

Discussion on the Operation Optimization Strategy of Railway Catenary Maintenance Vehicles

Zhengqing Tian

Hohhot Power Supply Section, China Railway Hohhot Bureau Group Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

With the continuous improvement of China's railway network and the increase in operational speeds, the catenary, as a core power supply facility, directly affects railway transportation safety through its operation and maintenance. The stable operation of the catenary is a key prerequisite for smooth railway transportation, and work vehicles, as the core carriers for maintenance, have their operational quality directly influencing maintenance effectiveness. In recent years, with the rapid development of China's railway industry, there have been higher requirements for the safety, efficiency, and economy of work vehicle operations. However, the existing operational system has many pressing issues that need to be addressed, becoming a bottleneck for improving maintenance standards. This paper focuses on the practical challenges in work vehicle operations, systematically reviews multidimensional core problems, and proposes a series of targeted optimization strategies, aiming to provide theoretical and practical support for enhancing the efficiency of work vehicle operations and strengthening the safety of railway transportation.

Keywords

Railway; Catenary; Maintenance vehicle

铁路接触网作业车运行优化策略探讨

田正庆

中国铁路呼和浩特局集团有限公司呼和供电段, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

摘要

随着我国铁路网络持续完善与运营速度提升, 接触网作为供电核心设施, 其运维保障直接关乎铁路运输安全。接触网稳定运行是铁路运输畅通的核心前提, 作业车作为运维核心载体, 其运行质量直接影响运维成效。近年来我国铁路事业快速发展, 对作业车运行的安全性、高效性、经济性提出更高要求。但现有运行体系存在诸多亟待解决的问题, 成为运维水平提升的瓶颈。本文立足作业车运行实际痛点, 系统梳理多维度核心问题, 针对性提出系列优化策略, 旨在为提升作业车运行效能、筑牢铁路运输安全防线提供理论与实践支撑。

关键词

铁路; 接触网; 作业车

1 引言

铁路接触网作业车是接触网检修、施工及应急处置的关键装备, 其运行效能决定运维质量。当前, 铁路运输密度增加、运维需求升级, 作业车运行在调度管理、设备技术、人员素养等多方面暴露出短板, 制约运维效率提升。在此背景下, 开展作业车运行优化策略研究, 对保障运输安全、降低成本、推动运维现代化具有重要现实意义。

2 铁路接触网作业车运行的核心问题

调度管理层面存在显著短板, 核心问题集中于调度计划合理性不足、资源配置失衡及应急响应滞后。调度计划编

制多依赖传统经验, 缺乏对作业需求、线路状态、运输密度等多维度数据的综合研判, 导致计划与实际运行场景脱节; 资源配置存在“重核心线路、轻支线”“重常规作业、轻应急储备”的失衡现象, 作业车、人员等资源难以实现精准匹配; 应急响应机制不完善, 突发故障或险情发生时, 调度指令传递层级多、信息流通不畅, 导致处置决策延迟, 进一步扩大故障影响范围。

作业执行层面的问题会出现行为不规范。部分作业人员未严格遵循标准化操作流程, 存在违规操作、流程简化等现象, 影响作业质量与安全。

设备技术层面呈现出车辆性能老化、监测预警系统不完善及智能化水平偏低的问题。部分作业车服役年限较长, 关键部件出现磨损、老化等情况, 动力性能、安全性能下降, 不仅增加故障发生率, 也制约作业效率提升; 车辆及接触网状态监测预警系统覆盖不全面, 仅能监测部分关键指标, 且

【作者简介】田正庆(1989—), 男, 中国内蒙古呼和浩特人, 本科, 技师, 从事接触网作业车专业。

数据采集精度低、预警阈值设置不合理,难以实现故障的早期预判与精准预警;作业车智能化改造滞后,仍以人工操作为主,缺乏自动导航、精准定位、远程操控等智能功能,无法适应现代化铁路运维的高效需求。

人员管理层面存在驾驶与作业人员技能参差不齐、安全意识薄弱及培训体系不健全的短板。人员队伍结构不合理,既有经验丰富的老员工,也有技能生疏的新员工,部分人员对新型作业车操作、复杂线路作业等关键技能掌握不扎实;安全意识淡薄,部分人员存在侥幸心理,对作业安全规范重视不足,违规操作现象时有发生;培训体系缺乏系统性与针对性,培训内容陈旧、方式单一,难以匹配作业车技术更新与作业场景复杂化的需求,无法有效提升人员专业素养。

