

可动心轨道岔伤损分析和养护维修

周康弘

宁波市轨道交通集团有限公司智慧运营分公司 浙江 宁波 315000

摘要: 可动心轨道岔作为轨道交通系统的重要组成部分,其伤损分析和养护维修工作对于确保轨道交通安全、提升运营效率具有重要意义。基于此,本文简要介绍了可动心轨道岔的作用,对可动心轨道岔伤损进行了分析,并提出了一些有效的养护维修措施。

关键词: 可动心轨;道岔;伤损分析;养护维修

引言

随着轨道交通的快速发展,可动心轨道岔作为列车换轨的关键设备,其性能的稳定性和安全性直接关系到轨道交通系统的整体运行效果。然而,由于列车运行速度的提升、运营密度的增加以及环境因素的多重影响,可动心轨道岔面临着越来越严重的伤损问题。因此,对可动心轨道岔的伤损进行深入分析,并探讨有效的养护维修措施,对于保障轨道交通安全、提高运营效率具有重要意义。

1 可动心轨道的作用

可动心轨道是现代交通系统中的一个关键组成部分,其设计独特、功能多样,为列车的安全、稳定、高效运行提供了强有力的支撑。它的作用不仅体现在列车运行的平稳性、舒适性方面,更在于提升整个轨道交通系统的运营效率,保障乘客的安全运输。第一,可动心轨道的设计有助于提升列车运行的平稳性。在列车行驶过程中,轨道的平顺性对列车的稳定性和乘坐舒适度具有重要影响。可动心轨道采用先进的材料和结构设计,能够有效吸收和分散列车行驶时产生的振动和冲击,降低列车在行驶过程中的颠簸感,使乘客能够享受到更为平稳、舒适的乘车体验。第二,可动心轨道对于提高列车的运行速度具有显著作用^[1]。随着科技的发展,人们对列车运行速度的要求越来越高。可动心轨道的设计充分考虑了列车高速运行时的动力学特性,通过优化轨道的几何形状和材料性能,减少列车在行驶过程中的阻力和摩擦,从而提高列车的最高运行速度。这使得列车能够在更短的时间内完成多次的运输任务,提高了轨道交通系统的运输效率。第三,可动心轨道还有助于保障列车的运行安全。在轨道交通中,安全问题始终是最为重要的。可动心轨道采用高强度、高耐磨性的材料制造,能够承受列车在高速运行时的巨大冲击和摩擦力。同时,轨道的结构设计也充分考虑了列车的稳定性和安全性,

通过合理的曲线半径、超高设置等参数,确保列车在高速行驶过程中能够保持稳定,避免脱轨等安全事故的发生。第四,可动心轨道在维护和管理方面也具有一定的优势。其模块化设计使得轨道的维修和更换变得更为简便和高效,降低了维护成本。同时可动心轨道的智能化监测系统能够及时发现轨道的潜在问题,为维修人员提供精准的数据支持,确保轨道的运行状态始终保持在最佳状态。

2 可动心轨道岔伤损分析

2.1 道岔心部磨损

道岔心部磨损是轨道交通中普遍存在的难题,也是可动心的道岔损伤中最常见的类型之一,它主要是由于列车在通过道岔时,对道岔心部产生的巨大冲击力导致的,这种冲击力会随着列车的频繁通过而不断累积,对道岔心部材料造成持续性的磨损。首先,当列车以高速通过道岔时,其巨大的质量和速度会产生巨大的冲击力,这种冲击力主要集中在道岔心部。随着时间的推移,这种冲击力不断累积,使得道岔心部材料逐渐磨损。此外,道岔心部在承受冲击力时,还会受到剪切力、挤压力等多种力的作用,这些力共同作用,加剧了道岔心部的磨损程度。其次,道岔材料的选择和质量对心部磨损的影响也不容忽视,如果选用的材料耐磨性不足或质量不稳定,那么道岔心部的磨损速度将会更快。例如,一些低质量的材料在受到冲击力时容易发生变形或断裂,导致道岔心部迅速磨损^[2]。最后,道岔心部磨损的程度还与列车的运行状况、运行速度以及道岔的维护情况等因素有关。其中,当列车超载或超速运行时,其对道岔心部的冲击力会更大,从而加剧磨损。并且,如果道岔的维护不及时或不到位,如未及时清理道岔上的杂物、未及时更换磨损严重的部件等,也会导致道岔心部磨损加剧。

