

铁路线路病害原因及维修养护措施探讨

刘常丽

包神铁路集团神朔铁路公司 陕西 神木 719316

摘要：铁路线路作为国家运输系统的动脉，承担着大量客货运输任务，其安全性和稳定性至关重要。病害类型多样，包括轨道几何尺寸超限、钢轨磨耗、道床脏污板结等，这些病害主要由自然环境影响、列车荷载作用、材料老化及养护不足等原因导致。为确保铁路线路正常运行，需采取日常检查保养、定期检查维修、专门检查重点整治及分级维修周期性修理等措施，以保障铁路运输的安全与效率。

关键词：铁路线路；病害原因；维修养护；措施

引言

铁路线路在国家运输体系中扮演着举足轻重的角色，是连接各大城市和经济区域的重要纽带。铁路线路在长期运营过程中，会受到自然环境、列车荷载、材料老化等多种因素的影响，从而产生各种病害。这些病害不仅会影响铁路线路的正常运行，还会对旅客和货物的安全构成威胁。因此，对铁路线路病害的原因进行深入分析，并采取相应的维修养护措施，是确保铁路运输安全稳定的关键。

1 铁路线路在国家运输系统中的重要性

铁路线路在国家运输系统中占据着举足轻重的地位，它是连接各大城市、促进区域经济发展的动脉。铁路以其独特的运输方式，实现了大宗货物和大量旅客的高效、快速、安全转移，为国家的经济建设提供了坚实的物流支撑。从技术层面来看，铁路线路具有运输能力强、运行速度快、运输成本低和能源消耗少等优势，相较于公路和航空运输，铁路运输在长途、重载运输方面更具竞争力，一条设计合理的铁路线路，能够有效缓解城市交通拥堵，优化物流网络布局，提升整体运输效率。在经济社会发展方面，铁路线路的建设和运营，直接带动了相关产业链的发展，从铁路基建到车辆制造，再到运营维护，每一个环节都蕴含着巨大的经济潜力和就业机会，铁路线路还促进了沿线地区的资源开发、产业升级和城市化进程，为区域经济的均衡发展注入了新的活力。铁路线路在保障国家安全方面也具有不可替代的作用，作为国家战略物资运输的重要通道，铁路线路在应对突发事件、保障国家安全和稳定方面发挥着关键作用。在战时或紧急情况下，铁路能够快速、大量地运送兵员和物资，确保国家战略的顺利实施。随着科技的进步和时代的发展，铁路线路也在不断进行技术创新和升级，高速铁路、重载铁路、智能铁路等新型铁路技术

的不断涌现，进一步提升了铁路线路在国家运输系统中的竞争力和影响力。这些新型铁路技术不仅提高了运输效率和服务质量，还增强了铁路线路的安全性和环保性，使其更加符合现代社会的需求和发展趋势。

2 铁路线路病害类型及原因分析

2.1 铁路线路病害类型

（1）轨道几何尺寸偏差。轨距偏差指实际轨距与标准轨距的差值，过大易致车轮脱轨，过小则加剧磨损，影响列车平稳与安全。水平偏差指左右钢轨顶面不在同一水平面，会导致列车行驶时产生横向倾斜力，影响稳定性。高低不平顺则是轨道竖向凹凸不平，使列车振动，加速轨道部件损坏。（2）轨道部件损坏。钢轨磨耗是常见的病害之一，包括侧面磨耗、波浪形磨耗等，侧面磨耗通常发生在曲线地段，由于列车通过曲线时车轮对钢轨的横向力作用导致；波浪形磨耗则会使列车运行时产生强烈的振动和噪声。轨枕损坏可能是由于长期承受列车荷载，出现断裂、腐朽等情况，影响对钢轨的支撑作用。扣件松动或损坏，会使钢轨与轨枕之间的联结不牢固，无法有效保持轨道的几何形位。（3）道床病害。道床脏污是由于道砟间混入了大量的尘土、杂物等，降低了道床的弹性和排水性能，容易造成道床板结。道床翻浆冒泥多发生在土质路基地段，当路基面受水浸泡后，泥浆会通过道床孔隙向上翻冒，污染道砟，削弱道床的承载能力。道床坍塌则是道床结构遭到破坏，失去对轨道的有效支撑，严重威胁行车安全。（4）路基病害。路基下沉是由于路基土体在列车荷载和自然因素作用下发生压缩变形，导致线路出现高低不平顺，影响列车运行速度和舒适度。路基边坡坍塌，会使路基的稳定性受到破坏，可能引发落石等危及行车安全的情况。路基冻害在寒冷地区较为常见，冬季土体中的水分冻结膨胀，春季融化后土体变软，导致路基变形^[1]。

