

重载铁路货物列车机车乘务员操作优化研究

黎伟

国能朔黄铁路发展有限责任公司机辆分公司 062350

【摘要】重载铁路货物运输是我国铁路运输体系的重要组成部分，机车乘务员的操作水平直接关系到运输安全和效率。本研究以重载铁路货物列车机车乘务员操作为切入点，分析了当前乘务员在列车运行安全控制、突发情况应急处置、作业流程效率和人员培训等方面存在的问题。针对这些问题，提出了强化安全管控措施、完善应急处置机制、提升作业效率和创新培训模式等优化策略。研究旨在提高机车乘务员的综合操作水平，保障重载铁路货物运输安全高效运行，为铁路运输现代化发展提供参考。

【关键词】重载铁路；货物列车；机车乘务员；操作优化；安全管理

Study on the operation optimization of locomotive crew of heavy-haul railway freight train

Li Wei

Guoneng Shuohuang Railway Development Co., LTD 062350

【Abstract】 Heavy-duty railway cargo transport is an important part of China's railway transport system, and the operation level of locomotive crew is directly related to the transportation safety and efficiency. On the problems of train operation safety control, emergency response, train operation efficiency and personnel training. In view of these problems, optimization strategies such as strengthening safety control measures, improving emergency response mechanism, improving operation efficiency and innovating training mode are put forward. The research aims to improve the comprehensive operation level of locomotive crew members, ensure the safe and efficient operation of heavy-duty railway freight transportation, and provide reference for the modern development of railway transportation.

【Key words】 heavy-haul railway; freight train; locomotive conductor; operation optimization; safety management

引言：

重载铁路货物运输是我国铁路运输系统的核心力量，承担着能源、原材料等大宗物资运输的重任，在保障国民经济平稳运行中发挥着不可替代的作用。机车乘务员作为列车运行的关键操控者，其操作水平直接影响运输质量和效益，在整个运输链条中处于关键节点位置。随着铁路货运需求持续增长，列车载重不断提高，机车性能日益先进，对乘务员的专业素养和技术能力提出了更高要求。优化乘务员操作技能不仅能提升运输效率，降低能源消耗，更能有效预防运输事故，保障行车安全，对提升铁路货运核心竞争力具有重要作用。深入探讨乘务员操作优化策略，对推动重载铁路货运高质量发展、构建现代化综合运输体系具有重要现实意义。

一、重载铁路货物列车机车乘务员操作优化的重要性分析

（一）提升运输安全保障的迫切需求

重载铁路货物运输系统的复杂性与其承载的经济价值呈现显著正相关。机车乘务员在驾驶过程中需要精准把控机

车性能参数，协调处理制动系统、牵引系统等多重技术要素。当前，我国重载铁路货运列车单列载重已突破3万吨，这种超大规模的运力组织对乘务员的操作精度提出了极高要求。机车操作水平的细微差异可能导致纵向力矩变化，引发车体晃动和车钩受力不均等技术性故障，进而威胁运输安全。优化乘务员操作技能不仅能减少设备磨损，降低故障发生率，更能通过精准的速度控制和平稳的机车操纵确保整列车辆在高速运行状态下的稳定性，从而为重载货运提供坚实的安全保障。

（二）优化运输组织效率的现实需要

铁路货运效率直接影响国民经济产业链的运转速度，而机车乘务员的操作水平与运输效率呈现显著相关性。根据铁路运输动力学理论，列车运行过程中的加减速特性会对运输周期产生累积效应。精准的操作控制能够使重载列车在确保安全的前提下保持最佳运行速度，减少不必要的制动与牵引过程^[1]。通过科学的操作模式优化，可有效缩短列车运行时间，提高线路通过能力。优化乘务员对机车性能极限的把控能力，结合线路条件特点，能够显著提升货运列车的周转效率，进而增强铁路运输系统的整体竞争力。

（三）实现运营成本节约的内在要求

重载铁路运输系统的经济效益与机车乘务员的操作技能密切相关。从能源消耗角度看,机车运行过程中的牵引与制动系统能耗占总运营成本的主要部分。科学的操作方式能够优化列车运行阶段的能量分配,减少不必要的机械损耗。根据机车动力系统工程原理,合理利用惯性滑行和电力制动能量回收等技术手段,可显著降低列车百吨公里能耗指标。同时,规范的操作流程能够降低机车关键部件的磨损率,延长设备使用寿命,减少维修成本支出。通过机车乘务员操作水平的提升,能够实现运营成本的系统性优化。

