

# Discussion on Strategies for Improving Energy Conservation and Safety of Railway Power Supply Contact Network Operation Vehicles

Lei Zhang

Guoneng Huangda Railway Co., Ltd., Xinzhou, Shanxi, 034000, China

## Abstract

With the continuous expansion and deepening of modern railway transportation networks, the power supply contact network operation vehicle, as a key equipment for maintaining railway power supply, has received widespread attention from all sectors of society for its safety and energy-saving performance. This paper mainly explores effective strategies to improve the energy efficiency and safety of railway power supply contact network operation vehicles. Through in-depth analysis and research on the energy consumption characteristics and safety hazards of existing operation vehicles, a series of improvement measures are proposed. In terms of energy conservation, this study mainly reduces energy consumption by optimizing the power system of the work vehicle, controlling vehicle weight, and reducing unnecessary running time; In terms of safety, measures such as strengthening safety protection measures for work vehicles and ensuring the safety of workers are mainly taken to improve the operational safety of work vehicles, providing favorable guarantees for energy conservation and safety of railway power supply contact network work vehicles.

## Keywords

railway power supply; contact network; homework vehicle; energy saving; security

# 提升铁路供电接触网作业车节能及安全的策略探讨

张磊

国能黄大铁路有限责任公司, 中国·山西忻州 034000

## 摘要

随着现代铁路交通网络的不断拓展和深化, 供电接触网作业车作为维护铁路电力供应的关键设备, 其安全和节能性能受到了社会各界的广泛关注。论文主要探讨提升铁路供电接触网作业车节能及安全的有效策略, 通过深入分析和调研现有作业车的能耗特点以及安全隐患提出一系列改进措施。在节能方面, 本次研究主要通过优化作业车动力系统、控制车辆重量、减少不必要运行时间等措施降低能耗; 在安全方面, 主要通过加强作业车安全防护措施、保障作业人员安全等措施提高作业车的运行安全性, 为铁路供电接触网作业车实现节能、安全提供有利保障。

## 关键词

铁路供电; 接触网; 作业车; 节能; 安全

## 1 引言

当前, 面对全球能源紧张、环境压力增加等问题, 如何有效提高作业车的节能性能, 减少不必要的能源消耗, 成为铁路交通领域急需解决的主要问题。同时, 作业车安全问题也受到了人们的广泛关注, 在实际工作中任何一点疏忽均可导致出现安全问题, 威胁工作人员的生命安全。基于此, 论文主要探讨提升铁路供电接触网作业车节能与安全的有效策略, 以期提高作业车整体性能, 为保证铁路交通安全、稳定运行提供有益参考。

## 2 铁路供电接触网作业车现有模式

①列车在接触网工区的专业指导下, 沿着专用铁路线路进行牵引运行, 这一车列的特殊编组保证了作业车的先导位置, 以便在运行方向上可优先处理可能出现的各类作业任务。同时, 平车被安排在作业车后方, 以完成相应物资运输或其他辅助工作。列车运行过程中严格遵守铁路交通规则和操作规程, 车列安全抵达工区驻地车站后需稳定停靠在指定位置<sup>[1]</sup>。

②车列到达工区驻地车站之后需要根据调车作业需求在车站内部更换停留股道, 并根据相关计划改变运行方向, 即调整作业车和平车的编组方向。完成方向更换工作后, 车列编组布局也会出现一定的变化, 车列将由驻地车站驶向作业车站。

【作者简介】张磊(1986-), 男, 中国山西原平人, 本科, 助理工程师, 从事铁路供电轨道作业车研究。

③在作业站点，为配合各项维修和检测任务，需对车列进行重新编组，并适时调换行驶方向。在进行接触网设备日常检修和维护时，因车列编组方式相对特殊，即作业车位于运行方向后部，平车则置于前部，进行作业时车列频繁进行短距离位移和推进，可有效配合检修工作顺利进行。

④完成作业之后车列需在作业车站进行调车和换向，采取牵引的方式返回到驻地车站，当抵达车站之后再次更换方向，方便列车可以安全地牵引或推进至接触网工区的专用铁轨停放。

在进行上述操作中，需注意以下几点内容：①车列在驻地车站和作业车站频繁调车和换向作业可能会在一定程度上影响到两个车站的行车组织和运行秩序。②作业车和平车在换向时副司机需在地面线路上向司机发送手信号，这一环节存在一定的安全隐患，因地面线路上环境相对复杂，可能会导致信号传递准确性受到影响。③作业车和平车在更换方向的过程中需先摘解再连挂，摘解之后平车因缺少动力会单独停留在原地，极易发生溜逸风险。④在对接网设备进行检修的时候，车列需经常进行短距离推进和移动，在这一过程中副司机需站立在前位平车上协助实际观察四周情况，但是这种操作的安全隐患相对较高。