2.2 铁路线路病害原因

(1) 自然因素。降雨会使路基土体含水量增加,强度降低,容易引发路基下沉、边坡坍塌等病害;雨水渗入道床,会造成道床脏污、翻浆冒泥。温度变化对轨道影响显著,例如在高温时钢轨会产生温度应力,可能导致胀轨跑道;低温时钢轨材质变脆,增加断裂风险。大风可能会将杂物吹到轨道上,影响列车运行,还可能对轻型轨道结构造成破坏。(2) 列车荷载。列车的轴重不断增加,对轨道结构产生的垂直力、横向力和冲击力也随之增大,加速了轨道部件的磨损和损坏,如钢轨的磨损、轨枕的断裂等。列车的频繁制动和启动,会使轨道承受额外的作用力,加剧轨道的变形和损坏。高速列车运行时产生的振动和噪声,对轨道结构的疲劳强度提出了更高要求,容易引发轨道几何尺寸偏差等病害。(3) 轨道结构不合理。轨道部件的选型不当,如钢轨的强度等级不满足线路运营要求,容易出现磨损、断裂等病害;轨枕的间距过大,会降低对钢轨的支撑效果,导致轨道变形。道床厚度不足,无法有效分散列车荷载,容易造成道床病害;道床材质不符合要求,也会影响道床的性能。轨道结构的整体性差,各部件之间的联结不紧密,在列车荷载作用下容易松动、损坏。(4) 养护维修不到位。未能及时检测和调整轨道几何尺寸,导致轨距偏差、水平偏差等问题累积,危及列车运行安全。轨道部件如磨损超限的钢轨、松动的扣件等检查和更换不及时,会加速病害发展。道床养护如清筛、补砟不及时,病害加剧。路基排水设施维护不善,积水渗入将引发路基病害。这些问题均对铁路安全构成威胁^[2]。

3 铁路线路维修养护措施

3.1 日常检查与保养

铁路线路的日常检查与保养是确保其安全稳定运行的基础工作。日常检查需配备专业的检查人员与必要的检测工具,如轨道检查仪、轨距尺等。每天在列车运行的间隙,检查人员沿着线路徒步巡查,重点关注轨道的几何尺寸,包括轨距、水平、高低、轨向等参数是否在允许范围内。对于轨距,标准值有严格规定,一旦轨距出现过大或过小偏差,都可能导致列车脱轨等严重事故,所以必须时刻保持警惕,及时发现并记录细微变化。对轨道部件的检查同样至关重要,检查扣件是否松动、缺失,钢轨是否有磨损、擦伤、裂纹等情况。扣件松动会使轨道结构的稳定性下降,而钢轨的磨损和裂纹则会影响其承载能力和使用寿命。若发现扣件松动,应立即进行紧固;对于轻微磨损的钢轨,可采取打磨等措施进行修复,防止磨损进一步加剧。还要关注道床的状

态,查看道床是否饱满、有无翻浆冒泥现象,道床的饱满度直接关系到轨道的弹性和稳定性,翻浆冒泥则会影响到道床的承载能力,需及时进行整治。在日常保养方面,定期对轨道进行涂油,可减少钢轨与车轮之间的磨损,降低噪音。对道岔等关键部位,要进行重点保养,因为道岔的正常工作直接影响列车的转向和运行安全。道岔的尖轨、基本轨、辙叉等部件,都需要精细调整和维护,确保其密贴良好、转换灵活,以保障列车在通过道岔时的平稳和安全。日常检查与保养工作虽然看似琐碎,但却是保障铁路线路安全运行的第一道防线,任何一个细节都不容忽视。

3.2 定期检查与维修

定期检查与维修是铁路线路维修养护的重要环节,它能够及时发现线路在长期运行过程中出现的潜在问题。一般按照一定的时间周期,如每月、每季度或每半年,运用更为专业和全面的检测设备对线路进行深入检查。除了日常检查的项目外,还会利用探伤仪对钢轨进行探伤检测,以发现钢轨内部隐藏的裂纹等缺陷。钢轨内部的裂纹在初期可能不易察觉,但随着列车的反复碾压,裂纹会逐渐扩展,最终可能导致钢轨断裂,引发严重事故,所以定期探伤检测尤为关键。对轨道的整体结构进行评估也是定期检查的重要内容,通过测量轨道的沉降量、路基的稳定性等数据,判断轨道结构是否存在变形等问题。如果轨道出现沉降,会导致线路高低不平,影响列车运行的平稳性和舒适性,甚至危及行车安全。一旦发现轨道沉降,需要分析沉降原因,若是路基土质问题,可采取加固路基、换填土壤等措施进行修复;若是由于地下水位变化等因素引起,需采取相应的排水措施。在定期维修方面,根据检查结果,对磨损严重的钢轨进行更换,对变形的轨道结构进行调整修复,对于道床,若发现道床板结、弹性不足,需进行清筛作业,更换新的道砟,以恢复道床的弹性和承载能力。对沿线的信号设备、通信设备等与铁路运行密切相关的设施,也会进行同步检查和维护,确保整个铁路系统的正常运行。定期检查与维修能够有计划地对线路进行全面维护,有效延长铁路线路的使用寿命,保障列车运行的安全和稳定^[3]。

