

重载铁路工务线路维修养护工作的探讨

张 超

国能朔黄铁路发展有限责任公司原平分公司 山西 忻州 034100

摘 要：重载铁路作为现代物流体系中的重要组成部分，承担着大宗货物的远距离、高效率运输任务。其工务线路的维修养护工作直接关系到运输安全、效率及运营成本。本文旨在深入探讨重载铁路工务线路的维修养护策略、关键技术、面临的挑战及未来发展趋势，以期对相关从业者提供参考与指导。

关键词：重载铁路；工务线路；维修养护；关键技术；挑战；发展趋势

引言

重载铁路以其大运量、高效率的特点，在全球范围内得到广泛应用。然而，随着运量的增加和轴重的提升，工务线路承受着前所未有的压力，这对线路的维修养护提出了更高要求。本文将从理论基础出发，结合实践需求，全面分析重载铁路工务线路的维修养护工作。

1 重载铁路工务线路维修养护的重要性及要求

1.1 重要性

1.1.1 保障运输安全

定期检查和及时维修是重载铁路工务线路维修养护的核心环节。通过专业人员的细致检查，可以及时发现线路中存在的各种安全隐患，如轨道磨损、路基沉降、道岔转换不灵等。这些问题若得不到及时处理，很可能引发脱轨、断裂等严重事故，对人员安全和货物安全构成极大威胁。

1.1.2 提高运输效率：

良好的线路状态是重载铁路高效运行的基础。通过科学合理的维修养护，可以确保轨道的平顺度、路基的稳定性以及道岔的灵活性，从而减少列车运行时的颠簸和阻力。这不仅能提高列车的运行速度和平稳性，还能减少因线路问题导致的列车延误和停运，从而大大增加重载铁路的运输能力。

1.1.3 延长使用寿命

重载铁路工务线路的投资巨大，其使用寿命的长短直接关系到铁路运营的经济性和可持续性。科学合理的养护措施，如定期更换磨损严重的轨件、加固路基、优化排水系统等，能有效延缓线路的老化过程，延长其使用寿命^[1]。这不仅能减少因线路更换或大修带来的巨大投资，还能降低长期运营成本，提高重载铁路的整体经济效益。

1.2 养护要求

1.2.1 确保线路几何尺寸稳定

重载铁路的行车安全直接取决于线路的几何尺寸是否稳定。因此，养护工作的首要任务是确保轨道的平直度、水平度、轨距等几何尺寸符合标准要求，以保证列车的平稳运行和行车安全。

1.2.2 定期检查与预防性维护相结合

为了延长重载铁路的使用寿命，必须采取定期检查与预防性维护相结合的策略。通过定期检查，可以及时发现并处理轨道结构的潜在问题，防止问题恶化导致更严重的后果。同时，预防性维护可以针对已知的问题区域进行提前干预，减少故障发生的可能性。

1.2.3 采用先进技术和设备

随着科技的不断进步，重载铁路的养护工作也越来越多的依赖于先进技术和设备。例如，使用高精度测量仪器对轨道几何尺寸进行精确测量；利用数据分析软件对检测数据进行深度挖掘，预测轨道状态变化趋势；推广使用大型养路机械和智能化养护设备，提高养护效率和质量。这些先进技术和设备的应用，不仅提高了养护工作的准确性和效率，还降低了人工成本和安全风险。

2 重载铁路工务线路维修养护的关键技术

2.1 轨道检测与评估技术

在重载铁路工务线路的维修养护中，轨道检测与评估技术是确保线路安全、稳定运行的基石。这一技术主要依赖于高精度测量仪器和先进的数据分析软件。具体来说，激光测距仪是轨道检测中不可或缺的工具。它能够以极高的精度测量轨道的几何尺寸，如轨距、水平度、高低度等，确保这些参数符合标准要求。此外，激光测距仪还具有测量速度快、操作简便等优点，大大提高了检测效率。轨道检测车则是另一种重要的检测工具。它通常装备有多种传感器和测量设备，能够在行驶过程中对轨道进行全面、连续的检测。通过轨道检测车，可以实时获取轨道的几何尺寸、不平顺度、磨损情况等信息，为后续的养护工作提供准确依据。在获取检

测数据后,数据分析软件便发挥其重要作用。这些软件能够对海量数据进行深度挖掘,揭示轨道状态的变化趋势和潜在问题。通过数据分析,可以及时发现轨道的异常磨损、变形等情况,为养护工作提供预警和指导。值得一提的是,随着技术的不断进步,轨道检测与评估技术也在不断创新。例如,一些先进的检测系统已经能够实现实时数据传输和远程监控,使得养护人员能够随时掌握轨道状态,及时做出应对。此外,还有一些新型传感器和测量设备正在不断研发中,它们将为轨道检测与评估技术带来更多的可能性和挑战。

