

机务安全风险落地实施路径研究——以机车检修与运用为核心

田茂祥

国家能源集团新朔铁路有限责任公司机务分公司

DOI:10.32629/jsse.v4i1.19099

[摘要] 机务系统作为铁路运输的核心动力保障单元,其安全风险管控水平直接决定铁路运输整体安全效能。本文以机车检修和机车运用为核心研究对象,聚焦安全风险“识别-管控-落地”全链条,构建机务公司、中心(车间)、作业班组、生产岗位四级安全风险管控清单,提出“责任体系化、管控清单化、手段智能化、考核闭环化”的风险落地实施路径,为提升机务系统安全风险防控能力提供实践支撑。

[关键词] 机务安全; 风险落地; 机车检修; 机车运用; 四级管控清单

中图分类号: U269.9 **文献标识码:** A

Research on the Implementation Path of Aircraft Maintenance Safety Risks— With locomotive maintenance and operation as the core

Maoxiang Tian

Locomotive Branch, Xinshuo Railway Co., Ltd.

[Abstract] As the core power guarantee unit of railway transportation, the safety risk control level of the locomotive system directly determines the overall safety efficiency of railway transportation. This article takes locomotive maintenance and locomotive operation as the core research objects, focuses on the entire chain of safety risk "identification - control - implementation", constructs a four-level safety risk control list of locomotive maintenance companies, centers (workshops), operation teams, and production positions, and proposes a risk implementation path of "systematization of responsibility, list-based control, intelligent means, and closed-loop assessment". To provide practical support for enhancing the security risk prevention and control capabilities of the aircraft maintenance system.

[Key words] Aircraft Maintenance safety Risk implementation; Locomotive maintenance Locomotive operation Four-level Control list

引言

总书记强调“人命关天,发展决不能以牺牲人的生命为代价”,为安全生产工作划定根本底线。机务系统承担机车检修、运用等核心任务,作业环节复杂、技术密集度高,面临设备质量、人员操作、环境变化等多重风险挑战。当前部分机务单位存在风险辨识模糊、管控责任虚化、措施落地乏力等问题,亟需构建精准高效的风险管控体系。

本文立足机务安全管理实际,以机车检修和运用风险为切入点,通过建立四级安全风险管控清单,厘清各层级风险管控职责,整合“人防、技防、管理防”多重措施,形成全流程、全要素的风险落地机制,推动机务安全风险管控从“被动应对”向“主动防控”转变。

1 机务安全风险核心维度: 检修与运用风险解析

机务安全风险贯穿机车全生命周期,其中检修环节的质量风险和运用环节的运行风险是两类核心风险,二者相互关联、相

互影响,共同构成机务安全风险的主体框架。

1.1 机车检修核心风险

机车检修是保障设备本质安全的关键环节,风险主要集中在“质量管控”和“作业安全”两大维度。在质量管控方面,制动系统失效、走行部件脱落、车轮崩裂等风险直接威胁行车安全,此类风险多由检修工艺不规范、标准执行不到位、老旧设备评估滞后等因素引发。如某机务段曾因制动阀检修时密封件安装偏差,导致机车运行中出现制动迟缓风险。依据《铁路设备使用和维修质量安全管理实施细则》要求,委外修单位需具备相应技术资质,而实际作业中部分单位存在资质审核流于形式问题,如某机务段委托无资质企业检修牵引变流器,导致设备投用后多次出现高压报警故障。

在作业安全方面,高空作业坠落、电气设备触电、吊装作业碰撞等风险频发,尤其在委外修、属地修过程中,因管理标准不统一、人员技能差异大,风险管控难度显著增加。

1.2 机车运用核心风险

机车运用是风险暴露的直接环节,受人员操作、设备状态、环境变化等多重因素影响,风险呈现“动态性、突发性、耦合性”特征。新朔铁路机务分公司近三年运用类故障数据显示,运行控制风险、人员操作风险、环境适配风险分别占运用类故障的40%、35%、25%,三类风险相互叠加易引发严重安全事故。

运行控制风险主要表现为列车运行状态失控,其中冒进、超速、放飏、溜逸是高频风险类型。对于重载铁路而言,此类风险的危害尤为严重:两万吨及以上重载列车牵引重量大、惯性强,在小半径曲线(半径 ≤ 300 米)、长大坡道(坡度 $\geq 12\%$)等困难区段,若出现超速或制动不当,极易引发脱线颠覆事故。

人员操作风险是运用环节最易控制但也最易失控的风险,其根源在于安全意识、操作技能和精神状态三个方面。安全意识薄弱表现为“假瞭望、假确认、臆测行车”等违章行为,2024年某机务段乘务员因臆测通过信号机状态,未及时减速导致冒进信号,造成列车停运2小时;操作技能不足则体现在对新型设备操作不熟练、应急处置能力欠缺,精神状态不佳多由疲劳作业、心理压力引发,重载列车乘务员单次值乘时间长,长期高强度作业易导致注意力不集中,增加操作失误概率。

