

重载铁路道岔病害整治

张家铎

国能新朔铁路有限责任公司大准铁路分公司 内蒙古 鄂尔多斯 010000

摘要: 重载铁路作为大宗货物运输的关键系统,其道岔病害整治对确保运输安全与效率至关重要。本文探讨了重载铁路道岔的常见病害,包括尖轨与基本轨不密贴、辙叉伤损、扣件系统失效并提出了一系列整治措施,如优化道岔结构设计、加强轨道部件养护和改进养护维修技术等,这些措施旨在降低道岔故障率,延长使用寿命,确保重载铁路运输的连续性和稳定性。

关键词: 重载铁路;道岔病害;整治措施

引言

重载铁路作为现代物流网络的重要组成部分,其运输量大、效率高、成本低的特点使其成为大宗货物运输的首选。但是重载列车对轨道结构的承载能力和耐久性提出了更高要求,道岔病害频发成为制约重载铁路运输安全与效率的关键因素,本文旨在探讨重载铁路道岔病害的整治措施,为提升重载铁路运输质量提供参考。

1 重载铁路的概念

重载铁路作为专为高效运输大宗散货及集装箱等重载货物而设计的铁路系统,在现代物流网络中占据着举足轻重的地位。其核心在于满足大负荷列车运行的特殊需求,这不仅体现在其庞大的运输能力上,更贯穿于从设计、建设到运营的每一个细致环节。相较于普通铁路,重载铁路凭借运输量大、效率高、成本相对较低的显著优势,已成为煤炭、矿石、粮食等大宗货物进行长距离运输的首选。为确保重载列车在高速、重载条件下仍能安全、稳定运行,重载铁路对轨道结构的承载能力和耐久性提出了更高要求,同时强调道岔设备的先进性、信号系统的高精度以及运营管理的专业化。正是这些特性,使得重载铁路在促进国家经济发展、提升物流效率方面展现出不可估量的价值。尤其在全球化进程加速、国际贸易频繁的今天,重载铁路作为连接国内外市场的重要纽带,其运输需求持续增长,不仅对货物量提出更高要求,还在运输速度、安全性、可靠性及环保性能等方面提出了新挑战。为此,重载铁路需不断革新技术水平、提升安全性能和运营效率,尤其是加强对道岔病害的整治工作,通过优化道岔结构、改良材质、缩短维护周期及应用智能化监测技术等措施,有效降低道岔故障率,延长使用的寿命,保障重载铁路运输的连续性 & 稳定性。同时建立健全的安全管理体系,包括严格的安全检查、应急预案的制定与演练、员工安全培训及先

进安全监测技术的应用,也是确保重载铁路运输安全、可控的关键所在^[1]。

2 重载铁路道岔常见病害

2.1 尖轨与基本轨不密贴

在重载铁路系统中,道岔作为列车行进方向转换的核心设备,其性能状态对列车运行的安全与效率具有决定性影响,但是实际运营中,道岔常面临一系列病害挑战,其中尖轨与基本轨不密贴问题尤为突出。而尖轨作为可移动以改变列车行进方向的轨道部分,若未能与基本轨紧密贴合,将形成明显的缝隙或间隙。这种不密贴状态在重载列车高速穿越道岔时,将触发一系列连锁负面效应:列车车轮在碾压过程中因缝隙存在而产生剧烈冲击与振动,这不仅加速了道岔部件的磨损,缩短了其使用寿命,还可能引发轨道结构的松动或变形,进一步恶化道岔性能。更为严峻的是,不密贴状态在极端条件下可能导致列车脱轨,因为车轮在高速通过缝隙时可能因受力不均而偏离正常轨迹,一旦车轮边缘与轨道边缘发生剧烈摩擦或碰撞,将极易引发脱轨事故,造成列车损坏、货物损失,甚至直接威胁乘客生命安全,同时导致铁路线路长时间中断,严重影响铁路运输的连续性和可靠性。

2.2 辙叉伤损

辙叉作为重载铁路道岔结构中承受车轮荷载与冲击力最为集中的核心组件,其状态对于确保铁路系统运行的安全与效率至关重要。在日常运营中,辙叉伤损问题日益凸显,成为不容忽视的隐患。这些伤损形式多样,包括翼轨和心轨的磨损、掉块以及裂纹等,它们不仅直接削弱了辙叉的承载能力,减少了有效工作截面,还可能导致辙叉几何形位的改变,影响列车的平稳通过。长期的高负荷运行和频繁冲击,使得辙叉材料逐渐疲劳,表面磨损加剧,甚至在某些薄弱部位如翼轨与心轨连接

