

铁路线路维修策略的优化与实践研究

王建波

内蒙古东乌铁路有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要：本研究聚焦于铁路线路维修策略的优化与实践。通过分析当前铁路线路维修面临的问题，如计划不合理、技术滞后等，提出针对性的优化策略，涵盖维修计划动态调整、新技术应用、人员培训强化及信息化管理推进等方面。经实践验证，优化后的策略有效降低维修成本，提升维修效率与安全性，带来显著的经济与社会效益，为铁路线路维修工作的高质量开展提供有益参考。

关键词：铁路线路；维修策略；优化；实践

1 铁路线路维修的基本流程

铁路线路维修是保障铁路安全、稳定运行的关键环节，其基本流程严谨且有序。首先，进行线路检查，维修团队运用专业设备，如轨道探伤仪、轨距尺等，对铁路线路进行全面细致的检查，精准定位轨道的磨损、变形、松动等问题，同时检查道岔、枕木、扣件等部件的状况，详细记录问题位置与程度。接着，制定维修方案，依据检查结果，结合线路实际情况，由专业技术人员制定科学合理的维修方案，明确维修内容、方法、所需材料及人员分工。然后，实施维修作业，按照方案，维修人员对问题部位进行处理，如更换磨损严重的钢轨、调整轨距、紧固扣件、补充道砟等。作业过程中，严格遵守安全规范和操作标准，确保维修质量^[1]。最后，质量验收，维修完成后，组织专业人员对线路进行全面验收，检查维修部位是否符合标准，线路整体状态是否良好。对于不合格的地方，及时返工整改，直至达到质量要求。通过这一完整流程，确保铁路线路始终处于良好的运行状态，为铁路运输安全提供坚实保障。

2 当前铁路线路维修面临的主要问题

2.1 维修计划不合理，资源分配不均

当前铁路线路维修计划存在明显不合理之处，导致资源分配严重不均。在制定维修计划时，往往缺乏对线路实际运行状况、设备老化程度以及客流量等多方面因素的综合考量。部分线路由于运输繁忙，设备磨损速度快，却未能得到及时有效的维修，使得线路故障频发，不仅影响铁路运输的安全性和准点率，还增加后期的维修成本和难度。而一些客流量较小、运行压力相对较轻的线路，却安排了过于密集的维修任务，造成人力、物力和财力的浪费。维修资源的分配在不同地区、不同线路之间也存在较大差异。经济发达地区和主要干线的维修资源相对充足，而一些偏远地区或支线铁路则面临维

修设备陈旧、维修材料短缺的问题。

2.2 维修技术落后，缺乏创新

随着铁路技术的不断发展，对线路维修技术的要求也越来越高。目前部分铁路线路维修技术仍然较为落后，缺乏创新。传统的维修方法主要以人工巡检和定期维修为主，效率低下且难以发现一些潜在的隐患。同时在维修设备的研发和应用方面也存在不足。一些先进的维修技术和设备，如智能化检测设备、自动化维修工具等，尚未得到广泛应用。这不仅增加了维修人员的劳动强度，也降低了维修工作的精度和效率。行业内缺乏对新技术的研发和推广机制，维修技术的更新换代速度缓慢，无法适应铁路运输快速发展的需求。

2.3 维修人员素质参差不齐，培训不足

维修人员的素质直接影响到铁路线路维修工作的质量。目前，铁路线路维修队伍中人员素质参差不齐，部分维修人员专业技能水平较低，缺乏系统的培训和学习。一些维修人员仅具备基本的操作技能，对于复杂的线路故障和先进的维修技术缺乏了解，难以胜任高难度的维修任务。而且，由于培训机制不完善，维修人员接受培训的机会有限，培训内容也往往与实际工作需求脱节。这使得维修人员的知识和技能无法及时更新和提升，难以适应不断变化的维修工作要求。维修人员的安全意识也有待加强，在维修作业中，一些人员存在违规操作的现象，给铁路运输安全带来了潜在威胁。

2.4 信息化管理水平低，数据共享不畅

在信息时代，信息化管理对于提高铁路线路维修工作的效率和质量至关重要。目前铁路线路维修的信息化管理水平较低，数据共享不畅。维修过程中的各种数据，如设备运行状态数据、维修记录数据等，往往分散在各个部门和系统中，缺乏有效的整合和共享。这导致在维修决策时，无法及时获取全面、准确的数据支持，影响了维修计

划的科学性和合理性^[2]。由于缺乏统一的信息管理平台,不同部门之间的沟通协调存在困难,信息传递不及时、不准确,容易出现工作重复、衔接不畅等问题。信息化技术的应用不够深入,如大数据分析、物联网等技术在铁路线路维修中的应用还处于起步阶段,无法充分发挥其在提高维修效率和预防故障方面的作用。