2.2 信号转辙部分损伤分析

信号转辙部分是轨道道岔系统中至关重要的组成部分，它负责控制列车的转向，确保列车能够按照既定的轨道行驶。然而，随着列车的频繁通过和时间的推移，信号转辙部分不可避免地会出现各种损伤问题，这些问题如果不及时得到解决，将会对轨道交通的安全和顺畅运行造成严重影响。第一，转辙机故障。转辙机作为控制道岔转换的关键设备，其正常运作对于列车的转向至关重要，但由于长期使用、维护不当或外部环境的影响，转辙机可能会出现机械故障、电气故障或控制系统故障等问题。这些故障会导致转辙机无法正常工作，进而影响列车的转向。比如，机械故障可能导致转辙机无法转动到位，电气故障可能导致转辙机失去电力供应，控制系统故障则可能导致转辙机无法接收或执行控制指令。第二，信号设备失灵。信号设备包括信号机、车载DMI等，它们负责向列车驾驶员传递道岔的状态和转向指令。但是，伴随着设备老化、外部环境干扰或人为操作失误等原因，信号设备可能会出现故障的情况。例如，后备模式下信号机可能因为电路故障而熄灭，或因为电路故障无法正常显示信号，这些故障情况会导致列车驾驶员无法准确判断道岔的状态和转向指令，从而增加误闯道岔区域的风险。第三，电气线路老化。电气线路负责为转辙机和信号设备提供电力供应和控制信号传输，经过长期使用和外部环境的影响，电气线路可能会出现老化、断裂或接触不良等问题，这些问题会导致电力供应不稳定或控制信号传输不畅，进而影响转辙机和信号设备的正常运作。

2.3 轨道岔区部分损伤分析

轨道岔区部分是轨道道岔系统中的关键组成部分，它承受着列车通过时的巨大冲击力和磨损，因此其损伤情况尤为引人关注。轨道岔区的损伤不仅直接关系到列车的行驶平稳性和安全性，还可能对整个道岔系统的稳定性和使用寿命造成严重影响。（1）轨道变形。由于列车在通过道岔时会产生巨大的冲击力，这些冲击力长期作用于轨道上，会导致轨道的几何形状发生变化，这种变形可能是轨道的横向位移、纵向伸缩或者垂直下沉等。变形后的轨道将无法保持原有的几何尺寸和精度，进而影响列车的行驶稳定性和乘坐舒适度。严重时，轨道变形甚至可能导致列车脱轨等安全事故的发生。（2）轨道磨损。列车车轮与轨道之间的摩擦会导致轨道表面的材料逐渐磨损，随着时间的推移，这种磨损会不断累积，使轨道表面变得不平整，出现凹坑、凸起等缺陷^[3]。这些缺陷会进一步加剧车轮与轨道之间的摩擦和冲击，形成恶性循环；磨损严重的轨道将直接影响列车的行驶

平稳性和安全性，增加列车的振动和噪音，甚至可能引发列车的故障或事故。（3）轨道断裂。当轨道受到过大的冲击力或长期磨损导致强度降低时，可能会发生断裂现象，断裂的轨道会阻断列车的行驶路径，造成列车脱轨或颠覆等严重后果。轨道断裂不仅会对列车和乘客的生命财产安全构成严重威胁，还会对轨道交通的正常运行造成严重影响。

3 养护维修措施分析

3.1 加强道岔的日常维护和检查

道岔作为轨道交通系统中的重要组成部分，其运行状况的好坏直接关系到列车行驶的安全与效率，为了确保道岔能够长期、稳定、可靠地运行，加强日常维护和检查显得尤为重要。第一，建立健全道岔维修保养规程。这要求相关生产中心制定详细的检查标准和流程，并严格按照制度执行，检查内容应涵盖道岔的各个方面，包括但不限于道岔心部、尖轨、辙叉、护轨等关键部位。同时，对道岔的几何尺寸、轨距、高低等参数也要进行定期测量，确保其符合规定标准。第二，加强道岔的定期维护。维护工作应包括对道岔的清洁、紧固、润滑等方面，清洁工作能够去除道岔表面的污垢和杂物，防止其侵蚀道岔材料；紧固工作能够确保道岔各部件之间的连接牢固可靠，防止因松动导致的故障；润滑工作则能够减少道岔部件之间的摩擦，降低磨损，延长使用寿命。第三，对于道岔的异常情况的处理。在检查过程中，一旦发现道岔存在磨损、变形、裂纹等异常情况，应立即进行记录并上报。随后，根据问题的严重程度和具体情况，制定相应的处理方案，对于可以现场处理的小问题，应立即进行修复；对于需要更换部件或进行大修的问题，则应及时安排维修计划，确保道岔尽快恢复正常运行。第四，加强与其他生产中心的沟通协调。道岔的维护和检查工作涉及到多个生产中心和多个环节，需要各生产中心之间密切配合、协同作战。因此，相关部门应建立定期沟通机制，及时分享信息、交流经验、解决问题，确保道岔的日常维护和检查工作能够顺利开展并取得实效。