### 3 铁路供电接触网作业车节能及安全改进措施

接触网设备检修过程中所使用的料具和抢修机所应用的场景存在一定差异，当铁路供电设备发生严重事故，例如因山体滑坡、地震等自然灾害导致的接触网大面积坍塌情况，此时需多个接触网工区协作，联合使用支柱、梯车、料具箱中的大型料具进行紧急抢修<sup>[1]</sup>。

#### 3.1 改进思路

针对现有平车装载日常料具改为作业车装载需求，即在作业车可承受的装载范围之内将现有车辆料具和接触网料具同时装载在作业车上，主要改造步骤如下：

①参照《电气化铁路接触网故障抢修规则》和《高速铁路接触网故障抢修规则》相关规定，结合高速铁路和普通铁路接触网工区内的设备实际情况，对接触网设备日常所需料具进行调研，主要调研内容包括料具的种类、型号、数量等，保证其可满足日常维修和应急抢修需求<sup>[1]</sup>。

②根据调研结果对接触网设备日常料具进行重量核定，需保证料具总重量在配属接触网作业车的车内承载重量范围内，即不超过2t。若总重量超过该重量限制，需对料具进行适当调整，例如减少非关键料具数量、更换更轻型料具等，保证总重量在可承受范围内。

③分类管理料具，将其分为四大类：第一类是司机生活用品、随车文件资料以及检修工具等车辆料具；第二类是行车备品、易损零部件、油料以及冷却液等车辆料具；第三类是接触网料具，即专门用于接触网设备维修和抢修的料具；第四类是应急物品，如复轨器等。

④根据四类料具装载需求，遵循集中且均匀原则改造作业车原有布局，划分是个专门的装载区域，每个区域都对一类特定料具。

⑤针对四类料具分别设计和制作是个专用料具柜，要求料具柜结构坚固、便于管理、取用。将第一类至第四类料具分别放入对应的四个料具柜，并固定在相应装载区域内，保证作业车行驶过程中料具柜不会发生移动。

⑥完成料具装载后安排作业车上线运行，检验新装载方式是否安全、可靠。运行期间需特别关注作业车的悬挂装置，检查其是否出现过度压缩或疲劳现象。

#### 3.2 实施措施

以某普速铁路接触网工区配备的JW-4G型作业车为例，实施要点简述如下：

①深入调研该接触网工区在抢救作业中的实际需求，经分析和统计后确定了所需的接触网料具种类，共计137种，总重量为0.90t。

②针对JW-4G型作业车实际情况进行改造设计，拆除原司机室内的床铺、备品柜、乘车人员座位等设备，腾出更多空间装载料具。在此基础上，精心设计四个功能各异的装载区，第1至第3装载区均位于司机室内，方便司机在作业过程中随时取用所需物品，其中第1装载区主要用于装载司机的生活用品、随车文件资料以及车辆检修工具；第2装载区则专门用于存放作业车的行车备品、易损零部件、油料和冷却液等关键物品；第3装载区则重点装载接触网的日常料具，包括检修所需的材料配件、工具、安全用具以及照明用具等。在司机室外平台的调平装置后方设置第4装载区，主要用于存放复轨器、垫木、平台应急回位手柄等车辆应急用具，以便其可在紧急情况下发挥关键作用。

③为满足接触网工区的实际需求，需精心设计1号至4号四个料具柜，将其分别放置在划分好的第1至第4装载区内。其中，1号柜特别设计了三层结构，每层高度均可根据需要进行调整，以适应不同尺寸和形状的料具；2号柜和3号柜除存放料具的空间外，还配备了可拆卸布套的10cm厚海绵坐垫，方便司机在作业间隙或长途行驶时将其转化为舒适的休息床垫，为司机和工作人员提供短暂的休息场所。为有效保证整齐存放和快速取用料具，每个料具柜内部均需根据装载区料具尺寸进行适当分隔，并在分隔的合适位置粘贴物品定置定位和明细清单，保证每种料具的位置和数量都做得一目了然。制作料具柜时需注重材料选择，料具柜面采用1.5mm厚的不锈钢材料，柜体各面则以40mm×40mm的方形不锈钢管作为龙骨支撑，保证承重能力达到1t而不变形。此外，柜盖开合灵活，六个面都均具有良好的密封性，防止灰尘和杂物进入，在安装1号至3号柜时不需要固定地脚，方便其调整位置，在1号柜内设置两块托板，根据需要调整柜内高度。4号柜因位于司机室外平台调平装置后方，为有效保证转柜的安全和稳定，需固定地脚。