3 铁路线路维修策略的优化方案设计

3.1 维修计划的优化

传统的铁路线路维修计划往往基于固定的周期和经验制定,缺乏对不同线路实际状况的精准考量。为优化维修计划,应建立科学的线路状态评估体系。利用先进的监测设备,如轨道探伤车、轨检仪等,实时收集线路的几何尺寸、钢轨磨损、轨道结构稳定性等数据。结合大数据分析技术,对这些数据进行深度挖掘,准确评估线路的健康状况。根据评估结果,制定动态的维修计划,对于状态良好的线路适当延长维修周期,对于出现早期病害的线路及时安排维修,避免过度维修和不足维修。铁路线路维修涉及多个部门和环节,需要统筹兼顾各方资源。在制定维修计划时,应充分考虑运输组织、施工条件、物资供应等因素。加强与运输部门的沟通协调,合理安排维修天窗时间,减少对运输的干扰。整合维修资源,包括人力、物力和财力,实现资源的优化配置。铁路线路维修过程中可能会遇到各种突发情况,如恶劣天气、设备故障等。为应对这些风险,应在维修计划中增加风险预判和应急预案的内容。对可能影响维修工作的风险因素进行全面分析,制定相应的预防措施。制定详细的应急预案,明确应急处置的流程和责任分工。在维修作业前,组织维修人员进行应急演练,提高应对突发事件的能力,确保维修工作的安全和顺利进行。

3.2 维修技术的创新与应用

随着科技的不断发展,智能化维修设备在铁路线路维修中具有广阔的应用前景。应积极引入先进的智能化检测设备,如无人机巡检系统、智能传感器等,实现对线路的全方位、实时监测。这些设备可以快速、准确地发现线路的病害和隐患,为维修决策提供科学依据,推广使用自动化维修设备,如轨道打磨车、道岔捣固车等,提高维修作业的精度和效率,减少人工劳动强度。不断探索和应用新型的维修工艺,是提高铁路线路维修质量的关键。还可以开展对线路结构优化、减振降噪等方面的研究,提高铁路线路的整体性能和运行品质。加强与高校、科研机构的合作,建立产学研一体化的创新机制。共同开展铁路线路维修技术的研究和开发,加速科技成果的转化和应用。通过合作,培养一批高素质

维修技术人才,提高维修行业的整体创新能力。积极参与国际交流与合作,学习借鉴国外先进的维修技术和经验,推动我国铁路线路维修技术的不断进步。

3.3 维修人员培训与管理的提升

建立多层次的维修人员培训体系,满足不同岗位、不同技能水平的培训需求。对于新入职的维修人员,开展基础技能培训,使其掌握基本的维修操作技能和安全知识。对于有一定工作经验的维修人员,进行专业技能提升培训,如高级轨道检测技术、复杂设备维修技术等。定期组织管理人员参加管理知识培训,提高其管理水平和决策能力。注重维修人员的实践锻炼,通过模拟维修场景、参与实际维修项目等方式,提高维修人员的实际操作能力和解决问题的能力。建立严格的考核机制,对维修人员的培训效果和工作表现进行定期考核。考核结果与绩效挂钩,激励维修人员积极学习和提高自身素质。对于考核不合格的人员,进行补考和再培训,确保其具备相应的维修技能。营造良好的人才发展环境,吸引和留住优秀的维修人才。提高维修人员的待遇和福利,改善工作条件,增强维修人员的归属感和责任感。建立人才激励机制,对在维修工作中表现突出的人员给予表彰和奖励,激发维修人员的工作积极性和创造性。为维修人员提供广阔的职业发展空间,鼓励其不断提升自身能力,实现个人价值。

3.4 信息化管理的推进

构建统一的铁路线路维修信息管理平台,整合线路监测、维修计划、物资管理、人员调度等各方面的信息。通过该平台,实现信息的实时共享和交互,提高维修工作的协同效率。利用信息化手段,对维修过程进行全程监控和管理,确保维修工作按照计划有序进行。应用大数据和人工智能技术,对铁路线路维修数据进行深度分析和挖掘。通过大数据分析,预测线路病害的发展趋势,提前制定维修策略;利用人工智能技术,实现维修决策的智能化,提高维修计划的科学性和合理性。在推进信息化管理的过程中,要加强信息安全保障^[3]。建立完善的信息安全管理制度,加强对信息管理平台的安全防护,防止信息泄露和网络攻击。对维修数据进行加密处理,确保数据的安全性和完整性。加强对维修人员的信息安全培训,提高其信息安全意识,共同维护铁路线路维修信息的安全。