能耗与成本层面则凸显能耗管控粗放、运维成本偏高及资源浪费现象突出的问题。能耗管理缺乏精细化手段,未建立科学的能耗核算标准,对作业车油耗缺乏有效监控,驾驶员不良驾驶习惯进一步加剧能耗浪费;运维成本管控体系不完善,预防性维护开展不及时,多以故障后维修为主,增加维修成本,同时备件采购、库存管理不科学,存在备件积压或短缺的情况;资源利用效率低下,部分作业车闲置率较高,设备、人员等资源未得到充分盘活,形成资源浪费^[1]。

3 铁路接触网作业车运行优化核心策略

3.1 调度管理优化策略

构建智能调度体系,引入大数据与AI算法是核心方向。通过整合作业需求、线路占用、车辆状态、气象条件等多维度数据,利用AI算法实现作业任务与资源的智能匹配、线路冲突的提前预判,打破传统调度依赖经验的局限,提升调度决策的科学性与精准度。

优化调度计划编制流程,推动计划从“静态预设”向“动态调整”转型。在计划编制阶段,充分调研各作业单元需求,结合铁路运输高峰期与低谷期特点,精准划分作业时间窗口;建立实时动态调整机制,当出现临时作业任务、车辆故障或线路突发状况时,快速重构调度计划,确保资源配置始终与实际运行场景匹配。

建立多部门协同调度机制,破解信息壁垒与协调低效难题。明确调度部门、运输部门、运维部门、作业班组的权责边界,搭建一体化协同调度平台,实现作业计划、线路占用、运输调度等信息实时共享;建立定期会商与应急联动机制,针对作业与运输的冲突点提前研判、协同处置,提升整体运行效率^[2]。

完善应急调度预案,强化突发情况处置能力。梳理接触网作业车运行常见应急场景,制定分级分类应急预案,明确应急响应流程、资源调配方案与责任主体;加强应急演练与预案动态更新,提升调度人员应急处置熟练度,确保突发故障、自然灾害等情况下,能快速启动应急调度流程,最大

限度降低对铁路运输的影响。

3.2 作业流程优化策略

首先,需推进作业流程标准化建设,梳理各类型作业场景的核心环节,制定覆盖作业准备、现场操作、收尾验收全流程的操作规范与安全准则,明确各环节操作要点、质量标准及安全禁忌,通过全员培训与考核强化规范落地,杜绝违规操作与流程简化现象。

其次,深化已落地的“一体化”作业模式,巩固多车协同作业成效。持续完善多车联合作业统筹机制,根据作业区域、任务类型整合作业需求,实现同区域多任务一次性集中完成;依托作业协同调度平台,实时同步各作业车位置、进度及任务完成情况,明确车辆间衔接流程与时间节点,持续提升多车协同作业效率,控制重复作业成本。

最后,构建作业质量追溯体系,强化全流程管控。依托信息化手段,对作业人员、作业车辆、作业时间、操作过程及质量验收结果进行全要素记录,形成可追溯的作业档案;建立质量抽检与责任倒查机制,对不合格作业及时整改,明确各环节责任主体,倒逼作业质量提升^[3]。

3.3 设备技术升级优化策略

构建车地一体化通信网络,破解数据传输壁垒与远程管控难题。依托5G、工业互联网等技术,搭建高速、稳定的车地通信链路,实现作业车运行数据、设备状态数据、现场作业影像等信息的实时传输;搭建远程监控中心,对作业车行驶轨迹、操作状态、作业进度进行全程可视化监控,支持远程故障诊断与应急指令下发,提升对作业现场的远端管控能力。

积极引入新能源作业车,优化能耗结构以降低运营成本。结合作业场景需求,逐步替换传统燃油作业车,推广电动、混合动力等新能源车型,这类车型不仅能大幅降低燃油消耗与尾气排放,还可减少发动机维护等后续成本;配套完善充电、换电基础设施,建立新能源车辆能耗监测与管理机制,确保能源补给高效便捷,充分发挥新能源技术的节能优势。

建设备全生命周期管理体系,全面提升维护保养质量。梳理设备从采购、入库、使用、维护到报废的全流程节点,制定标准化管理规范,依托信息化系统记录设备技术参数、维护记录、故障信息等全要素数据;推行预防性维护模式,根据设备运行状态与使用年限制定个性化维护计划,精准匹配备件需求,减少过度维护与维护缺失,延长设备使用寿命,保障设备始终处于最优运行状态^[4]。

3.4 人员管理与素养提升策略

人员是铁路接触网作业车运行优化的核心主体,其专业素养与责任意识直接决定运行安全与作业效能,需通过系统化管理机制构建,实现人员能力与岗位需求的精准匹配。首要任务是构建分层分类培训体系,针对驾驶人员、作业人员、管理人员等不同岗位群体,结合新员工入门、老员工技