

公路桥梁伸缩缝病害成因与维修方法分析

周旭

新疆塔建三五九建工有限责任公司，新疆阿拉尔市，843300；

摘要：公路桥梁伸缩缝是保证桥梁结构稳定性和耐久性的重要构件。随着使用年限的增加，伸缩缝常出现裂缝、位移、堵塞等病害问题，严重影响桥梁的安全运行。其病害成因主要包括设计不当、施工质量不合格、材料老化、环境因素等。为了有效延长桥梁的使用寿命，必须采取科学的维修方法，及时解决伸缩缝病害。本文分析了公路桥梁伸缩缝常见病害的成因，并提出了针对性的维修技术与方法，包括更换、修补、加固等措施，旨在为桥梁的日常维护提供理论依据与实践指导。

关键词：公路桥梁；伸缩缝；病害成因；维修方法；桥梁安全

DOI：10.69979/3041-0673.26.01.036

引言

公路桥梁作为交通运输系统的重要组成部分，其结构安全直接关系到行车安全和人民生命财产的安全。伸缩缝是桥梁结构中一个至关重要的部件，起到连接桥面与桥墩的作用，能够有效应对桥梁在使用过程中因温度变化、荷载作用等引起的伸缩变形。长时间的使用及外部环境的影响使得伸缩缝容易发生老化、损坏，进而影响桥梁的安全性能。尤其是我国一些老旧桥梁中，伸缩缝病害问题日益严重，亟需引起足够的重视。研究伸缩缝病害的成因及其维修方法具有重要意义，不仅有助于提升桥梁的使用性能，还能延长桥梁的使用寿命，确保道路交通安全。

1 公路桥梁伸缩缝的常见病害类型与识别方法

1.1 裂缝与位移问题

公路桥梁伸缩缝的裂缝与位移问题是常见的病害类型之一，通常由设计不合理、施工缺陷或长期使用导致。裂缝的发生往往与温度变化和交通荷载密切相关，温度的变化导致桥梁伸缩缝的伸缩频繁，产生应力集中，从而使伸缩缝出现裂缝。这些裂缝的出现不仅影响伸缩缝的正常功能，还可能导致雨水渗透，进一步加速钢筋的锈蚀，进而影响桥梁的结构安全。位移问题则通常是由于伸缩缝设计不当或材料老化导致伸缩不顺畅，从而无法有效吸收桥面与桥墩之间的变形。在实际检测中，位移量的过大或过小均表明伸缩缝的功能受到损害，需要及时修复。对于这些病害的识别，往往依赖于定期的桥梁检测，包括裂缝宽度测量和位移监测，结合桥梁的使用状况、气候变化及交通荷载来进行评估。

1.2 伸缩缝堵塞与损坏问题

伸缩缝堵塞是桥梁伸缩缝常见的病害之一，堵塞物

通常由沉积的尘土、沙石、水泥或腐蚀产物构成，堵塞物的存在阻碍了伸缩缝的正常功能，使得桥梁在遭受温度或荷载变化时无法进行正常的伸缩。这不仅会加速伸缩缝的磨损，还可能造成桥梁结构的严重损伤。损坏问题一般指伸缩缝的密封材料老化、脱落，或由于外部力的作用导致伸缩缝本身的破损。损坏问题不仅影响伸缩缝的基本功能，还可能导致桥梁的密封性降低，导致雨水、泥沙进入桥梁结构内部，进一步影响其使用寿命和安全性。定期的桥梁检测可以通过人工检查和机械化设备的配合来识别堵塞物和损坏问题，通过视觉检测和清理作业可以有效预防或缓解这些问题。