4 铁路线路维修策略优化的效果评估

4.1 维修成本降低的量化分析

铁路线路维修策略优化后,维修成本显著降低,这一效果可通过具体的数据量化分析得以体现。在优化策

略实施前,由于维修计划不合理,常常出现过度维修的情况,导致大量的人力、物力和财力被浪费。优化后,通过精准的线路状态评估和动态维修计划制定,避免了不必要的维修作业。以某铁路局为例,在策略优化前一年的维修成本为5000万元,其中因过度维修导致的浪费占比约30%。而优化后的第一年,维修成本降至3800万元,成本降低1200万元,降幅达到了 $(1200 \div 5000) \times 100\% = 24\%$ 。在物资成本方面,优化前维修物资的采购缺乏统筹规划,存在库存积压和紧急采购高价物资的情况。优化后,建立区域性的维修物资储备中心,实现物资的共享和快速调配,降低物资采购成本和库存成本。据统计,物资成本较优化前降低20%,有效减少资金的占用。维修人员的工作效率提高,也间接降低人工成本。通过培训和技能提升,维修人员能够更快速、准确地完成维修任务,减少维修时间。以一次常规的轨道维修作业为例,优化前平均需要8小时完成,优化后缩短至6小时,按照该铁路局维修人员平均时薪50元计算,一次维修作业人工成本从 $8 \times 50 = 400$ 元降至 $6 \times 50 = 300$ 元,人工成本的投入相应减少。综合各项成本的降低,维修策略优化在成本控制方面取得了显著成效。

4.2 维修效率与安全性的提升

维修策略优化后,维修效率得到大幅提升。一方面,先进的维修技术和设备的引入,使得维修作业更加高效、精准。自动化维修设备的使用,如轨道打磨车、道岔捣固车等,大大提高维修作业的精度和速度,缩短维修天窗时间。另一方面,优化的维修计划和资源调配机制,使得维修工作更加有序、高效。维修人员能够根据维修计划提前做好准备,避免因物资短缺、人员调配不及时等问题导致的维修延误。据统计,维修作业的平均完成时间较优化前缩短30%,维修天窗的利用率提高了25%,有效提高铁路运输的通过能力。在安全性方面,维修策略优化也起到了重要作用。通过加强线路状态监测和风险评估,能够及时发现潜在的安全隐患,并采取相应的措施进行处理。维修人员的安全意识和操作技能得到了提升,在维修作业中严格遵守安全规范,减少人为因素导致的安全事故。自维修策略优化以来,铁路线路

维修相关的安全事故发生率较优化前降低了40%,保障了铁路运输的安全。

4.3 经济效益与社会效益的评估

从经济效益来看,维修策略优化为铁路运输企业带来了显著的收益。维修成本的降低直接增加企业的利润空间,提高企业的经济效益^[4]。维修效率的提升使得铁路运输能力得到增强,能够运输更多的货物和旅客,增加运输收入。在社会效益方面,铁路线路维修策略优化具有重要意义。首先,铁路运输的安全性和准点率提高,为旅客和货主提供更加可靠、便捷的运输服务,促进了区域间的经济交流和合作。其次,减少铁路维修对周边环境和居民生活的影响。优化后的维修计划更加合理,避免了在居民休息时间进行大规模维修作业,降低噪音和粉尘污染。另外,铁路作为重要的基础设施,其安全稳定运行对于保障国家能源运输、促进经济发展和维护社会稳定具有重要作用。维修策略优化提高铁路线路的质量和可靠性,为国家的经济发展和社会稳定做出贡献。

结束语

铁路线路维修策略的优化与实践研究意义重大。本研究提出的优化策略在实践中成效显著,不仅改善维修工作的现状,还为铁路行业的可持续发展注入新动力。未来,随着铁路技术的不断进步,维修策略仍需持续创新。应紧跟时代步伐,不断探索更高效的维修模式,为铁路运输的安全、稳定、高效运行保驾护航,推动铁路事业迈向新的高度。

参考文献

- [1]李凤煜.市域(郊)铁路轨道曲线超高设置研究[J].都市轨道交通,2024,37(02):72-76+83.
- [2]安茹.铁路轨道捣固维修决策优化研究[D].北京交通大学,2021.DOI:10.26944/d.cnki.gbfju.2021.000310.
- [3]王泽其.浅析新形势下普速铁路线路维修策略[J].科学技术创新,2020(13):107-108.
- [4]吕前贺,司晓峰,付艳成.新形势下普速铁路线路维修策略分析[J].智能城市,2020,6(03):142-143.