

浅谈重载铁路运输安全

周东雄

国能朔黄铁路发展有限责任公司肃宁分公司 062350

【摘要】重载铁路是我国铁路运输的重要组成部分,在保障国民经济发展、促进能源和原材料高效运输方面发挥着不可替代的作用,然而,重载铁路运输也面临着诸多安全挑战,如线路容量饱和、货车与线路设施匹配性不足、安全管理与应急处置能力有待提升等。本文在分析重载铁路运输安全的重要意义的基础上,系统剖析了其面临的主要安全挑战,并就加强基础设施建设、优化列车编组与运行组织、强化货车与线路设备状态监测等方面提出了相关对策建议,为促进重载铁路运输安全、可靠、高效发展提供参考。

【关键词】重载铁路;运输安全;线路容量;货车;安全管理

A brief discussion on the safety of heavy railway transportation

Zhou Dongxiong

Suning Branch of Guoneng Shuohuang Railway Development Co., LTD 062350

【Abstract】 Heavy-haul railways are a vital component of China's railway transportation system, playing an irreplaceable role in ensuring national economic development and promoting the efficient transport of energy and raw materials. However, heavy-haul railway transportation also faces numerous safety challenges, such as line capacity saturation, insufficient compatibility between freight cars and track facilities, and the need for improved safety management and emergency response capabilities. This paper, based on an analysis of the significant importance of heavy-haul railway transportation safety, systematically examines the main safety challenges it faces. It also proposes relevant countermeasures and suggestions for strengthening infrastructure construction, optimizing train composition and operation organization, and enhancing monitoring of the condition of freight cars and track equipment, providing a reference for promoting the safe, reliable, and efficient development of heavy-haul railway transportation.

【Key words】 heavy railway; transportation safety; line capacity; freight car; safety management

引言:

随着我国经济社会的快速发展,能源原材料等大宗货物运输需求持续增长,重载铁路凭借其运量大、效率高、能耗低、污染小等优势,在综合运输体系中的地位日益突出。目前,我国已形成了以“大秦线”“朔黄线”“蒙冀线”等为代表的重载铁路运输网络,在保障煤炭、矿石等战略物资供给,促进区域经济协调发展等方面发挥了重要作用。

一、重载铁路运输安全的重要意义

(一) 确保货物运输安全可靠

重载铁路的主要运输品类为煤炭、矿石、钢材等大宗货物,货值量大、货损风险高,一旦发生运输事故,不仅会造成严重的经济损失,还可能影响下游产业的生产供应,保障重载铁路运输安全,最大限度降低货物运输风险,是确保国民经济重要原材料供给、保障产业链供应链稳定的基本要求。同时,安全可靠的重载运输也是吸引货主、扩大市场份额的关键因素,近年来,公路、水路等运输方式的竞争优势

日益凸显,重载铁路只有持续提升运输安全性、可靠性,才能赢得货主信赖,巩固传统优势地位。

(二) 保障铁路运输系统稳定运行

重载列车货运量大、编组长、运行密度高,一旦发生事故,极易引发线路中断、车流阻塞等连锁反应,给铁路运输秩序带来严重冲击。2017年7月,蒙西铁路某区段发生重载货车脱轨事故,导致正线中断30多个小时,数十列货物列车被迫在区间排队待避,给铁路运输组织和货物运达带来较大影响。可见,保障重载铁路运输安全,不仅事关重载列车自身,更关乎铁路运输系统整体安全稳定,近年来,我国铁路持续推进大能力、高速度综合运输通道建设,客货共线运营比例逐年提高。在此背景下,必须高度重视重载铁路安全风险防控,加强重载列车与其他列车运行的统筹协调,最大限度降低对铁路网络整体安全稳定运行的冲击。

