

朔黄重载铁路列车途停因素及应对措施研究

郑焕巍

国能朔黄铁路发展有限责任公司机辆分公司 062350

【摘要】朔黄铁路身为我国关键的能源运输通道,对于保障国民经济的发展有着重大的战略意义,列车在途中出现停靠情况,不但会直接对运输效率产生影响,还可能会引发安全方面的风险,所以需要展开系统性的研究来找出解决办法。本文将朔黄铁路重载列车途停问题当作切入点,分析了技术因素、环境因素、管理因素以及它们相互之间的耦合作用,借助实际案例研究,给出了设备预防性维护优化、监测系统升级、运输组织改进等多个维度的防范措施。研究得出的成果提升重载铁路运输的效率以及安全性,为同类铁路提供可以参考的技术和管理方面的经验,对推动我国重载铁路高质量发展有着重要的理论和实践意义。

【关键词】施工企业;成本管理;问题;对策

Study on the stopping factors and countermeasures of Shuohuang heavy-haul railway train

Zheng Huanwei

Energy Shuohuang Railway Development Co., LTD. Machinery Branch 062350

【Abstract】 new yellow railway as a key energy transportation channel in our country, to ensure the development of national economy has great strategic significance, the train stops on the way, not only will directly affect the transportation efficiency, but also may cause safety risk, so need a systematic research to find out the solution. This paper takes the stop problem of heavy-duty trains as the entry point, analyzes the technical factors, environmental factors, management factors and their coupling effects. With the help of actual case studies, it gives the preventive measures of preventive maintenance optimization, upgrading of monitoring system, and improvement of transportation organization. The results obtained from the research improve the efficiency and safety of heavy-haul railway transportation, provide reference technical and management experience for similar railways, and have important theoretical and practical significance for promoting the high-quality development of heavy-haul railway in China.

【Key words】 construction enterprise; cost management; problems; countermeasures

朔黄铁路是一条连接山西省忻州市与河北省沧州市的国铁 I 级双线电气化重载货运铁路,其正线的长度为 594 公里,它是“神黄铁路通道”里重要的一部分,从 2000 年 5 月 28 日开始试运营之后,经历了多次重大升级:在 2009 年 10 月 15 日的时升级为重载铁路并且可开行万吨级列车,到了 2016 年 3 月 9 日实现了两万吨列车常态化开行。在 2023 年,朔黄铁路的年货运量达到了 36842 万吨,连续 6 年煤炭年运量都超过了 3 亿吨,面对不断增长的运输需求,研究以及解决列车途停问题对于提升运输效率有着重要意义,本文深入研究重载列车途停的影响因素,为保障铁路安全高效运营提供理论方面的支撑。

一、研究途停问题的重要意义

朔黄铁路作为我国关键的能源运输大动脉,列车途停问题会直接对运输效率以及安全产生影响,途停现象造成列车出现延误情况,使得运输计划执行率有所降低,还让机车和车辆设备损耗变得更严重,尤其是在像长大坡道这类特殊区段,频繁出现途停会让制动系统故障风险增加,有可能引发连锁性安全隐患^[1]。从经济方面来看,途停不但造成能源浪

费以及设备维护成本增多,还会致使煤炭运输延误,对供应链稳定产生影响,所以研究途停问题对于提升重载铁路运输质量有着重要的现实意义。

二、列车途停影响因素分析

(一) 技术因素

1. 机车故障

机车故障是重载列车途停的关键技术因素。以最新开行的三万吨级列车来说,它采用“1+1+1+1”四机重联运行模式,配备智能驾驶和智能诊断系统。在这样复杂的编组条件下,机车故障主要表现在动力系统、制动系统和控制系统三个方面^[2]。在多机重联运行时,牵引网络控制系统、空气制动系统的协同性至关重要,任何一台机车的故障都可能导致整列车紧急制动。此外,无线同步操控系统的可靠性也直接影响列车运行安全,一旦出现通信中断或系统响应异常,都可能引发途停。

2. 车辆设备故障

重载列车车辆设备故障主要和 C80 型以及 C64 型煤炭漏斗车的关键部件有关,朔黄铁路常态化运行的两万吨列

车,单列编组超过200辆车,设备故障的风险明显增大,轴承故障格外突出,在高强度运行的状况下,容易出现轴承发热、润滑不好等问题,一旦触发发热切报警就会引起列车紧急制动。车钩系统作为车辆连接的关键部件,在重载列车启动和制动的时候承受很大冲击力,容易产生裂纹或者断裂,制动装置故障像制动梁断裂、制动缸漏气等问题,不但影响单节车辆,还可能致使制动系统紊乱,造成整列车非正常停车。

3.线路设施故障

重载列车车辆设备故障主要和C80型及C64型煤炭漏斗车的关键部件有关。朔黄铁路常态化运行的两万吨列车,单列编组超过200辆车,设备故障风险明显增大。轴承故障格外突出,在高强度运行状况下,易出现轴承发热、润滑不良等问题,一旦触发发热切报警就会引起列车紧急制动^[9]。车钩系统作为车辆连接的关键部件,在重载列车启动和制动时承受很大冲击力,容易产生裂纹或断裂。制动装置故障如制动梁断裂、制动缸漏气等问题,不但影响单节车辆,还可能致使制动系统紊乱,造成整列车非正常停车。

