

朔黄铁路货物列车机车乘务员操作优化研究

姜正强

国能朔黄铁路发展有限责任公司机辆分公司 062350

【摘要】随着我国经济社会蓬勃发展，煤炭在能源结构中的重要性进一步突出，促进大宗商品运输需求持续增长。朔黄铁路是我国煤炭运输的重要载体，其运营情况会直接影响社会生产效率。而机车乘务员作为列车运行的操作者，其操作精准度与驾驶决策又与列车区间周转频次及行驶速度密切相关。所以，本文将结合实践经验，阐述朔黄铁路货物列车机车乘务员操作流程及规范，并结合乘务员操作现存问题，提出针对性改进对策，旨在为提高我国铁路运输效率奠定基础。

【关键词】朔黄铁路；货物列车；机车乘务员；操作

Research on operation optimization of locomotive crew for freight trains on Shuohuang Railway

Jiang Zhengqiang

State Energy Shuohuang Railway Development Co., LTD.Locomotive and rolling stock branch 062350

【Abstract】With the vigorous development of China's economy and society, the importance of coal in the energy structure has become more prominent, driving a sustained increase in demand for bulk cargo transportation. The Shuohuang Railway is a crucial carrier for coal transportation in China, and its operational status directly impacts social production efficiency. As operators of train operations, locomotive crew members' operational accuracy and decision-making are closely related to the frequency of train interval turnover and travel speed. Therefore, this paper will combine practical experience to elaborate on the operational procedures and standards for locomotive crew members on freight trains on the Shuohuang Railway, and propose targeted improvement measures based on existing issues in crew operations, aiming to lay the foundation for enhancing the efficiency of China's railway transportation.

【Key words】Shuohuang railway; freight train; locomotive driver; operation

引言：

保障铁路运输安全，无论在维持社会经济秩序还是促进国家能源动脉畅通方面，都发挥显著作用。朔黄铁路作为我国大宗商品运输的重要渠道，常年承担着高强度货运任务。由于运行环境复杂，机上设备面临损耗，所以运输过程存在诸多安全隐患。而机车乘务员作为列车运行的执行者，其操作是否规范，能够及时处理应急事故，会直接影响行车安全。但结合实际情况来看，部分机车乘务员受个人疏忽或违规操作等因素影响，容易导致列车出现脱轨、冲突等事故。所以，探索优化机车乘务员操作的有效策略，无论在筑牢铁路安全防线，还是保障国家能源稳定运输方面，都有十分显著的现实意义。

一、朔黄铁路货物列车机车乘务员操作流程及规范

（一）操作流程

机车乘务员的作业流程环环相扣，从出车前的细致筹备，到运行中的规范操作，再到停车后的妥善处理，每一步

都关乎行车安全。具体来说，乘务员接到行车指令后，要即刻对照调度命令与行车计划，核查核心信息，随后进入驾驶室，对动力、制动等系统开展系统性设备巡检，同时清点必备物资，调试通讯设备。确认准备就绪后，遵循标准化启动程序，激活辅助设备、启动柴油机，并进行制动性能测试。发车时严格执行标准化作业要求，平稳加速。运行途中，实时监控线路与机车参数，针对特殊区段提前调整操作^[1]。当列车接近站点，乘务员依据股道、停车标与车速精准制动调速，列车停稳后施加驻车制动、检查设备、切断电源并做好防护。最后将机车驶入整备区域，与检修人员细致交接，为后续维护提供依据。

（二）操作规范

朔黄铁路通过构建全方位、多层次的操作规范体系，确保机车乘务作业的高效、安全与环保。在标准化作业层面，乘务员从出勤打卡、酒精检测、研读运行揭示，到接车时设备交接、LKJ数据载入，再到行车途中的制动机试验与参数监控，每个环节均有明确标准与流程，配合规范术语及呼唤应答机制，实现作业全流程精准可控。安全操作方面，乘务员严守规章制度，对特殊地段提前降速瞭望，依托系统化培

训及《机车故障应急处理手册》，高效处置制动系统故障等突发状况，并通过定期演练强化安全意识与应急能力。节能环保领域，乘务员依据实时工况优化牵引制动操作，如利用列车惯性和电阻制动降低能耗，同时强化机车冷却、润滑系统等日常保养，减少设备故障导致的能源浪费，以实际行动推动铁路货运的绿色转型，全方位提升运输服务质量与行业竞争力。