1.3 结构变形与水土流失问题

桥梁伸缩缝的结构变形往往是长期使用过程中逐渐积累的结果，尤其是在桥梁承受较大交通荷载或强烈气候条件影响时，伸缩缝可能会出现形变。桥梁结构变形的程度与伸缩缝的设计、施工质量和材料的耐久性密切相关。随着时间的推移，桥梁的支撑结构可能出现沉降或位移，导致伸缩缝发生错位或变形，从而影响其功能。水土流失问题则通常发生在伸缩缝周围的桥面和桥墩之间，当伸缩缝的密封性丧失时，雨水容易渗入缝隙，冲刷桥面和桥墩的土壤，导致土壤流失或水分积聚，最终影响桥梁的稳定性和耐久性。对此类问题的早期识别需要对桥梁的结构进行全面检查，尤其是在暴雨后或长期使用后，通过专业设备监测变形情况，并及时进行修复。

2 影响公路桥梁伸缩缝病害的主要因素分析

2.1 设计因素的影响

桥梁伸缩缝的设计是影响其病害产生的一个关键因素。设计不当、参数设定不合理或忽略特殊地理和气

候条件,都会使得伸缩缝在使用过程中难以满足实际需求。特别是在桥梁设计初期,未充分考虑到温度变化、交通荷载等因素对伸缩缝的作用,可能会导致伸缩缝在桥梁投入使用后的过度变形或损坏。设计方案中使用的材料选型不当也会加速伸缩缝的老化和损坏。设计时缺乏对这些因素的细致分析和预测,将导致在实际应用中出现桥梁伸缩缝功能失效的情况。科学合理的设计应包括对温度变化范围、桥梁荷载、风力、地震等多方面因素的综合考虑。

2.2 施工质量与材料选用

施工质量直接决定了桥梁伸缩缝的长期使用效果。施工过程中,工人的技术水平、施工方法的规范性以及材料的质量都在很大程度上影响伸缩缝的稳定性。如果施工过程中未按设计要求进行伸缩缝的施工,或者未严格控制施工中的接缝位置、接缝宽度等关键参数,都会导致伸缩缝不能发挥应有的功能。材料的选用也至关重要。使用劣质的密封材料或者不耐久的混凝土、橡胶等材料,容易导致伸缩缝老化、脱落,降低桥梁的整体耐久性。随着桥梁使用时间的增加,施工时的质量缺陷将逐步显现,影响桥梁的整体安全性和使用寿命。

2.3 环境因素的作用

环境因素对于公路桥梁伸缩缝的影响不可忽视。气候条件、地质环境以及周围的交通负荷,都会直接影响伸缩缝的表现。气候变化引起的温差变化会导致桥梁结构的周期性膨胀与收缩,从而增加伸缩缝的工作压力。极端天气条件,如暴雨、冰雪等,也会加剧桥梁伸缩缝的损坏。尤其是在寒冷地区,温差较大的情况下,伸缩缝材料容易发生脆化,导致裂缝的出现。地震、地质沉降等自然灾害也可能造成桥梁基础的变动,进而影响到伸缩缝的稳定性。高强度的交通荷载,尤其是在超载或频繁交通条件下,也会加速伸缩缝的磨损,增加其发生故障的风险。

3 公路桥梁伸缩缝维修技术与方法

3.1 伸缩缝裂缝修复技术

对于公路桥梁伸缩缝出现的裂缝问题,裂缝修复技术是最直接的解决方法之一。常用的裂缝修复技术包括裂缝填充、加固和表面修补等。针对不同类型的裂缝,选择不同的修复材料和技术。对于细小裂缝,可以采用聚合物水泥修补材料进行填充,以阻止水分渗透和腐蚀的发生。对于较大的裂缝,则需要先进行清理和打磨,然后使用环氧树脂等高强度材料进行填充,并通过专业的加固方法进行处理,以恢复伸缩缝的正常功能。定期