2.2 轨道维护作业技术

轨道维护作业技术是重载铁路工务线路维修养护中的核心环节,其目的在于确保轨道结构的稳定性和安全性。随着科技的进步,机械化、自动化作业以及无缝线路维护成为当前轨道维护作业技术的两大亮点。机械化、自动化作业是提高轨道维护效率和质量的关键。大型养路机械,如捣固车、钢轨打磨车等,在轨道维护中发挥着重要作用。捣固车能够通过捣固道床,提高道床的密实度和稳定性,从而增强轨道的承载能力。钢轨打磨车则能够去除钢轨表面的磨损层,恢复其良好的轮廓和光滑度,减少轮轨间的磨损和噪音。这些大型养路机械的应用,不仅提高了维护作业的效率,还大大降低了人工成本和安全风险。无缝线路维护是重载铁路轨道维护中的另一个重要方面。无缝线路的出现,极大地提高了轨道的平顺性和稳定性,减少了接缝处的冲击和磨损^[2]。然而,无缝线路的焊缝质量却成为维护工作的重点关注对象。为了确保焊缝的质量,需要采用超声波探伤等技术进行定期检查。超声波探伤技术能够利用超声波在物体内部传播的特性,检测焊缝中是否存在裂纹、夹杂物等缺陷。一旦发现缺陷,应及时进行处理,以防止缺陷扩展导致更严重的后果。除了超声波探伤技术外,还可以采用其他无损检测技术对焊缝质量进行检测,如磁粉检测、涡流检测等。这些技术的应用,为无缝线路的维护提供了更加全面、准确的手段,确保了重载铁路的安全、稳定运行。

2.3 道床与路基养护技术

道床与路基作为重载铁路的基础结构,其养护技术对于确保铁路的安全稳定至关重要。道床整治和路基加固是这一领域中的两大核心技术。道床整治主要关注于保持道床的良好状态,以确保其排水性能和弹性。道砟清筛是道床整治的关键步骤之一。通过定期清筛道砟,可以有效去除其中的杂质和污物,保持道砟的清洁和透水性,从而确保道床的排水性能。此外,随着道砟的磨

损和流失,及时补充新的道砟也是保持道床良好弹性的重要措施。在补充道砟时,需要选择合适的道砟材质和粒径,以确保其与现有道砟的兼容性和整体性能。路基加固则是针对软土地基、滑坡地段等特殊地质条件进行的处理。注浆加固是一种常用的路基加固技术。通过向路基中注入水泥浆或其他固化材料,可以填充土壤中的孔隙,提高土壤的密实度和强度,从而增强路基的稳定性。桩基加固则是另一种有效的路基加固方法。通过在路基中打入桩基,可以将荷载传递到更深层的土壤中,减少地表土壤的承载压力,提高路基的承载能力和稳定性。在实施道床整治和路基加固时,需要充分考虑重载铁路的特殊需求和运行环境。例如,在选择道砟材质和注浆材料时,需要确保其能够承受重载列车的冲击和磨损;在设计桩基时,需要考虑其深度和布局,以确保其能够有效地分散荷载并传递到深层土壤中。

3 重载铁路工务线路维修养护面临的挑战

3.1 高负荷运行下的磨损加速

重载铁路以其大轴重、高密度的运输模式,为国民经济和社会发展提供了强大的运输支撑。然而,这种高负荷的运行方式也对轨道结构造成了巨大的压力,导致磨损加速。相比普通铁路,重载铁路的轨道、道岔、路基等结构部件的磨损程度更为严重,养护频率和成本也相应增加。为了应对这一挑战,需要采用更加先进的养护技术和设备,提高养护效率和质量,同时加强轨道结构的监测和评估,及时发现并处理潜在问题。

3.2 复杂环境下的养护难度

重载铁路穿越的地区往往环境复杂多变,包括极端气候、地质灾害等自然因素。这些因素给养护作业带来了极大的挑战。例如,在寒冷地区,低温可能导致轨道结构收缩、变形,增加养护难度;在湿热地区,轨道腐蚀、膨胀等问题则更为突出。此外,地质灾害如地震、滑坡等也可能对铁路造成严重影响,需要迅速组织抢修和恢复工作^[3]。为了应对这些挑战,需要制定针对性的养护策略和应急预案,加强养护人员的培训和演练,提高应对突发事件的能力。

