终实现全作业场景的全面覆盖,并在实施过程中根据实际效果进行动态调整,确保防控措施始终与作业需求相匹配。责任分解机制是保障防控措施执行到位的重要支撑,需明确各部门在防控工作中的职责边界,将具体任务细化到每个岗位,形成横向到边、纵向到底的责任体系,并通过定期监督考核确保各项任务得到有效落实。资源保障措施是防控措施顺利实施的基础条件,需加大资金投入力度,为防控措施提供必要的物质支持;强化技术支持,引入先进技术手段提升防控能力;加强人员培训,提升作业人员的安全意识与操作技能,为防控措施实施提供全方位保障。

4.2 动态优化机制

防控措施的动态优化是适应作业环境变化的必然要求。反馈渠道建设是获取一线信息的重要途径,需建立事故隐患上报机制,鼓励作业人员及时发现并上报潜在隐患;开设员工建议征集通道,广泛收集作业人员对防控措施的改进建议,为防控措施优化提供实践依据。数据分析应用是提升防控精准性的有效手段,需对事故隐患数据、作业行为数据等进行深入分析,监测风险发展趋势,总结事故发生规律,为防控措施调整提供数据支撑。文化塑造方向是营造良好安全氛围的重要举措,需加强安全意识宣传,通过多种形式提升作业人员的安全意识;开展案例分享活动,用真实案例警示作业人员;建立绩效激励机制,将安全表现与个人绩效挂钩,引导作业人员从被动执行向主动预防转变。

4.3 持续改进逻辑

防控措施的持续改进需遵循作业场景变化的适应性调

整原则。随着新设备引入、流程变更等作业场景变化,需及时评估防控措施的适用性,对不再适应新场景的措施进行调整优化,确保防控措施始终与作业实际保持同步。技术迭代是提升防控效率的重要途径,需关注智能化监控系统等新技术的发展动态,及时引入先进技术手段提升防控能力,如通过智能化监控系统实现对作业过程的实时监控与预警,提升事故预防的及时性与有效性^[5]。强化全员参与的安全管理生态是持续改进的内在动力,需通过宣传引导、培训教育等方式提升作业人员的安全责任感,鼓励作业人员积极参与防控措施的制定与优化,形成从被动执行到主动预防的良好氛围,推动防控措施不断完善与提升。

结束语

铁路装卸作业危险源防控是一项长期且系统的工程。通过构建全面的危险源分类与识别体系,制定针对性的防控技术策略,并设计科学合理的实施路径与动态优化机制,能够有效降低作业风险,提升安全管理水平。在实施过程中,需注重各环节的协同配合,确保防控措施落地生效。同时,持续强化全员安全意识,推动安全管理生态的优化,使铁路装卸作业在安全的环境中高效运行,为铁路运输的稳定发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]张建国,李东林,宁祥东.铁路装卸清算信息系统设计与实现[J].铁路计算机应用,2024,33(4):45-48.
- [2]陶元洪,肖云鹏,袁万富,等.港口铁路装卸线布置方案设计[J].港口装卸,2023(3):60-64.
- [3]王国栋,梅洛洛,乔朕.铁路装卸集装箱安全生产标准化建设措施[J].现代职业安全,2024(9):109-110.
- [4]李瑞.自动化集装箱码头与铁路装卸线交接信息系统的研究[J].铁路通信信号工程技术,2024,21(12):76-80.
- [5]朱瑾,杨旭,王华伟,等.基于全寿命周期的铁路装卸设备管理应用设计[J].铁道货运,2023,41(7):7-13.