(二)环境因素

朔黄铁路所处的地质以及气候状况较为复杂,其东西两端的落差达到了1527.63米之多,西段穿越山区,存在77座隧道,长度总计为66.3公里,还有381座桥梁,总延伸长度为80.3公里,东段处于华北平原,分布着软弱黏土、松软地层以及盐渍土。极端天气带来的影响较为明显,冬季低温会让轮轨黏着系数下降,容易造成空转现象;降雨雪会对轮轨黏着以及接触网供电产生影响;大风天气会使列车受力不均衡,尤其是在桥梁和高填方路段;夏季高温容易引发轨道变形以及制动系统散热不佳的情况。这些环境因素相互叠加,并且在重载列车大动载荷的作用之下,更加容易引发途停问题。

(三)管理因素

1.运输组织不合理

运输组织不合理主要体现在列车运行图编制和实际运行条件不相符、交路安排不合适、车站作业能力评估不准确等几个方面,在多种编组形式的重载列车混合运行情况下,列车运行时分计算偏差会引起交作业延误,区段能力和运输需求不匹配、列车性能参数设定不合理等问题,同样会影响列车正常运行。当出现临时调整运输任务时,要是没能及时优化运输组织方案,就容易造成运输秩序混乱,引发列车途停。

2.调度指挥失误

本文所探讨的调度指挥失误,集中体现在多个关键方面,比如列车运行调整指令存在不恰当之处,在紧急状况下应急处置的决策出现失误,以及调度信息传递不够及时等情况,在对重载列车运行计划开展临时调整工作时,如果没有全面且充分地考量列车性能特点以及线路条件,就极有可能引起列车出现非正常停车的状况。另外调度部门跟现场作业单位之间的信息沟通存在障碍,这种不畅也会对列车正常运行产生影响,造成不必要的途中停车情况发生。

3.人员操作问题

重载列车的操作有着较高要求,尤其是三万吨级列车采用“1+1+1+1”四机编组模式的时候,这对乘务人员的技能水平提出了更高标准,操作问题主要体现在重载列车牵引制动力控制不合适、多机重联协同操作不娴熟、紧急情况处置不规范等方面^[4]。使用智能驾驶系统时,要是人机交互配合不妥当,也可能造成途停,另外对新型智能运维系统和智能诊断技术掌握不足,会影响故障快速处理能力。

(四)多因素耦合影响

1.制动系统与坡道匹配失当

制动系统和坡道匹配不恰当主要表现在重载列车经过长大坡道时制动力控制方面的问题,要是制动系统性能和线路坡度特性不相符,就可能出现制动力分配不均匀、制动距离计算有偏差等状况,尤其是在下坡路段,要是没能精准控制列车速度,就容易造成制动力不足或者过大。与此同时在上坡路段,制动系统释放不合适也可能致使列车抱轴或者轮轨黏着力不够,这些因素相互作用,造成制动系统和坡道运行匹配不恰当,加大了列车途停的风险。

2.天气条件与操纵方式叠加效应

天气条件和操纵方式的叠加效应,主要体现为恶劣天气中重载列车操纵难度变大,降雨雪天气会使轮轨黏着系数降低,要是操纵方式没有及时调整,就容易引起车轮空转或滑行,大风天气时列车受到的横向风力影响变大,要是没采取相应的降速措施以及平稳操纵方式,可能会让列车运行不稳定的情况加剧。极端温度条件下,制动系统性能会发生变化,要是继续使用常规操纵模式,可能导致制动效果出现异常,这些天气因素和不当的操纵方式相互叠加,加大了列车途停的风险。

3.设备状态与调度指令协同失效

设备状态和调度指令协同失效体现出设备运行条件和调度决策间的配合存在问题,当关键设备处在性能临界状态时,要是调度指令没有充分考虑设备运行特性,就可能加大设备故障风险,比如在机车或者车辆设备预警状态下,要是调度部门依旧下达高强度运行指令,会加快设备劣化。并且当线路设备处于维修或者受限状态时,要是调度指令没有及时调整运行方案,也可能引发途停,这种设备状态信息传递滞后以及调度指令不匹配的问题,常常造成决策和实际情况脱节。

三、途停防范及应对措施

(一)技术层面

1.设备预防性维护

开展设备预防性维护,主要是针对机车、车辆以及线路设施这三大类设备,对重载列车的动力与制动系统进行状态监测以及定期检修工作,以此保证机车关键部件性能处于稳定状态,针对C80型和C64型车辆的轴承、车钩等关键部件设定检修周期,开展动态检测以及超前维护。在线路设施方面,着重强化接触网、轨道和信号设备的巡检维护,制定