二、朔黄铁路货物列车机车乘务员操作存在的问题

（一）列车纵向冲动控制不佳

朔黄铁路货物列车在运行过程中，列车纵向冲动控制面临着乘务员操作技术参差不齐与设备性能滞后的双重困境。从乘务员操作角度分析，部分人员在驾驶重载列车时，缺乏对车辆连接间隙以及重载惯性的充分考量，在列车启动瞬间贸然加大牵引功率，使得车钩瞬间承受巨大拉力，产生强烈冲击。在调速阶段，部分乘务员难以精准把握牵引与制动的配合时机，频繁进行急加速、急减速操作，造成列车速度剧烈波动，加剧车辆间的相对位移。制动过程中，由于未能依据线路坡度、列车速度和载重等实际情况，逐步施加制动力，导致各车辆制动力分配不均，进一步恶化列车纵向冲动问题。在设备方面，朔黄铁路部分机车因服役时间较长，设备老化现象明显^[1]。特别是长编组重载列车的空气制动系统，由于制动管路较长，在乘务员下达制动指令后，压缩空气传输存在明显延迟，无法使前后车辆同时产生制动力，进而影响乘务员操控，并引发列车纵向冲动。此外，机车牵引系统与车辆连接装置的适配性较差，在调速过程中，牵引系统输出的动力与车辆惯性无法有效匹配，每当调整速度时，车钩受力便会发生突变。乘务员操作不当与设备老化问题相互交织，不仅对货物运输安全构成严重威胁，加速车钩、缓冲器等部件的磨损，大幅增加维修成本，还严重影响列车运行效率，给列车平稳、安全运行带来巨大挑战。

（二）能源消耗较高

在朔黄铁路繁忙的货物运输链条中，乘务员非科学化的操作方式与机车设备老化问题，严重制约着能源高效利用。部分乘务员在行车过程中，未能根据线路地形起伏、列车载重变化等实际状况，灵活调整牵引与制动策略，在本可利用惯性滑行的平坡或下坡路段，依然保持高功率牵引，频繁且不合理的制动操作，使列车动能大量以热能形式散失；同时，由于对节能操作方法掌握不熟练，未能充分利用列车惰行减少能耗，错失诸多节能良机。另一方面，长期处于高强度运行状态下的机车设备老化现象突出。燃油喷射系统因长期使用，内部部件磨损严重，燃油雾化效果大打折扣，导致燃烧效率低下，大量燃油未充分燃烧就被排出；电机绝缘性能随着使用年限增长逐渐下降，增加了电能传输过程中的损耗。

空压机、冷却风机等辅助设备，也因老化导致运行效率降低，但为了维持机车正常运转，仍需消耗大量能源。有数据表明，相较于新型机车，老旧柴油机车的燃油消耗量会增加15%–20%，而在下坡路段，如果能够合理控制牵引功率，能耗最多可降低约20%。操作不当与设备老化这两大因素相互作用，不仅显著增加了铁路运输的运营成本，也给生态环境带来更大压力，使得列车实际能耗远超预期标准。

（三）乘务员劳动强度大

朔黄铁路肩负西煤东运战略重任，其高强度运输特性与复杂运行环境，正持续考验着机车乘务员的身心极限。作为能源运输主动脉，列车运行交路普遍超长，乘务员单次值乘时长超8小时已司空见惯，部分关键区段甚至突破12小时。在此期间，乘务员不仅要全程紧盯线路信号变化、密切监测机车运行参数，还需时刻应对连绵坡道、密集隧道群等复杂路况带来的挑战^[1]。在高密度列车调度模式下，运行计划临时调整、机车突发故障等状况频繁出现，乘务员需始终保持高度专注，迅速做出反应，长时间的精神紧绷与高强度体力消耗，使得疲劳感快速加剧。此外，朔黄铁路严格的标准化作业流程贯穿乘务工作全周期，从出勤前的细致检查，到行车中的规范操作，再到退勤后的严谨交接，任一环节的微小差错都可能埋下安全隐患。当遭遇制动系统失效、暴雨暴雪等极端天气时，乘务员必须在极短时间内，依据复杂的应急处置流程，准确判断并采取有效措施，巨大的心理压力随之而来。加之部分区段存在人员短缺问题，乘务员休息时间被严重压缩，长期处于超负荷工作状态，身心健康受到极大影响，职业倦怠风险显著上升，进而对行车安全与运输质量造成不利影响。

三、朔黄铁路货物列车机车乘务员操作优化策略

（一）优化纵向冲动控制方法

朔黄铁路欲有效解决列车纵向冲动控制难题，需以“人才赋能”与“科技升级”协同发力，构建双轨并行的优化路径。在人才培养体系建设方面，搭建高度还原真实运行场景的沉浸式模拟实训平台，针对重载列车启动时的黏着控制、调速阶段的功率精细化调节、制动过程的减压策略优化等关键操作环节，开展阶梯式、模块化的专项训练。同时，结合线路坡度、货物载重、列车编组等多元工况，制定可视化、数据化的标准操作手册，精准界定各场景下牵引与制动参数的匹配阈值。此外，创新构建“考核—交流—传承”一体化机制，通过月度技能比武、疑难案例剖析、优秀乘务员经验分享等形式，强化标准化作业规范的实践应用与经验沉淀。在技术革新维度，朔黄铁路可对制动系统进行电空化升级改造，凭借电信号传输的高效性与精准性，实现制动力的瞬时响应与全列车同步作用，有效消除传统空气制动的延迟弊