④为保证作业车安全、稳定运行,需要严格对车内的装载重量进行校核,统计接触网设备日常维修期间所需要的料具重量,并计算车内新增重量,主要新增包括四个料具柜自身重量以及所装载的日常料具重量,经统计和计算分别为0.9t和1.75t。根据作业车的相关性能与参数可知,作业车允许承受载重量除去车辆自身外最大承重量为2t,新增重量在作业车可承受重量范围内。

⑤完成接触网料具和车辆料具按功能分区装载工作后,需将作业车投入上线运行检查,检查重点在于作业车悬挂装置的状态。经过仔细检查和测试后可发现,作业车悬挂装置状态良好,并未出现过度压缩或疲劳现象。

### 3.3 相关车型

因DA12型和JW-4型作业车的司机室尺寸以及司机室外方预留区域与JW-4G型作业车存在一定差异,所以为三种车型设计的车载料具柜在长度、宽度和高度等外形尺寸上也有所不同。为有效保证料具柜可完美适配DA12型和JW-4型作业车的特定空间,本次研究对其进行了针对性尺寸调整,保证料具柜可稳定安装在作业车上,保证其使用期间可充分发挥应有的储存和整理料具功能,提高作业车使用效率及工作便利性。由此需要注意,在设计和制造料具柜过程中,需特别注意料具柜的尺寸差异,保证每一款料具柜均能够与相应的作业车型完美匹配。

## 4 铁路供电接触网作业车具体改进效果

采用新研制的车载料具柜后,接触网检修作业效率与安全性均得到有效提升。与传统“1辆作业车+1辆平车”作业模式相比,新模式仅需开行1辆作业车,明显简化了作业流程,降低了作业成本。不仅如此,新模式的工作流程相对合理,作业车在接触网工区专用铁路出发之后可顺利抵达工区驻地车站停车,并根据相关运行计划运行到作业车站进行接触网检修工作,检修完成之后作业车可顺利返回车站,最终抵达驻地车站。经过现场试运行充分验证了新模式的优势,通过优化车辆配置和作业流程,其可有效保证现场人员的人身安全,且新模式具有明显的节能增效效果,可有效减少车辆使用数量,降低能源消耗,实现了资源合理利用。

首先,新模式在进行接触网检修作业时可显著提升作业安全性,保障现场人身安全。传统作业模式中副司机在换端作业时需要在车站地面作业邻线显示手信号,这不仅增加

了工作人员的工作负担,还存在一定的安全风险,而新模式可完全消除这一需求,司机无需再进行此类操作,有效降低了事故发生的可能性。其次,应用新模式可有效避免平车溜逸风险。在原有的作业模式中,平车与作业车分离后无动力单独停留期间可能存在溜逸风险,而新模式只需开行一辆作业车,可彻底消除此种风险,进一步提升作业过程的安全性。最后,新模式具有良好的节能增效效果。传统的“1辆作业车+1辆平车”编组方式需在工区驻地车站和作业车站办理换端转线作业,在一定程度上增加了运输时间和油耗,而新模式可有效避免这一操作,缩短运输时间。同时,因车辆使用数量明显减少,所以油耗也随之降低。以每年运行7500公里的接触网工区作为案例,每车每年可减少油耗约1125升,为铁路部门节省了大量的运营成本。

由此可知,新模式在保障现场人身安全、避免平车溜逸以及节能增效方面具有明显效果,此种作业模式的创新可有效提高作业效率,降低安全风险,实现资源合理利用,节约成本,为铁路运营安全、稳定提供有力保障。

## 5 结语

经过分析与调研接触网日常检修所需的料具,本次研究对作业车司机室内外装载布局进行了针对性改造,为满足不同车型的安全装载需求,本次研制了一款新型接触网作业车车载料具柜,主要目的为实现单合作业车即可完成接触网设备的日常检修工作。在实际应用中,本次研究根据工作场景的不同,建立了配套管理措施,例如在日常维修和抢修工作中,本次研究采用单作业车配合车载料具柜装载料具,明显提升了作业车的作业效率;在大规模抢修当中需要使用支柱、梯车时,本次研究则采用作业车附挂平车方式进行作业。除此之外,为有效保证车载料具柜内的日常料具齐全、完好,本次研究建立了定期检查并补充完善相关管理制度机制,保障铁路供电设备维修工作可顺利进行。

## 参考文献

- [1] 王荣新.接触网作业车动力传动电控系统继电器故障分析[J].装备制造,2024(1):56-60+89.
- [2] 武鹏.高铁接触网施工作业车液压机机械振动故障检测方法[J].液压气动与密封,2023,43(12):44-48.
- [3] 钟永红.铁路接触网作业车运行优化研究[J].中国新技术新产品,2022(23):51-53.