差异化的维护策略,通过构建设备状态数据库,分析故障规律,优化维护周期,达成从被动检修转变为主动预防,从根源上减少因设备故障所造成的途停问题。

2. 监测系统优化

要优化监测系统,需要针对途停关键因素构建全方位的监控网络,要对机车动力系统以及制动系统的运行状态开展实时监测,建立故障预警机制,还要完善车辆轴温探测、轮对动态检测等设备的布局,以此实现车辆关键部件的在线监测。优化线路状态检测系统,着重加强接触网状态、轨道几何参数以及信号设备运行的监测,建立设备状态数据分析平台,达成故障预测预警的功能,提升监测数据的利用效率,借助监测系统的优化升级,及时发觉并处置潜在故障,有效预防途停事件的出现。

3. 应急处置能力提升

要提升应急处置能力,针对机车故障、车辆故障以及线路设备故障这三类突发状况,要完善机车动力系统和制动系统的应急修复方案,配备能快速更换的部件以及应急工具,建立车辆关键部件现场快速处置机制,着重解决像轴承、车钩等故障的应急处理问题^[5]。优化接触网、轨道和信号设备故障的快速恢复方案,配置应急抢修设备,还要建立应急处置技术支持系统,实现故障快速定位以及处理方案智能推送,以此提高现场处置效率,通过提升应急能力,能最大程度降低故障对运输秩序的影响。

(二) 管理层面

1. 运输组织优化

运输组织优化主要是针对运输计划制定、交路安排以及车站作业等方面,要完善列车运行图编制标准,科学地去计算各类重载列车运行所需时间,合理安排交会的相关条件,对列车交路方案加以优化,以此保证机车、车辆周转可高效且有序。还要加强车站作业能力评估,合理规划列车到发作业,建立运输组织动态调整机制,依据实际运输需求及时优化运行方案,完善运输计划执行监控体系,及时发现并处理运输组织里的薄弱环节,通过运输组织优化,减少因计划执行偏差而造成的途停问题。

2. 调度指挥改进

调度指挥的改进主要需要聚焦于指令下达、信息传递以及应急处置这三个关键环节,要完善调度指挥的决策机制,以此来保证列车运行调整指令具备科学性与可行性,需优化调度部门跟现场单位之间的信息沟通渠道,构建快速响应机

制,达成信息及时且准确地传递。应加强调度应急处置预案的管理,针对各类突发状况制定标准化的处置流程,还要建立调度指挥和设备状态信息的联动机制,保证调度决策可与现场条件相匹配,借助调度指挥的改进,减少因指挥失误而引发的途停事件。

3. 人员培训体系完善

人员培训体系进行完善,主要涉及重载列车操纵技能、设备故障处置以及应急响应能力这三个方面,着重强化乘务人员对于重载列车牵引制动特性的理解,以此提升多机重联列车的操纵水平,加大对智能运维系统和智能诊断技术的专项培训力度,提高设备故障快速判断以及处置的能力。完善应急处置实训,借助模拟各类紧急情况,提升人员的应急处置水平,建立岗位技能考核标准,定期开展业务测评,形成常态化培训机制,通过完善培训体系,能明显降低人员操作不当所造成的途停风险。

(三) 环境防护

环境防护工作主要是针对极端天气和地质灾害这两大风险,首先要建立起气象监测预警机制,以便可及时了解降雪、大风以及极端温度对列车运行所产生的影响,针对雨雪天气,要制定轮轨黏着系数补偿方案,还要完善大风天气下线路关键区段的风速监测以及列车限速标准。与此同时要加强对隧道、桥梁等关键工程的地质监测,着重防控软弱地基、边坡稳定性等方面存在的隐患,针对雨季容易出现的地质灾害,需制定专项防护方案,强化路基、边坡等基础设施防护工程的建设,通过完善这些环境防护措施,可有效降低恶劣天气和地质因素造成的途停风险。

结束语

朔黄铁路列车途停这一问题属于系统性课题,它涉及技术、管理以及环境等诸多方面的因素,本文对途停影响因素展开分析之后,提出了设备预防性维护、监测系统优化、运输组织改进这类措施,研究表明要想有效防范途停,需要全面考虑各类因素的耦合影响,建立完善预防和处置机制。伴随重载铁路技术持续发展,尤其是智能化技术广泛应用,途停防范工作会朝着更精准、更高效的方向发展,本研究对于提升重载铁路运输效率与安全水平有着重要的理论意义和实践意义。

参考文献

- [1]张新路.朔黄铁路某区段的操纵优化[J].中国高新科技, 2024, (22): 40-42.
- [2]徐贤胜, 谢晓虎, 魏坚.有坡区段列车途停应急处置方法研究[J].大陆桥视野, 2020, (12): 72-73.
- [3]高胜利.单牵万吨列车充风不足的原因分析及措施[J].中国铁路, 2016, (11): 76-80.
- [4]李月亮, 苏明亮.浅析朔黄铁路万吨列车的操纵难点及优化方案[J].神华科技, 2014, 12 (01): 79-83.
- [5]闫永平, 吴宜诚.重载列车途停原因分析及对策[J].铁道机车车辆, 2010, 30 (04): 83-86.

作者简介: 郑焕巍 (1994.5-) 男, 山西太原人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 铁路机务专业。