3.2 采用先进的材料和技术

在轨道交通中，道岔作为引导列车转向的关键设备，其性能的好坏直接关系到轨道系统的运行效率与安全性。因此，采用先进的材料和技术对道岔进行改造和升级，是提升道岔性能、确保轨道交通安全畅通的重要举措。（1）传统的道岔材料往往难以承受列车频繁通过所带来的巨大冲击和磨损，导致道岔部件容易损坏，需要频繁维修和更换，而新型的高强度、高耐磨性材

料,如特种钢材、复合材料等,具有更高的强度和耐磨性,能够有效抵抗列车的冲击和磨损,延长道岔的使用寿命。这些新型材料的应用,不仅能够提高道岔的可靠性,还能够降低维修成本,提高轨道系统的经济效益。

(2)利用先进的焊接、热处理等技术对道岔进行加固和优化也是提升其性能的重要途径,焊接是道岔制造和维修中不可或缺的一环,采用先进的焊接技术,如激光焊接、电子束焊接等,能够实现更精确的焊接质量和更高的焊接强度,提高道岔的整体稳定性和承载能力。同时,热处理技术能够改善道岔材料的性能,消除材料内部的应力,提高材料的强度和韧性。通过优化热处理工艺,可以进一步提升道岔的性能和使用寿命。(3)随着信息技术的快速发展,智能化、自动化技术在道岔维护和管理中也得到了广泛应用,例如,利用传感器和监测设备对道岔的运行状态进行实时监测和预警,可以及时发现潜在的安全隐患,并采取相应的处理措施^[4]。此外,通过数据分析和人工智能算法,还可以对道岔的运行数据进行深度挖掘和分析,为道岔的维护和管理提供更加科学、精准的依据。(4)除了材料和技术方面的创新,我们还应注重道岔设计理念的更新,在设计过程中,应充分考虑列车的运行速度、载重以及道岔所在位置的地理环境和气候条件等因素,确保道岔的设计合理、安全、可靠,为轨道交通的顺畅运行提供有力保障。

3.3 加强设备监测和数据分析

随着使用时间的增长,道岔难免会出现磨损、变形等伤损情况。因此,通过加强设备监测和数据分析,我们可以更加精准地掌握道岔的运行状态,及时发现并处理伤损问题,从而确保轨道交通的安全和顺畅。一方面,通过安装传感器和监测设备,我们可以实时监测道岔的受力情况、振动状态、温度变化等关键参数,这些参数能够直接反映出道岔的运行状态,为我们提供宝贵的数据支持。当道岔出现异常情况时,监测设备能够及时发出警报,提醒维修人员进行处理。这种实时监测的方式相比传统的定期巡检更加及时、准确,能够有效避

免因巡检周期过长而错过伤损问题的情况。另一方面,通过对监测数据进行深度挖掘和分析,我们可以发现道岔运行中的潜在问题和故障趋势,例如,通过分析道岔的受力分布和振动特性,我们可以判断出道岔是否存在结构缺陷或设计不合理的问题;通过对比不同时间段的数据变化,我们可以预测出道岔的磨损速度和寿命。这些分析结果能够为预防性维护提供科学依据,帮助我们制定更加合理、有效的维修方案。此外,加强设备监测和数据分析还有助于提高维修工作的效率和准确性,传统的维修方式往往依赖于维修人员的经验和直觉,存在一定的主观性和不确定性。而通过实时监测和数据分析,我们可以获得更加客观、准确的信息,为维修人员提供更为明确的指导。同时,数据分析技术还可以帮助我们实现维修工作的智能化和自动化,降低维修成本和提高工作效率。

结语

综上所述,在实际应用中,应根据具体情况制定合适的养护维修规程,并加强对关键部件的监测和维护,以确保可动心轨道岔的安全稳定运行。同时,随着科技的不断进步和轨道交通系统的持续发展,未来还需要进一步研究和探索新的养护维修技术和方法,以适应轨道交通运营的新需求和新挑战。

参考文献

- [1]曲玉福.高速可动心轨道岔伤损分析和养护维修[J].铁道技术监督,2021,49(03):51-55.
- [2]吴佳晔,高速铁路无砟轨道结构伤损分析及检测技术评估技术.四川省,四川升拓检测技术股份有限公司,2020-07-17.
- [3]吴福培,魏亚辉,李庆华,郭家华,张定成,郑燕峰.高速轨道超声成像伤损检测及其参数学习方法[J].计算机集成制造系统,2021,27(03):747-756.
- [4]乔成.高速铁路CRTS II型轨道板伤损分析及更换研究[J].上海铁道科技,2019(03):144-145+54.