端。于牵引系统中集成智能控制模块,通过传感器实时采集车钩受力状态、列车运行速度、线路地形变化等动态数据,借助先进的动力学算法与预测模型,提前0.5-1秒预判列车惯性变化趋势,自动优化牵引功率输出。在山区复杂线路运行时,该智能系统可显著降低车钩冲击力达35%以上,不仅大幅提升列车运行的稳定性与舒适性,更有效延长机车车辆设备的使用寿命,为铁路安全高效运营提供坚实保障。

(二)降低能源不必要消耗

朔黄铁路想要实现机车能耗的有效控制,就要创新采用“智慧驱动+硬件革新”的双核驱动模式。在智慧管理维度,深度融合大数据挖掘与人工智能技术,打造一体化节能调控中枢。该中枢通过接入高精度线路三维模型、实时货物重量数据、气象环境监测信息以及机车运行动态参数,借助机器学习算法构建动态能耗预测模型,提前规划节能驾驶策略。例如,在列车驶入地形复杂路段前,系统能提前精准规划能量回收与惰行路径,最大化利用地形优势减少动力输出^[4]。同时,部署智能能耗监测平台,对每趟列车的能耗数据进行高频次采集与深度分析,通过建立多维度能耗基准模型,自动筛查能耗异常列车,生成包含操作优化建议与设备健康诊断的详细报告,助力乘务员优化驾驶行为。在设备升级改造方面,朔黄铁路可制定科学的机车更新换代方案,逐步引入具备先进节能技术与智能控制系统的新型机车。针对暂时无法替换的老旧机车,实施精准化技术改造:在动力系统中应用先进的燃油喷射优化技术,显著提升燃油雾化效果与燃烧效率;对辅助设备进行智能化改造,加装智能变频调控装置,实现设备功率的动态自适应调节。此外,构建基于物联网的机车全生命周期健康管理体系,通过在机车关键部位部署智能传感器,实时采集设备运行数据,运用故障诊断与预测模型,结合能耗波动情况,实现机车维护从被动维修向主动预防转变,从而有效降低机车运行能耗,推动铁路运输的绿色低碳发展。

(三)引入先进技术设备辅助

朔黄铁路为突破运输安全与效率瓶颈,可深度融合智能传感与自动化控制技术,打造“智慧感知-智能决策”一体

化运营体系。在安全防护领域,构建多维感知网络,通过在机车周身部署激光雷达、红外热像仪、振动频谱传感器等智能终端,结合深度学习图像识别与大数据分析技术,对线路障碍物、信号设备故障、机车部件异常振动等风险源进行毫秒级监测预警。当系统检测到潜在威胁时,立即启动声光报警,并基于历史案例库与专家决策模型,向乘务员推送标准化处置流程。同时,引入可穿戴式生理监测设备与面部表情捕捉系统,实时分析乘务员心率、脑电波及微表情变化,精准识别疲劳、分心等危险状态,通过智能语音提醒与后台告警双重机制,实现安全风险的全时段管控^[5]。在作业效率优化层面,朔黄铁路可分阶段推进智能驾驶应用,在地形平坦、运输条件稳定的区段试点部署智能辅助驾驶系统。该系统依托北斗高精度定位与数字孪生线路模型,自动完成列车匀速行驶、区间限速调整等常规操作,乘务员转变为系统监控者角色,仅在复杂桥隧、恶劣天气等场景介入干预。同步建设远程智能操控中心,配置5G低时延通信网络与全景可视化调度平台,当机车突发故障或乘务员出现紧急状况时,专业操控团队可通过远程驾驶舱实现对列车的实时接管。此外,将智能操控技术延伸至整备作业环节,利用自动化调车系统与无人回库导航技术,减少乘务员重复性劳动,推动铁路运输向智能化、高效化方向全面升级。

结束语:

综上所述,朔黄铁路作为我国大宗商品运输的核心枢纽,其货物列车机车乘务员操作的优化升级,是破解运输安全隐患、提升能源利用效率、推动绿色转型的核心突破口。通过提高乘务员操作水平、引入先进技术作为辅助,不仅能够有效弥合乘务员操作水平差距、缓解劳动负荷压力,还能从根源上解决设备老化引发的能耗高、冲动控制难等问题。未来,铁路部门要持续强化智能技术深度融合,不断完善标准化作业规范,进而为朔黄铁路构建起更安全、更高效、更环保的运输体系。

参考文献

- [1]林俊峰.关于重载铁路货物列车机车乘务员的操作优化探讨[J].现代科技研究,2024,4(8).
 - [2]雷春.铁路货物列车机车乘务员操作优化研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2021(10):1589-1590.
 - [3]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.
 - [4]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.
 - [5]叶玉玲,何嘉棋.铁路货运机车乘务员交路计划编制优化方法[J].华东交通大学学报,2021,38(5):65-74.
- 作者简介:姜正强(1993.7-)男,河北衡水人,本科,助理工程师,研究方向:铁路机务专业。