(三) 促进国民经济健康发展

重载铁路运输在保障国民经济重要原材料供给、降低全社会物流成本等方面具有不可替代的作用。目前,我国中长途距离煤炭运量的70%以上由铁路承运,其中80%集中在重载铁路,重载铁路已成为保障我国能源安全、促进产业转型升级的战略性运输通道。从长远来看,重载铁路也是推动区

域协调发展、优化国土空间开发格局的重要载体,《国家重大区域战略规划》《中长期铁路网规划》均明确提出,优先建设晋陕蒙、哈大齐、两翼沿海等重载铁路运输通道,构建有利于优势资源流动配置、区域比较优势充分发挥的国家铁路骨干网。可见,重载铁路对于优化生产力布局、促进区域经济社会发展具有重大战略意义,而确保重载铁路运输安全、高效,正是实现上述战略目标的基础性前提。

二、重载铁路运输面临的安全挑战

(一) 线路容量饱和与超载风险

随着大宗货物运输需求持续攀升,不少重载线路已接近饱和状态,列车追踪间隔缩短,运输组织难度加大。货车超载运行,加剧了车轮与钢轨的磨耗,加速了线路设备的老化,客观上大大增加了行车事故风险,一旦线路设备出现故障,线路容量降低将不可避免,进而引发严重的线路堵塞问题,形成恶性循环。

(二) 货车与线路设施匹配性不足

为适应重载运输需要,我国自主研制开发了C80、C100等大功率机车和200吨级敞车等重载专用货车。但受制于既有铁路基础设施条件,当前使用的货车多为通用型,难以完全满足重载运输需求,以车辆轮轴为例,目前重载铁路普遍采用的是P70和P75型轮对,最大允许轴重分别为23吨和25吨,实际运营中,由于货车超载严重,加之线路质量欠佳,轮轨作用力超标现象普遍存在。这不仅影响行车安全,也大大制约了列车速度和货物周转效率,一些老旧线路由于线形指标和基础设施条件不适应重载运输需要,进一步加剧了货车与线路的不匹配问题,客观上加大了运输安全风险^[1]。

(三) 安全管理与应急处置能力有待提升

重载铁路运输组织模式特殊,运输安全管理难度大。重载线路编组站、到发线较长,车流组织复杂,难以实现全过程、全方位安全监控,重车、空车、检修列检的交织运行,进一步加大了运输组织和安全防控难度^[2]。在此背景下,亟需建立健全与重载运输相适应的安全管理制度和应急处置机制,不断提升运输组织水平和应急处置能力。当前,铁路部门虽制定了一系列针对性的重载运输安全管理规定,但在具体落实中仍存在“重业务、轻安全”倾向,一些重载铁路受运量指标牵引,安全投入不足,现场管理流于形式,事故风险隐患突出,铁路运输突发事件应急预案编制滞后,应急处置基础设施建设不足,一旦发生重大事故,难以及时有效处置,极易造成严重的次生、衍生事故。

三、提升重载铁路运输安全水平的策略

(一) 加强重载线路基础设施建设与改造

加强重载铁路线路的基础设施建设和改造是确保运输

安全的根本举措,首先,要统筹考虑市场运输需求和运输安全,科学合理地确定重载铁路的建设规模和建设标准,满足市场对大宗货物运输能力的迫切需求,充分考虑运输安全风险,避免盲目追求运量规模而忽视安全问题,对于一些运量已经高度饱和、设备设施老化严重的线路,更要加大更新和改造力度,切实提高线路的质量等级和设计输送能力,消除安全隐患,满足未来更大规模的重载运输需求。在重载线路建设改造过程中,要进一步优化线路平面和纵断面设计,最大限度地提高线路的通过能力,铁路线路的平面线形主要包括曲线半径、缓和曲线长度、直线长度等要素,纵断面线形主要包括坡度、竖曲线半径等要素,合理采用较大的曲线半径、较长的缓和曲线、较缓的坡度,并优化各线形要素的搭配组合,可以有效改善列车运行品质,减小轮轨作用力和附加阻力,满足重载列车安全、平稳、快速通过的要求^[3]。要加快推进重载铁路复线及站线的专用化建设,尽快形成客货分线、快慢分线的运输格局,一些线路的既有铁路复线长期以来客货共线运营,严重制约了重载列车的开行,影响了重载运输效率,应通过新建专用重载复线或将原有复线进行客货分离改造,实现重载列车独立编组运行,在站线设置上,要根据重载列车的特点,设置相对独立的到发线、解编线,减少货车调车作业环节,降低列车交会风险,通过开行重载直达列车,实现重载运输与一般货运的分离,减少在中间站的作业环节,提高重载列车的运行效率。