3.3 技术更新与人才培养

随着科技的不断进步,重载铁路工务线路的养护技术和设备也在不断更新换代。新技术、新设备的不断涌现,为养护工作提供了更多的选择和可能性。然而,这也对养护人员提出了更高的要求。他们需要不断学习新知识、新技能,掌握新技术、新设备的操作方法和维护技巧。为了应对这一挑战,需要加强人才培养和引进工作,建立完善的培训体系和学习机制,激励养护人员不断学习

和进步。同时,还需要加强与科研机构和高校的合作,共同推动重载铁路工务线路养护技术的创新和发展。

4 重载铁路工务线路维修养护的发展趋势

4.1 智能化养护

随着科技的飞速发展,智能化养护已成为重载铁路工务线路维修养护的重要发展趋势。物联网、大数据、人工智能等前沿技术的融合应用,为轨道状态的实时监测与智能预警提供了可能。通过物联网技术,可以在轨道上布置各类传感器,实时采集轨道几何尺寸、振动、温度等数据。这些数据被传输至数据中心,通过大数据分析算法进行处理,可以及时发现轨道的异常变化和潜在问题,为养护工作提供精准指导。同时,人工智能技术的应用也极大地提高了养护作业的精度和效率。基于深度学习的算法模型,可以对轨道状态进行智能识别和分类,准确判断轨道的磨损程度和维护需求。这有助于养护人员制定更加科学合理的养护计划,减少不必要的养护作业,降低养护成本。此外,智能养护机械的研发和推广也是智能化养护的重要组成部分。这些机械具备高精度、高效率、低能耗等特点,能够自动完成轨道打磨、捣固、清筛等作业,大大提高了养护作业的精度和效率。

4.2 绿色养护

绿色养护是重载铁路工务线路维修养护的又一重要发展趋势,它旨在减少养护作业对环境的影响,实现可持续发展。为了实现这一目标,采用环保材料和技术成为关键。在轨道维护中,传统的材料和方法往往会对环境造成一定的污染。而环保材料,如生物降解的润滑剂、无害化的道砟等,能够有效降低对环境的污染。同时,新技术的应用也至关重要,如使用低能耗、低排放的养护机械,以及采用无尘、无水的清洁技术等,都能显著减少养护作业对环境的负面影响。除了材料和技术的革新,优化养护策略也是实现绿色养护的重要途径。通过对轨道状态的精确监测和评估,可以制定更加科学合理的养护计划,避免不必要的养护作业,从而减少资源浪费^[4]。此外,还可以采用预防性养护策略,通过定期检查和维护,及时发现并处理潜在问题,延长轨道的使用寿命,进一步降低对环境的影响。通过采用环保材料和技术,以及优化养护策略,可以减少养护作业对环境的影响,实现可持续发展。这不仅有助于保护生态环

境,还能提高养护效率和质量,为重载铁路的长期发展奠定坚实基础。

4.3 标准化与规范化

标准化与规范化是重载铁路工务线路维修养护中不可或缺的一环,它对于确保养护作业的质量和具有至关重要的意义。为了实现养护作业的标准化与规范化,首先需要制定一套完善的养护标准和规范。这些标准和规范应涵盖养护作业的各个方面,包括养护周期、作业流程、质量要求、安全检查等,确保每一项养护工作都有章可循,有据可依。这有助于提高养护作业的效率和质量,减少因操作不当而引发的安全事故。在制定养护标准和规范的过程中,应充分考虑重载铁路的特性和需求,结合实际情况进行科学合理的设计。同时,还需要加强对养护人员的培训和教育,提高他们的专业素养和操作技能,确保他们能够严格按照标准和规范进行作业。此外,加强国际合作与交流也是推动养护标准化与规范化的重要途径。通过与国际先进铁路企业的合作与交流,可以借鉴他们的先进经验和先进技术,了解国际上的养护标准和规范,从而不断完善和提高自身的养护水平。这有助于推动我国重载铁路工务线路养护事业的持续发展,提高我国铁路的国际竞争力。

结语

重载铁路工务线路的维修养护工作是保障运输安全、提高运输效率的关键。面对高负荷运行、复杂环境等挑战,必须不断探索和应用新技术、新方法,提高养护作业的智能化、绿色化水平。同时,加强人才培养和标准化建设,为重载铁路的可持续发展提供有力支撑。未来,随着科技的不断进步和养护理念的创新,重载铁路工务线路的维修养护工作将迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1]曹海洋.初探重载铁路线路工务维修养护[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2018,(01):174-176.
- [2]赵锋.浅谈铁路工务线路维修与养护[J].汽车周刊,2024,(07):155-157.
- [3]张换成.铁路工务线路养护常见问题与对策[J].设备管理与维修,2021,(10):49-50.
- [4]张萌.浅谈重载铁路线路的维修与养护工作[J].科技与创新,2017,(19):88+91.