

重载铁路信号设备日常维护与安全管理分析

唐树敏

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: 重载铁路作为现代交通体系中的重要组成部分,其信号设备的正常运行直接关系到列车运行的安全与效率。本文旨在分析重载铁路信号设备的日常维护与安全管理策略,通过深入探讨信号设备的常见故障及其成因,提出针对性的维护措施与安全管理方法,以期为重载铁路的安全高效运行提供理论支持与实践指导。

关键词: 铁路信号设备; 日常维护; 安全管理

引言

重载铁路以其大运量、高效率的特点,在国民经济中发挥着重要作用。然而,随着列车轴重的增加和运行速度的提升,对信号设备的稳定性和可靠性提出了更高要求。信号设备作为铁路运输的“神经中枢”,其任何故障都可能引发严重的安全事故。因此,加强重载铁路信号设备的日常维护与安全管理显得尤为重要。

1 重载铁路信号设备常见故障及其成因分析

1.1 气候因素导致的故障

恶劣的气候条件,如严寒、高温、潮湿等,对重载铁路信号设备构成了严峻的挑战。在这些极端环境下,信号设备内部的元器件容易发生老化,绝缘材料的性能也会逐渐下降。这种老化和性能下降会导致信号传输不稳定,甚至引发设备故障,严重影响列车的安全运行。

1.2 设备老化与腐蚀

长期使用过程中,重载铁路信号设备的外壳和电路保护层会逐渐老化和腐蚀。这种老化和腐蚀不仅削弱了设备的保护功能,还增加了故障的风险^[1]。例如,外壳的腐蚀可能导致密封性能下降,使设备更容易受到外部环境的影响;电路保护层的老化则可能导致电路短路或断路,影响信号的正常传输。

1.3 软件程序错误

重载铁路信号设备中的软件程序是控制设备行为的关键。然而,如果软件程序存在编程错误、内存溢出或程序损坏等问题,将导致设备无法正常工作或执行错误的指令。这些问题可能由编程时的疏忽、软件更新不当或病毒攻击等原因引起。软件程序的错误可能导致信号显示不准确、道岔控制失误等严重后果,对列车的安全运行构成严重威胁。

1.4 外部因素干扰

外部因素也是导致重载铁路信号设备故障的重要原因之一。例如,轨道上的杂物可能干扰轨道电路的正常

工作,导致信号传输中断或误报。道岔的密贴状态如果被破坏,将影响转辙机的正常控制,可能导致列车行驶路径错误。此外,施工过程中的不当操作、自然灾害等也可能对信号设备造成损害,引发故障。因此,在重载铁路的运营过程中,需要密切关注外部因素对信号设备的影响,并采取有效的措施进行防范和应对。

2 重载铁路信号设备日常维护措施

2.1 信号机的维护

信号机作为重载铁路信号系统的关键组成部分,其稳定运行对于保障列车行车安全具有至关重要的作用。因此,对信号机的日常维护需严格遵循专业规范,确保各项维护措施的有效执行。在清洁保养方面,维护人员应定期对信号机的箱体和支架进行全面擦拭,以去除表面积聚的灰尘和污垢。这一步骤对于防止尘埃对信号机内部元器件的侵蚀,以及延长信号机的使用寿命具有重要意义。特别是对于露天安装的信号机,更需加强防水、防尘措施。这包括在信号机关键部位涂抹防水涂料,以及加装防尘罩等,以确保信号机在恶劣气候条件下的稳定运行。润滑检查是信号机维护的另一重要环节。维护人员需定期对信号机的杆件和齿轮进行润滑,以确保其转动灵活、无卡滞现象。同时,还需对预警装置、电气连接处等进行细致检查,确保信号机内部电路的连接稳定可靠。这一步骤对于预防信号机因电路故障而引发的误报或失效问题具有关键作用。在更换维修方面,维护人员应定期对信号机的灯泡、电缆等易损件进行检查,并根据实际情况进行及时更换。对于出现故障的部件,如灯泡熄灭、电缆破损等,维护人员需立即进行维修或更换,以确保信号机的正常运行。此外,还需定期对信号机的整体性能进行测试,确保其各项功能指标均符合规范要求。