环境适配风险则与自然环境、线路条件密切相关,具有明显的季节性和区域性特征。自然环境方面,低温雨雪冰冻天气会导致轮轨黏着系数下降,增加制动滑行风险,国家铁路局在今冬明春专项行动中特别强调需加强此类天气下的设备防冻和行车安全措施;夏季暴雨则易引发线路塌方、道床冲空,影响机车走行安全。线路条件方面,专用线作业环境复杂,道岔多、信号机密集,取送车作业中易出现挤岔、脱轨风险;山区铁路隧道多、曲线半径小,视线受阻易导致瞭望困难。酒钢物流公司针对内燃机车缺乏自动保护装置的问题,研发集实时监测、智能预警、紧急制动于一体的安全系统,有效化解了单乘制下的机车失控风险,这一案例印证了运用风险精准防控的必要性和可行性。

2 四级安全风险管控清单构建:权责清晰的风险矩阵

构建“机务公司-中心(车间)-作业班组-生产岗位”四级安全风险管控清单,是解决风险管控“责任不清、范围不明、措施不实”问题的核心抓手。清单以“风险分级、责任分层”为原则,结合新朔铁路机务分公司管理架构和作业特点,明确各层级风险辨识范围、管控措施和履职标准,形成“横向到边、纵向到底”的风险管控网络。该清单实施以来,新朔铁路机务分公司风险隐患整改完成率从82%提升至98%,重复隐患发生率下降65%,管控成效显著。

2.1 清单构建原则

2.1.1 风险导向原则: 聚焦检修与运用核心风险,结合事故案例和现场实际,确保清单覆盖高风险环节和关键控制点。

2.1.2 权责匹配原则: 根据各层级管理职责和权限,合理规划风险管控范围,避免“责任真空”和“重复管控”。公司级聚焦战略层面重大风险,中心(车间)级聚焦过程管控,班组级聚焦

现场执行,岗位级聚焦操作规范,形成“层层负责、环环相扣”的责任体系。

2.1.3 动态更新原则: 建立“季度再辨识、年度大修订”的动态更新机制,结合“四新”技术应用、设备更新、线路变化及政策调整,及时补充新风险、优化管控措施,确保清单与现场实际高度契合。

2.1.4 实操可行原则: 管控措施力求具体、量化、可操作,避免“加强管理”“提高意识”等模糊表述。生产岗位清单突出“应知应会”,明确操作步骤和风险处置方法;管理层级清单强化“统筹监督”,明确检查频次、考核标准和责任人员,确保各层级清单“拿来即用、用之有效”。

2.2 四级管控清单核心内容

四级管控清单在内容设计上层层递进,既体现层级差异,又注重协同衔接,形成完整的风险管控链条。

2.2.1 机务公司级清单: 战略统筹与重大风险管控。作为风险管控决策层,重点管控系统性、全局性风险,清单核心内容包括: 重大风险辨识标准制定、四级管控体系建设统筹、安全投入保障、跨部门协同机制建立等。具体涵盖两万吨重载列车运行重大风险、“四新”技术应用安全评估、承包商“一体化”管理、重大隐患挂牌督办等内容。如针对氢能机车推广应用,公司级清单需明确环保风险与安全风险的双重管控责任,保障资金投入和技术支持。

2.2.2 中心(车间)级清单: 过程管控与风险分解。作为风险管控执行层,承接公司级风险管控要求,聚焦本单位风险细化与措施落地。检修中心清单需明确制动系统、走行部等关键部件检修标准,落实“22163”质量管理体系,开展委外修质量评价;运用车间清单需细化长大坡道运行管控措施、乘务员出退勤管理、专用线作业安全规范等。如检修车间需将“防走行部部件脱落”风险分解为轴承检测、螺栓紧固等具体管控节点,明确检测频次和责任人员。

2.2.3 作业班组级清单: 现场执行与风险排查。作为风险管控落实层,班组级清单直接面向现场作业,承担风险排查与初控职责,强调“实时发现、即时处置”。检修班组借鉴海军航空兵机务保障“精细化管理”经验,建立“一车一档”的设备台账,清单明确作业前“三方联检”流程,重点核对工具仪器计量有效期、防护用品完好度及技术文件版本;作业中执行“风险随手记”制度,发现螺栓松动、密封件老化等小隐患立即处置并记录;作业后开展“班组复盘会”,总结当日风险管控情况。运用班组执行出乘前风险“双确认”制度,由机车乘务员与地勤员共同核查LKJ参数、制动性能及应急备品;值乘中针对特殊区段开展“风险预想”,如汛期防洪重点部位需加强受电弓、撒砂装置检查。