(四) 改善运输服务质量的必然选择

现代重载铁路货物运输服务正面临着前所未有的质量要求。机车乘务员的操作水平直接影响货物在运输过程中所承受的机械冲击与振动损伤,进而决定了货物的完整性与安全性。熟练的操作技术不仅能够降低货物损耗率,更能确保高价值、易损货物的安全运达,这对提升铁路货运的市场信誉具有重要意义^[2]。在当前竞争激烈的物流市场环境下,运输时效性与可预测性已成为客户选择运输方式的关键考量因素。通过提升乘务员对列车启停过程的精细化控制能力,能够有效保障货物按期到达,显著提升客户满意度,从而增强铁路货运在综合运输体系中的核心竞争力。

二、重载铁路货物列车机车乘务员操作存在的主要问题

(一) 列车运行安全控制不足

当前重载铁路货物列车在运行过程中存在着多层面的安全隐患。机车乘务员在操纵重载列车时经常出现制动力度与牵引力控制不当的问题,导致列车纵向冲动加剧,车钩拉伸力超限。特别在下坡道路段,部分乘务员对空气制动系统的应用存在误区,未能准确把握制动时机与力度,致使列车制动距离偏差,威胁行车安全。在曲线路段运行时,由于对车体姿态调整不及时,造成轮轨关系恶化,加剧车轮与钢轨的异常磨损。机车启动与停车阶段的操纵不当,常引发车体振动与摇晃加剧,不仅影响货物安全,还加重了机车关键部件的疲劳损伤^[3]。此外,部分乘务员对机车智能化系统的应用能力不足,无法充分发挥先进设备的安全保障功能,在复杂工况下难以实现列车运行状态的精准控制。

(二) 突发情况应急处置欠缺

重载铁路货物列车在运行过程中面临着复杂多变的突发情况,而机车乘务员的应急处置能力却存在明显不足。在遭遇受电弓故障时,部分乘务员对故障类型判断不准确,未能及时采取降弓保护措施,导致接触网设备受损程度扩大。机车牵引系统出现异常时,乘务员对故障诊断与应急操作流程把握不足,延误了故障处理时间。特别在恶劣天气条件下,

由于对制动系统性能变化认识不足,未能及时调整操作策略,增加了列车运行风险。面对线路设备故障时,部分乘务员与调度员之间的信息传递不畅,无法实现快速协同处置。在货物载运过程中出现异常状况时,乘务员对应急预案掌握不够熟练,难以做出准确判断和及时处置,影响了运输安全。

(三) 作业流程效率亟待提高

重载铁路货物列车的运行效率与机车乘务员的作业流程执行能力密切相关。目前乘务员在执行作业任务时存在操作程序繁琐、步骤衔接不够紧凑等问题。机车出库前的设备检查环节耗时较长,部分检查项目存在重复操作现象,影响机车交接效率。在列车编组作业过程中,由于与调车人员配合默契度不足,造成调车作业时间延长。运行途中的技术交接班程序执行不够规范,交接班过程中信息传递不充分,影响列车运行连续性。货物装卸环节与站场作业配合不够紧密,造成机车等待时间过长。此外,乘务员对智能化设备的操作熟练度不足,未能充分发挥自动化系统的效能,反而增加了作业时间。在填写运行记录和技术文件时,手工记录方式效率低下,数据统计与分析滞后。

(四) 人员培训体系不够完善

重载铁路货物列车机车乘务员的培训体系存在多个薄弱环节。培训内容陈旧滞后,未能及时跟进新型机车设备的技术特点与操作要求,导致乘务员对新装备的适应能力不足。实操训练环节缺乏系统性,模拟机训练时间短缺,难以满足复杂工况下的操作技能培养需求。现场教学过程中,经验丰富的老师傅与新入职乘务员之间缺乏有效的技能传承机制,致使宝贵的实践经验无法得到充分传播。技能考核标准单一,过分注重理论知识考核,对实际操作能力的评估不够全面。培训评价体系重结果轻过程,未能对学习效果进行持续跟踪与动态评估。培训资源配置不合理,优质师资力量短缺,培训设施设备更新滞后,影响培训效果。

三、重载铁路货物列车机车乘务员操作优化的具体策略

(一) 强化运行安全管控措施

针对重载货物列车运行安全控制问题,需建立完善的安全操作规范体系。重点优化制动系统操作规程,明确不同坡度、曲线等线路条件下的制动操作要点,规范制动力度与时机的控制标准。通过引入智能辅助系统,实现对列车速度、牵引力矩等关键参数的实时监测与预警,为乘务员提供精准的操作指导。在车辆启停过程中,应严格执行动力调节与制动配合操作规范,确保纵向冲动控制在安全范围内^[4]。建立机车关键部件状态监测机制,及时发现设备异常并采取预防性维护措施。

在技术支持层面,应充分利用现代化设备提升安全管控

水平。推广应用智能化操作系统,通过人机协同方式降低操作失误风险。建立列车运行状态实时分析平台,对车体姿态、轮轨关系等重要参数进行动态监测与评估。完善安全防护装置配置,强化对关键操作环节的技术管控。制定差异化的操作标准,针对不同线路条件、天气状况制定相应的安全管控措施。通过技术创新与管理创新相结合,构建全方位的运行安全保障体系。