(二) 优化重载列车编组与运行组织

科学合理地编组重载列车、优化其运行组织,是保障重载铁路安全高效运行的关键。重载列车的编组要严格执行国家铁路货车运用技术规程,从严格控制列车的长度、重量、轴重等技术参数,超长、超重、超轴重运行,会加剧车轮与钢轨的磨耗,加速轨道部件老化,增加线路维修养护难度,也会导致车辆运行阻力增大,制动性能下降,极易引发列车脱轨、货车坠车等重大行车事故,因此,在重载列车编组过程中,一定要严把货车技术状态关、装载运用关,杜绝超长、超重、超限运行。要加强重载列车机车的车型选型,机车是列车的牵引动力,其性能直接关系到列车牵引效率 and 安全性,为充分发挥重载列车“一次编组、一次到达”的运输优势,要优先选用KD70、8G等大功率交流传动货运电力机车作为牵引动力,这些机车牵引力大、运行速度高,对轨道破坏小,能够最大限度地发挥机车牵引性能,有效降低货车脱轨、闸缸、钩损等故障发生概率,与此同时,对机车的转向架、牵引电传动系统、闸缸系统等关键部件,要加强使用维护,提高其可靠性,降低故障风险。大力推行重载列车的管理驾驶,提高列车运行安全监控水平,要充分利用6A、CTCS等先进的列车运行控制系统,实现列车的自动防护、自动控制,通过速度监控、距离控制、限速控制等功能,有效规避人为失误导致的列车追尾、冒进等事故。强化机车乘务人员的值乘作业,充分发挥人工监控的作用,要建立健全重载列

车驾驶规范,明确乘务人员职责,严格遵守瞭望、呼唱、记录等驾驶操作程序,不断强化标准化作业,要加强乘务人员业务技能训练和安全警示教育,提高其应急处置能力,确保在列车出现异常情况时,能够及时采取措施,控制事态发展,降低事故危害^[4]。

(三) 强化货车与线路设备状态监测

建立完善的货车和线路设备状态监测体系,加强动态实时监测,是实现重载铁路运输风险预控、确保行车安全的有效手段,要大力推进机车车载诊断与故障动态监测技术的应用。通过在机车和货车上布设传感器、数据采集模块,实时在线采集货车轴箱温度、制动系统状态、轮对磨耗等关键部件参数,并将数据传输到地面监测中心,利用故障诊断模型和数据分析算法,及时发现货车故障征兆并预警,实现车况评估与检修预案精准推送,目前,某些重载铁路已初步建成车载诊断系统并投入运用,在货车安全状态实时监控、动态分析等方面发挥了重要作用,有效降低了运行故障和安全风险,在此基础上,要进一步扩大该系统的应用范围,提高故障诊断与预警的智能化水平。线路作为列车运行的基础,其状态直接影响行车安全,因此,必须大力加强线路设备的动态监测,提高线路设备缺陷的发现能力,当前,国内外普遍采用轨道检测车对线路进行定期检查,该车可利用图像识别、振动信号分析等技术手段,对钢轨表面和内部缺陷、扣件异常、道床不均匀沉降等进行检测,大大提高了人工徒步检查的效率和问题覆盖面,在此基础上,铁路部门还要大力推广TFDS(轨道缺陷深度检测系统)、图像识别在线检测系统、地质雷达等先进检测装备,构建起一套全方位、网络化的线路设备缺陷动态监测体系,通过超声、涡流、激光等技术手段,进一步提高轨道几何状态参数、轨道部件性能参数、线下病害的识别与定位能力,推动线路检测由定期向动态、由静态向在线的转变,切实提高隐患排查、风险预控能力。海量的机车车辆和线路设备检测数据蕴含着运输安全的关键信息,必须加强数据分析应用,铁路运输作为一项系统工程,涉及机务、工务、车辆、电务、运输等众多专业,数据来源广泛、数据量巨大,因此,要充分利用大数据、云计算等新一代信息技术,对设备检测数据进行采集、传输、存储、计算、分析,深度发掘其内在联系和价值。通过数据关联分