2.2.4 生产岗位级清单: 操作规范与风险自防。作为风险管控最前沿,聚焦岗位操作全流程风险防控,形成“一岗一清单”。检修岗位清单需明确具体作业步骤的风险点,如电工岗位的“停电-验电-挂牌”流程;乘务员岗位清单需包含瞭望确认、速度控制、应急处置等关键环节,如重载列车在长大坡道的制动减压

量标准。岗位清单需配套风险管控应知应会卡和应急处置卡,确保员工熟练掌握。

3 机务安全风险落地的关键实施路径

四级管控清单为风险落地提供了基础框架,需通过“责任绑定、技术赋能、考核闭环、文化引领”四条路径,确保风险管控措施从“纸面”落到“地面”。

3.1 责任体系化: 构建“党政同责、一岗双责”的落地机制

强化党委对安全生产的全面领导,将安全风险管控纳入党建考核和巡察内容,开展“党员先锋队”“标准化示范岗”创建活动。健全安委会工作机制,明确各级负责人风险管控职责,将管控清单履职情况作为干部考核、员工评先的核心指标。推行“清单认领”制度,各层级签订风险管控责任书,形成“公司统筹、中心主抓、班组落实、岗位自防”的责任链条。如提拔安全生产管理干部时,需征求安全监督管理部门意见,突出风险管控能力考核。

3.2 管控智能化: 以科技手段提升风险防控效能

依托“互联网+安全生产”理念,推动风险管控从“人防”向“技防”升级。在检修环节,推广“基于油液在线监测的机车故障诊断系统”,实现关键部件故障早预警;引入3D打印仿真教具,缩短新职人员技能培训周期。在运用环节,充分发挥机车6A系统、LKJ数据分析作用,推进预警信息与智慧整备、定期检修互通共用。借鉴酒钢物流公司经验,针对单乘制乘务员作业风险,研发集实时监测、智能预警、紧急制动于一体的安全系统,缩短应急处置时间。构建数智化风险管控平台,实现四级清单在线管理、风险数据实时更新、预警信息分级推送,在某机务段应用后将故障预警准确率提升40%。

3.3 考核闭环化: 建立“辨识-管控-评价-改进”的管理循环

将四级清单落实情况纳入安全生产年度考核,建立“月度自评、季度督导、年度考评”的评价机制。对清单执行到位、风险防控成效显著的单位和个人给予表彰奖励;对推进缓慢、措施不实的予以通报约谈,严格考核问责。强化隐患排查治理闭环管理,落实“五落实”原则,对反复出现的隐患开展专题研究,修订管控清单和标准。建立员工隐患举报奖励机制,将隐患排查数量和质量作为考核加分项,激发全员参与风险管控的积极性。

3.4 文化引领化: 筑牢全员风险防控思想根基

推进“火车头”安全文化建设,通过“安全生产月”“事故警示月”等活动,利用宣传板、口袋书、案例库等载体,强化全员风险意识。实施“一岗一策”精准培训,将管控清单作为安全培训核心内容,开展实操演练和现场提问,确保员工熟练掌握岗位风险及防控措施。关注员工职业健康和心理健康,建设健康小屋,开展心理援助服务,避免因精神状态不佳引发操作风险。对及时发现重大风险的乘务员实施重奖,树立“安全生产人人有责”的鲜明导向。

4 结论与展望

机务安全风险落地是一项系统工程,需以精准的风险辨识为前提,以四级管控清单为载体,以责任、技术、考核、文化为保障,实现风险管控的全链条闭环。本文构建的四级管控清单,明确了各层级在机车检修与运用风险中的核心职责,提出的实施路径为机务单位提供了可操作的实践方案。

未来,随着铁路运输向重载化、智能化方向发展,机务安全风险将呈现新的特征。需进一步深化数智化技术应用,推动风险管控从“被动预警”向“主动预测”升级;要加强跨领域协同研究,完善氢能机车、智能检修等新技术的风险管控标准;要持续优化四级管控清单动态更新机制,确保风险管控始终贴合现场实际,为铁路运输安全提供坚实保障。

[参考文献]

- [1] 国家能源集团. 安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026)[Z]. 2024.
- [2] 俞平. 铁路行车安全事故分析及对策研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2019.
- [3] 酒钢物流公司. 管理“提档升级” 运输“安全无阻”[N]. 酒钢日报, 2025-04-04.
- [4] 门金勇. 铁路调车人因事故的控制与管理研究[D]. 北京: 清华大学, 2018.
- [5] 国家铁路局. 铁路设备使用和维修质量安全管理实施细则[S]. 2024.

作者简介:

田茂祥(1986--),男,汉族,内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗人,本科,助理级,从事工作领域: 铁路公司。