(二) 完善应急处置工作机制

针对突发情况应急处置能力提升,需构建系统化的应急处理流程体系。制定分级分类的应急预案,明确受电弓故障、牵引系统异常等典型故障的处置程序与技术要点。建立应急处置培训机制,通过情景模拟演练强化乘务员对突发事件的识别与应对能力。完善与调度部门的应急联动机制,建立快速响应的信息传递渠道,确保突发事件处置过程中的指令准确传达。设立应急处置技术支持平台,为乘务员提供远程专家指导,提高复杂故障的处置效率。

在恶劣天气条件下的应急处置方面,应建立气象信息预警机制,提前做好防范准备。优化列车运行工况监测系统,实现对关键设备性能的动态跟踪与预警。规范应急物资配备标准,确保应急设备的可用性与可靠性。建立应急处置评估与改进机制,通过案例分析总结经验教训,持续优化应急处置方案。强化应急处置责任制,明确各环节人员职责,形成协同高效的应急处置团队。通过制度建设与技术支撑相结合,构建全方位的应急处置保障体系。

(三) 提升作业效率优化方案

针对作业流程效率提升,需优化机车乘务作业标准化体系。重构设备检查流程,采用智能检测设备替代人工检查项目,提高机车交接效率。完善调车作业协同机制,建立车站调度、调车作业与乘务员之间的信息共享平台,实现作业进程可视化管理^[1]。规范技术交班程序,设计标准化交接单据,确保关键信息及时准确传递。优化货物装卸作业流程,通过作业环节的并行操作压缩等待时间,提高机车利用效率。

在信息化建设方面,推广智能化作业管理系统应用。开发乘务作业移动终端,实现运行记录与技术文件的电子化处理,提高数据统计分析效率。建立作业过程监控平台,对关

键作业环节进行实时跟踪与分析,及时发现并消除效率瓶颈。构建数字化作业指导系统,为乘务员提供智能化操作提示,减少不必要的操作环节。通过信息技术创新带动作业流程再造,实现作业效率的整体提升。推广智能化设备应用,建立设备操作标准规范,提高自动化系统使用效率。

(四) 创新人员培训管理模式

针对乘务员培训体系建设,应构建多层次的专业技能提升方案。更新培训课程内容,将新型机车设备操作要领与故障处理技术纳入教学体系。加强实操训练力度,通过高仿真模拟机系统开展全工况运行操作训练,提升乘务员对复杂线路条件的适应能力。建立"师带徒"经验传承机制,选拔优秀乘务员担任实操导师,通过跟班作业方式实现技能精准传授。完善技能考核标准,将理论知识与实践操作能力评估相结合,建立全方位的考核评价体系。

在培训资源优化方面,推进智能化培训平台建设。开发数字化培训课程,运用虚拟现实技术构建沉浸式培训环境,提升培训效果。建立技能提升档案系统,对乘务员培训过程进行动态跟踪与评估,实现培训效果的量化管理。优化培训师队伍建设,通过"走出去、请进来"方式提升教员专业水平。完善培训设施配置,建设智能化实训基地,为技能培训提供良好的硬件支撑。通过培训方式创新与资源整合,全面提升培训质量与效果。

结束语

综上所述,重载铁路货物运输作为国民经济发展的重要支撑,其运行质量与效益直接影响产业链的稳定运转。机车乘务员作为列车运行的关键操控者,其操作水平的优化对提升铁路运输系统整体效能具有重要意义。通过系统化的技术创新与管理创新,构建标准化的作业规范体系,推进智能化技术应用,加强专业人才培养,能够全面提升重载货列车的运行品质。在新时期铁路运输高质量发展要求下,应持续深化优化举措,不断提高运输服务水平,为国民经济建设提供更加可靠的运输保障,推动铁路货运事业实现更大发展。

参考文献

- [1]晁阳.铁路货物列车机车乘务员操作优化研究[J].综合运输, 2020, 42(06): 94-97.
- [2]宋涛涛.重载列车机车乘务员技能培训与考核体系构建[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊), 2022(6): 3676-3677.
- [3]苏明亮.基于大数据的重载列车乘务员操纵行为诊断系统研究[J].机车电传动, 2020(4): 65-69.
- [4]杨百锋.重载铁路货物列车机车乘务员操作优化研究[J].户外装备, 2020(12): 70-D
- [5]崔帅文.重载铁路货物列车机车乘务员操作规范问题研究[J].电脑校园, 2021(11): 7550-7551.

作者简介:黎伟(1981.6-)男,陕西汉中,本科,助理工程师,研究方向:铁路机务。