处或辙叉咽喉等应力集中区域出现掉块现象,进一步破坏了辙叉的完整性,增加了列车通过时的振动和噪声。辙叉内部应力的累积可能导致裂纹的产生,这些裂纹一旦扩展到一定程度,将严重威胁辙叉的结构完整性,可能导致断裂,进而引发列车脱轨等严重事故。辙叉伤损不仅改变了辙叉的轮廓和尺寸,使道岔几何形位偏离设计标准,影响列车的平稳性和舒适性,还增加了脱轨风险,对运行安全构成直接威胁,而且辙叉伤损的频繁发生和复杂性增加了养护维修的难度和工作量,需要复杂的施工过程和较长的作业时间,提高了养护成本,降低了铁路系统的整体运营效率^[2]。

2.3 扣件系统失效

扣件系统主要负责固定钢轨,确保钢轨位置的精确无误与轨距的恒定稳定,该系统通过一系列精密设计的组件,诸如弹条、扣板及螺栓等,将钢轨牢牢锁定在轨枕之上,以此维护轨道的几何形态,保障列车能够平稳且安全地运行。在重载铁路严苛的运营环境中,扣件系统面临着前所未有的挑战。列车荷载的频繁且巨大的冲击,加之高速、重载的运行特性,使得扣件系统极易遭受松动、弹条疲劳折断、扣板磨损等多种失效问题的困扰。扣件松动是最为常见的失效形式,它会导致钢轨在列车荷载作用下发生横向或纵向位移,进而影响轨道的几何精度和稳定性,降低列车行驶平稳性,增加轮轨动态作用力,并可能加速轨道其他部件的磨损。弹条作为扣件系统的关键弹性元件,其长期承受持续的压缩和拉伸应力,极易发生疲劳折断,一旦折断,将大幅降低扣件系统的约束力,加剧钢轨位移,并可能引发扣板变形、螺栓松动等连锁反应,进一步恶化扣件系统的工作状态。扣板磨损降低了扣板与钢轨间的摩擦力,减弱了扣件系统对钢轨的约束力,还可能因表面不平整而加速弹条和螺栓的磨损,缩短扣件系统的使用寿命。扣件系统失效对轨道稳定性的影响是深远的,它不仅会导致轨距变化、轨面不平顺等问题,降低列车行驶品质,增加轮轨动态的作用力,还可能引发列车脱轨等严重事故,同时加剧轨道其他部件如轨枕裂纹、道床沉陷等的磨损,进一步恶化轨道工作状态,增加养护维修的难度和成本。

3 重载铁路道岔病害整治措施

3.1 优化道岔结构设计

(1) 改进尖轨跟端结构。传统的尖轨跟端结构在重载列车的反复冲击下,往往容易出现与基本轨不密贴的问题,这不仅会影响列车的行驶平稳性,还可能加剧道岔的磨损,缩短其使用寿命。因此,我们需要采用更为

先进的尖轨跟端结构形式,如弹性可弯尖轨跟端结构。这种结构通过引入弹性元件,使得尖轨在受力时能够发生一定程度的弹性变形,从而更好地与基本轨保持密贴,减少不密贴病害的发生,同时弹性可弯尖轨跟端结构还能有效吸收列车通过时产生的冲击能量,提高道岔的耐久性和稳定性。(2) 加强辙叉结构强度。辙叉作为道岔中的关键部件,其结构强度和耐磨性直接关系到道岔的使用寿命和安全性。在重载铁路的运营环境中,辙叉经常需要承受来自列车的巨大冲击力和摩擦力,所以必须采用高强度合金钢来制造辙叉,以提高其耐磨性和抗冲击性能,还可以通过优化辙叉的结构设计,如增加辙叉的厚度、优化辙叉的形状等方式,来进一步提升辙叉的结构强度。这些措施将有效减少辙叉的伤损,延长道岔的使用寿命。(3) 改进扣件系统设计。扣件系统作为固定钢轨的关键部件,其性能的好坏直接影响到道岔的稳定性和安全性,重载铁路运营的环境中,扣件系统需要承受来自列车的巨大荷载和振动,因此我们必须研发适应重载铁路的扣件系统,这种扣件系统应具有更高的扣压力和弹性,以更好地固定钢轨,减少扣件系统失效病害的发生,而且扣件系统的设计还应考虑到易于安装和维护的需求,以降低养护维修的难度和成本^[3]。

3.2 加强轨道部件养护

为了确保重载铁路道岔的长期稳定运行,加强轨道部件的养护工作显得尤为重要。针对重载铁路道岔病害的整治,从轨道部件的定期检查与更换、部件润滑以及道床质量控制三个方面入手,可以形成一套全面且有效的维护策略。第一,定期检查和更换轨道部件是预防道岔病害的基础。重载铁路的运营环境极为严苛,道岔部件在承受列车荷载和振动的同时,还要应对复杂多变的天气条件,这使得部件的磨损和老化速度加快。通过定期对道岔部件进行全面细致的检查,可以及时发现潜在的问题,如钢轨的裂纹、辙叉的磨损、扣件的松动等;对于检查中发现的伤损部件,必须严格按照规定的更换标准进行更换,绝不能因为一时的疏忽而留下安全隐患;对于磨损程度尚未达到更换标准的部件,也应进行记录和跟踪,以便在后续的检查中重点关注,确保所有部件都处于良好的工作状态。第二,部件润滑,道岔中的活动部件,如尖轨、心轨的转换部分,在列车通过时需要频繁动作,这些部件之间的摩擦和磨损是不可避免的。为了减少摩擦和磨损,通过选用合适的润滑剂,对关键部位进行精确涂抹,可以显著降低部件之间的摩擦系数,减少磨损,延长部件的使用寿命。第三,控制道床质量是防止道岔病害的重要手段。道床作为轨道结构