2.2 转辙机的维护

转辙机作为重载铁路信号设备的关键部件,其性能

的稳定性和可靠性对于保障列车行车安全至关重要。因此,对转辙机的日常维护需严格遵循专业规范,确保各项维护措施的有效执行。在拉力检查方面,维护人员需定期对转辙机的拉力进行测试,确保其满足标准要求。这一步骤对于防止因拉力不足导致道岔控制失效具有重要意义。测试过程中,应使用专业的拉力测试仪器,对转辙机的输出拉力进行准确测量,并与标准值进行对比。如发现拉力不足,应及时进行调整或更换相关部件,以确保道岔的正常控制。密闭性检查也是转辙机维护的重要环节。维护人员需对道岔的密闭情况进行细致检查,防止异物进入导致轨尖破损或列车无法通过^[2]。检查过程中,应特别注意道岔内部的清洁度,及时清理积聚的尘埃和杂物。同时,还需检查道岔的密封件是否完好,如有破损或老化应及时更换,以确保道岔的密闭性能。轨尖运动轨迹的检查同样不容忽视。维护人员需确保轨尖的运动轨迹合理,避免与其他物体碰撞造成损坏。这一步骤对于保障列车的平稳行驶和道岔的正常转换具有关键作用。检查过程中,应使用专业的测量工具对轨尖的运动轨迹进行准确测量,并与设计值进行对比。如发现轨尖运动轨迹不合理,应及时进行调整或修复,以确保道岔的正常使用。

2.3 轨道电路的维护

轨道电路作为重载铁路信号系统的重要组成部分,其稳定性和可靠性对于保障列车行车安全具有至关重要的作用。因此,对轨道电路的日常维护需严格遵循专业规范,确保各项维护措施的有效执行。在外部检查方面,维护人员需对轨道电路的塞钉接续线、道岔跳线等外部连接部件进行全面检查。这一步骤的目的是确保这些连接部件处于良好状态,防止因接触不良而引发故障。检查过程中,维护人员应使用专业的测试仪器对连接部件的接触电阻进行测量,并与标准值进行对比。如发现接触电阻过大,应及时进行清理或更换,以确保连接部件的良好接触。内部检查同样是轨道电路维护的重要环节。维护人员需对轨道电路的箱盒进行拆卸检查,这一步骤的目的是查看导线绝缘外皮是否破损,以及箱盒内部的元器件是否完好。在拆卸过程中,维护人员应严格按照操作规程进行,确保不会损坏箱盒或导线。检查过程中,如发现导线绝缘外皮破损或元器件损坏,应及时进行更换或修复,以确保轨道电路的正常运行。除了对连接部件和箱盒的检查外,维护人员还需定期对轨道电路的传输性能进行测试。这一步骤的目的是确保轨道电路能够准确、可靠地传输信号。测试过程中,维护人员应使用专业的测试仪器对轨道电路的传输性能进行

全面检测,包括信号的幅度、频率、相位等参数。如发现传输性能下降或存在其他异常现象,应及时进行排查和修复。

3 重载铁路信号设备安全管理策略

3.1 强化设备质量管理

在重载铁路信号系统的安全管理策略中,设备质量管理占据核心地位。这一管理策略的实施,旨在从源头上保障信号设备的可靠性和稳定性,为列车的安全运行提供坚实基础。在设备采购阶段,需制定严格的设备质量标准与规范,明确信号设备的关键性能指标和安全性要求。采购过程中,应对潜在供应商进行资质审查,确保其具备生产高质量信号设备的能力。同时,对供应商提供的产品样本进行全面测试,验证其性能是否符合标准要求。在建设阶段,质量管理的重点转向对信号设备安装和调试过程的监督与控制。需委派专业的技术人员对安装过程进行实时监督,确保所有部件均按照设计要求和标准规范进行正确安装。调试过程中,应对信号设备进行全面的性能测试和稳定性测试,确保其在实际运行环境中能够稳定、可靠地工作。对于出厂质量存在问题的设备,坚决不予使用,并及时与供应商进行沟通与协调,要求其提供符合质量标准的替换设备或进行必要的修复。同时,将问题设备的相关信息反馈给设备采购部门,以便在后续采购过程中避免选择该供应商或同类产品^[3]。为了进一步提升设备质量管理水平,还应建立完善的设备质量追溯体系。该体系应能够记录信号设备从采购、安装、调试到运行维护的全过程质量信息,以便在设备出现故障或性能下降时,能够迅速追溯问题源头,并采取有效的解决措施。