3.3 专门检查与重点整治

专门检查与重点整治是针对铁路线路的特殊情况和重点部位开展的维修养护工作。当铁路线路遭遇自然灾害,如洪水、地震、山体滑坡等,或者经历长期的恶劣天气影响后,需要立即组织专门检查。检查人员会运用专业的检测技术和设备,对线路的受损情况进行全面

评估,包括轨道的变形程度、路基的坍塌范围、桥梁和隧道的结构安全等。对于洪水冲刷后的路基,要检查其基础是否被掏空,轨道是否出现悬空;地震后的桥梁,需重点检测桥墩、桥台的裂缝和位移情况,确保桥梁结构的稳固。对于一些重点部位,如长大隧道、大跨度桥梁、曲线半径较小的地段等,也会进行专门检查,长大隧道内环境特殊,湿度大、通风条件差,轨道和设备容易受到腐蚀,需要定期检查轨道的锈蚀情况和设备的运行状态。大跨度桥梁由于其结构复杂,承受的荷载较大,对桥梁的关键部位,如主梁、支座等,要进行详细的探伤和变形监测。曲线半径较小的地段,列车通过时会产生较大的离心力,对轨道的冲击力也较大,容易导致轨道几何尺寸变化和钢轨磨损加剧,因此要重点检查轨距、水平和钢轨的磨损情况。根据专门检查的结果,制定针对性的重点整治方案,对于受损的路基,采取填土夯实、设置挡土墙等措施进行加固;对于变形的轨道,及时进行调整和修复;对于病害严重的桥梁和隧道,采用专业的加固技术进行处理。通过专门检查与重点整治,能够快速有效地解决铁路线路面临的特殊问题和重点部位的病害,保障铁路线路在特殊情况下的安全畅通。

3.4 分级维修与周期性修理

分级维修与周期性修理是依据铁路线路的技术状态和设备的使用年限,制定合理的维修计划。根据线路的繁忙程度、运输量以及轨道结构的复杂程度等因素,将铁路线路划分为不同的等级。对于繁忙干线和运输量较大的线路,等级划分较高,相应的维修标准和要求也更为严格;而对于支线或运输量较小的线路,等级划分相对较低,维修标准和频率可适当降低。针对不同等级的线路,制定相应的维修策略。高等级线路的维修周期较短,通常采用预防性维修为主,即在设备尚未出现明显故障之前,就进行定期的检查和维护,及时更换磨损

部件,调整轨道几何尺寸,确保线路始终处于良好的运行状态。例如,对于高铁线路,每天都会利用夜间天窗时间进行全面检查和保养,每周进行一次深度检测和维修,每月进行一次全面评估和调整。低等级线路则可采用故障维修与预防性维修相结合的方式,在设备出现故障时,及时进行修复;按照一定的周期进行常规检查和维护,以降低故障发生的概率。周期性修理则是根据轨道设备的使用寿命和磨损规律,制定周期性的大修计划,例如,钢轨在使用一定年限后,磨损达到一定程度,就需要进行更换;道床在经过多次列车碾压后,弹性下降,需要进行全面清筛和更换道砟。通过分级维修与周期性修理,能够合理分配维修资源,提高维修效率,保障铁路线路的长期安全稳定运行^[4]。

结语

综上所述,铁路线路病害的产生是多方面因素共同作用的结果,而维修养护工作则是确保铁路线路安全稳定运行的基石。通过加强日常检查保养、实施定期检查维修、开展专门检查重点整治以及分级维修周期性修理等措施,我们可以有效预防和治理铁路线路病害,提高铁路运输的安全性和效率。未来,随着科技的进步和养护技术的不断创新,铁路线路的维修养护工作将会更加科学、高效。

参考文献

- [1]苏博超.分析铁路线路病害原因及维修养护措施[J].智能建筑与工程机械,2022,4(7):47-49.
- [2]张志厚.铁路线路常见病害原因及养护维修措施[J].汽车博览,2021(13):77-78.
- [3]冯林.铁路线路常见病害及养护管理措施探讨[J].魅力中国,2021(52):566-567.
- [4]郑新龙.铁路线路常见病害原因及养护维修研究[J].建筑工程技术与设计,2020(10):1953.