的基础,其稳定性和排水性能直接关系到道岔的安全运行。重载铁路的运营中,道床容易受到列车荷载的压实和振动的影响,导致材质劣化、级配失衡和密实度下降。第四,定期对道床进行清筛和补充道,通过清筛可以去除道床中的杂物和淤泥,保持道床的清洁和透气;通过补充道砟可以恢复道床的级配和密实度,提高道床的承载能力和稳定性,而道床积水容易引发翻浆冒泥等病害,严重影响道岔的正常运行,所以要定期检查和维护道床的排水设施,确保排水畅通无阻,防止积水对道岔造成损害。

3.3 改进养护维修技术

随着科技的飞速发展,轨道几何状态测量仪、钢轨探伤仪等高精度、智能化的检测设备应运而生,这些设备能够全面、精准地检测道岔的各项参数与状态,及时发现潜在的安全隐患。轨道几何状态测量仪能精确测量轨距、水平、高低等道岔几何尺寸,确保其符合设计要求;而钢轨探伤仪则运用超声波等技术,深入钢轨内部探测肉眼难以察觉的裂纹、夹杂等缺陷,为养护维修提供坚实的数据支撑。还要结合道岔实际情况,制定精确的养护维修方案,明确维修重点和优先级,积极引入机械化、信息化的养护维修手段,如利用大型养路机械高效、精准地完成起道、拨道、捣固等作业,以及建立道岔养护维修数据库,实现检测数据的实时录入、分析与共享,提升作业质量和效率。但值得注意的是,先进的检测设备和养护手段仅是提升养护水平的一部分,加强养护维修人员的培训同样重要。作为直接执行者,他们的业务水平和操作技能直接关乎养护维修的成效,所以要定期对其进行技术培训,使其深入理解重载铁路道岔的结构特点、病害成因及整治方法,掌握先进的检测与养护技术,提升病害识别与处理能力^[4]。

3.4 完善养护维修管理

为确保重载铁路道岔能够长期处于良好状态,必须紧密结合其特有的运行环境和实际运营情况,制定出一套既科学合理又详尽的养护维修标准,这一标准不仅应明确各项养护维修指标和作业要求,为日常养护维修工作提供坚实的理论依据和操作指南,还应基于现代科技手段对重载铁路道岔性能的进行深入理解,从根本上提

升养护维修工作的科学性和有效性。但是在制定科学标准的同时,也要注重优化养护维修的周期,重载铁路道岔因使用频率高、承受荷载大,其病害发展往往具有规律性,所以要根据道岔的实际使用情况、病害发展速度以及定期检测结果,灵活调整养护维修周期,对病害发展较快、损伤严重的道岔采取更频繁的养护维修措施,及时遏制病害恶化;而对状态良好、病害较轻的道岔,则可适度延长养护维修周期,以减少资源消耗,提高运营效率。借助信息化技术构建道岔养护维修管理系统,全面整合并高效管理道岔检测数据、养护维修记录、病害情况等各类信息,实现实时更新养护维修状态,深入分析历史数据,挖掘病害发展潜在规律和趋势,为科学决策提供有力支持。信息化管理系统还能促进部门间信息共享和协同作业,提高工作效率和响应速度,该系统可以包括道岔基本信息录入、养护计划制定、维修任务分配、检测结果录入、病害分析预警等功能模块,实现对重载铁路道岔养护维修工作的全过程跟踪和精细化管理,如当系统检测到病害指标超出预设阈值时,自动触发预警机制,提醒相关部门及时采取措施,并根据历史数据和当前状况智能推荐最优养护维修方案,为工作人员提供科学指导。

结语

综上所述,重载铁路道岔病害整治是一项系统工程,需要从结构设计、轨道部件养护及维修技术等多个方面入手。通过实施有效的整治措施,不仅可以降低道岔故障率,延长使用寿命,还能确保重载铁路运输的连续性和稳定性,为现代物流网络的高效运行提供有力保障。

参考文献

- [1]王青云.重载铁路道岔病害成因分析及整治措施[J].百科论坛电子杂志,2021(13):275.
- [2]刘亮.重载铁路信号道岔病害探讨[J].电脑爱好者(电子刊),2020(3):1069-1070.
- [3]张峰.浅谈重载铁路道岔常见病害及加强办法[J].建筑工程技术与设计,2020(34):2092.
- [4]刘明明.浅谈重载铁路道岔病害产生原因与整治措施[J].建筑工程技术与设计,2020(34):2356.