析与融合应用,可以开展设备材料、结构、性能的评估,故障模式、故障机理、故障链的分析,设备剩余寿命、检修周期的预测等,构建起一套设备全生命周期的健康管理体系,这不仅可以实现对设备的预见性维修,最大限度降低设备故障的发生概率,而且可以实现由“事后维修”向“状态检修”的维修模式升级,减少设备检修作业时间,提高线路和设备的完好可用率,从而保障重载铁路的安全、可靠、高效运行。与此同时,重载铁路的长远发展,还需要一支精通业务、技术过硬的人才队伍,要将人才培养摆在重要位置,建立健全人才教育培训体系,有计划、分层次地开展重载铁路专业技术、管理、技能人才培养,要创新培养模式,在抓好岗位练兵、技能竞赛的同时。大力开展校企合作,建设职工教育实训基地,利用现代信息技术,开发制作沉浸式、交互式的培训课件,增强培训的吸引力,同时,要加强从业人员的安全意识教育,增强红线意识和底线思维,坚决杜绝违章违纪、违规作业,针对重载铁路特点,有针对性地开展应急处置培训与演练,提高一线人员在突发事件下的应变能力。要建立科学的绩效考核分配机制,将安全生产、技术创新、工作业绩与职工收入挂钩,充分调动广大职工学技术、钻业务、创效益的积极性。要营造尊重知识、尊重人才的良好氛围,完善人才激励机制,加大对重载铁路专业技术人才的引进力度,建立科技创新项目“揭榜挂帅”机制,鼓励一线职工立足岗位开展技术革新、创新创效,要广泛开展合理化建议、五小攻关等群众性创新活动,及时总结推广各类创新成果,推动重载铁路运输管理和技术水平不断迈上新台阶^[5]。

结语

重载铁路作为国民经济大动脉,保障其安全、高效运营至关重要。面对不断增长的货运需求和日益突出的安全风险,必须树立安全发展理念,把运输安全放在首要位置,坚持隐患预防和风险管控并重,从基础设施建设、运输组织优化、设备状态监测、人才队伍建设等方面入手,不断完善重载铁路安全生产长效机制,为铁路运输高质量发展提供有力保障,为服务国家战略和经济社会发展做出新的更大贡献。

参考文献

- [1]李五六,杨森.散装硫黄集装箱铁路运输安全措施及要求[J].集装箱化,2024,35(04):23-25.
 - [2]王敬.浅谈重载列车轮轨黏着力操控研究[J].中国储运,2024,(02):174-176.
 - [3]张宇.全要素生产率视角下铁路运输安全保障体系研究[J].综合运输,2024,46(05):56-59.
 - [4]苗坤,汤辉.铁路运输安全管理探究[J].中国储运,2024,(07):142-143.
 - [5]石斌.浅谈朔黄铁路基于自动驾驶下的乘务员运用方案研究[J].中国高新科技,2024,(22):37-39.
- 作者简介:周东雄(1988.10-)男,河北沧州人,大学本科,助理工程师,研究方向:铁路运输。