3.2 加强人员培训与管理

在重载铁路信号系统的安全管理中,人员培训与管理是确保信号设备稳定运行和及时故障处理的关键环节。为了提升维护人员的专业素养和应急处理能力,需实施一系列具体而详细的培训与管理措施。首先,应制定全面的培训计划,涵盖铁路信号系统的基础理论、设备原理、常见故障及处理方法等内容。通过定期组织专业培训课程,确保维护人员能够全面掌握信号设备的技术特性和维修技能。同时,鼓励维护人员参加行业内的技术交流和研讨会,以拓宽其知识面和视野。其次,注重实践能力的培养。可以设立模拟故障场景,让维护人员在接近真实的工作环境中进行故障排查和处理的模拟演练。通过这种实战训练,提升维护人员对信号设备故障的判断能力和处理速度。另外,定期开展事故案例学习也是提高人员责任意识和安全意识的有效途径。通过

分析历史上发生的事故案例,让维护人员深入了解事故原因、后果及应对措施,从而增强其在日常工作中的警惕性和应对突发事件的能力。为了确保培训效果,还应建立完善的考核机制。通过对维护人员进行定期的技能测试和实操考核,评估其培训成果,并根据考核结果进行相应的奖励或补充培训。

3.3 制定安全操作规程

为确保重载铁路信号系统的维护作业安全,必须制定并严格执行一套详细且专业的安全操作规程。这套规程应涵盖维护作业的各个方面,从维护人员的个人防护到作业过程中的具体操作步骤,都应有明确的规定。首先,规程应明确要求维护人员在作业过程中必须穿戴符合规定的防护装备,如绝缘手套、安全帽、防护眼镜等。这些防护装备的选择和使用应符合相关的安全标准,以确保维护人员在接触信号设备或进行高空作业时能够得到充分的保护。其次,规程应详细阐述维护作业的具体操作步骤,包括设备检查、故障排查、维修更换等。每一步操作都应按照操作手册的规定进行,确保维护过程的规范性和准确性。同时,规程还应强调在维护过程中必须切断相关设备的电源,并在作业区域设置明显的隔离警示标识,以防止其他人员误操作或进入危险区域^[4]。此外,规程还应包括应急处理措施的内容。在维护作业过程中,如遇到突发情况或意外事故,维护人员应按照规程中的应急处理流程进行操作,及时采取措施防止事态扩大,并立即向上级报告。制定并严格执行安全操作规程是保障重载铁路信号系统维护作业安全的重要措施。通过详细的规程内容和严格的执行要求,可以有效预防意外事故的发生,确保维护人员的安全以及信号系统的稳定运行。

3.4 建立严格监管体系

为确保重载铁路信号设备的安全稳定运行,必须建立一套严格而全面的监管体系。该体系的核心在于对信号设备的运行状态进行实时监测和评估,以便及时发现并处理任何潜在的异常情况。首先,监管体系应依托先

进的监测技术,如物联网、大数据分析等,对信号设备的关键参数和运行状态进行实时采集和传输。这些数据将被集中存储在一个高效的数据库中,便于后续的分析 and 处理。其次,应设立专门的数据分析团队,负责对采集到的信号设备数据进行深入挖掘和分析。通过对比历史数据、识别异常模式等手段,团队能够准确判断设备的运行状态,并预测可能出现的故障。一旦发现信号设备存在异常情况,监管体系应立即触发预警机制。这包括向相关维护人员发送警报信息,明确指示故障的位置和性质,以便他们能够迅速响应并采取措施进行处理。同时,体系还应记录故障的处理过程和结果,为后续的优化和改进提供宝贵的数据支持。除了实时监测和预警外,监管体系还应包括对信号设备的定期检查和评估。这些检查可以由专业人员进行的现场巡查,也可以是基于数据分析的远程评估。通过定期的检查和评估,可以进一步确保设备的稳定运行,并及时发现并处理潜在的安全隐患。

结语

重载铁路信号设备的日常维护与安全管理是保障列车安全高效运行的关键。通过深入分析信号设备的常见故障及其成因,提出针对性的维护措施和安全管理策略,可以有效降低信号设备故障率,提高重载铁路的整体运行水平。未来,随着信息技术和智能技术的发展,重载铁路信号设备的维护与安全管理工作将更加智能化、自动化,为铁路运输事业的进一步发展提供有力保障。

参考文献

- [1]苏曼.试论铁路信号计算机联锁设备维护与管理[J].科技创新导报,2020,17(08):125-126.
- [2]白景文.铁路信号设备维护与安全管理机制分析[J].科学技术创新,2019,(26):35-36.
- [3]王晓,杨利容.铁路信号计算机联锁设备维护与管理对策探讨[J].衡阳师范学院学报,2020,41(06):47-50.
- [4]李春莹.现代铁路信号设备维护与安全保障研究[J].中国新通信,2020,22(07):129.