的裂缝监测和维护可以确保裂缝修复工作得到及时的反馈和修复,防止病害进一步恶化。

3.2 伸缩缝位移恢复与加固技术

伸缩缝位移问题的恢复与加固技术,主要解决由于长期荷载或温度变化引起的伸缩缝位移问题。温差变化和桥梁交通荷载不断作用,可能导致伸缩缝在长期使用中发生错位或不均匀位移,影响其正常的功能。常见的恢复方法包括对伸缩缝进行重新定位,以确保其能够恢复到设计位置,保证桥梁的平衡与结构稳定。对于老化或失效的伸缩缝,替换为新型材料和系统可以提高其适应性和耐久性。在位移较大的桥梁中,往往需要通过安装加固装置或调整支撑结构来增强伸缩缝的负载能力。可以通过加固梁柱支撑点,使用支撑装置减少变形,使桥梁的应力分布更加均匀,从而有效解决位移问题。在实践中,针对大范围位移问题,可能需要进行全面的桥梁结构分析,量身定制加固方案,确保伸缩缝能够应对长期使用过程中积累的变形压力。

3.3 伸缩缝防水与防腐处理技术

防水与防腐是保证桥梁伸缩缝长期稳定性的重要环节。对于伸缩缝的防水问题,通常采取的措施包括使用防水膜、密封胶带等材料,防止雨水、污水渗透到缝隙中,造成桥梁内部结构的腐蚀。防腐处理则采用涂层、防腐剂等手段,增强伸缩缝材料的耐腐蚀能力,延长其使用寿命。尤其在沿海地区和盐碱地环境中,防腐处理尤为重要,因为环境中的腐蚀性物质极易对伸缩缝造成损害。使用先进的防水防腐材料和技术,能够有效提升桥梁伸缩缝的性能和耐久性。

4 常见桥梁伸缩缝病害案例分析与处理经验

4.1 案例一:某桥梁伸缩缝修复方案

在某桥梁的维护过程中,发现了伸缩缝存在多处裂缝和位移问题,严重影响了桥梁的正常使用。为解决这一问题,采取了裂缝修复与位移调整相结合的方案。清理了伸缩缝中的积水和杂物,然后使用环氧树脂材料填充裂缝,最后通过加固支撑结构,确保伸缩缝的稳定性。在完成修复后,对桥梁进行了多次检测,确保伸缩缝恢复正常使用功能,并且加强了后期的定期检查。

4.2 案例二:桥梁伸缩缝加固实践

在某座桥梁的维修过程中,发现伸缩缝由于设计不当,发生了大范围的位移和变形,这使得伸缩缝无法有效适应温度变化及交通荷载带来的变形,进而影响了桥梁的整体稳定性和安全性。为了解决这一问题,采用了

位移恢复与加固结合的方法。对伸缩缝的位置进行了重新调整,通过精准测量和定位,将其恢复到设计的初始位置,确保桥梁的伸缩缝能够正常应对温度变化和荷载变形。随后,在桥梁的关键支撑部位,如支座和梁柱连接处,安装了加固装置。这些加固装置有效增强了支撑结构的稳定性,使桥梁能够更好地承受交通荷载和温差带来的应力。通过这一系列措施的实施,成功解决了桥梁伸缩缝的位移问题,并提高了桥梁的承载能力和抗变能力,为桥梁的长期安全使用提供了保障。

4.3 案例三:伸缩缝病害防治成功经验

在某高速公路桥梁的日常维护过程中,经过对桥梁伸缩缝的系统检查,发现了多种病害问题,如裂缝、堵塞、老化等。这些问题如果得不到及时处理,可能会导致伸缩缝的功能失效,进一步影响桥梁的安全性和使用寿命。针对这些问题,维修团队采用了裂缝修复、堵塞清理、防水防腐等综合治疗方法。对于裂缝问题,首先使用高强度环氧树脂对裂缝进行填充修复,确保结构的完整性;堵塞问题则通过清理积尘、沙石和腐蚀物,恢复了伸缩缝的正常功能;使用新型防水材料进行防水处理,有效避免雨水渗透和进一步的腐蚀。每次修复完成后,维修人员还对桥梁的使用状态进行了持续监控,通过实时数据反馈及时调整维修策略。

5 提高公路桥梁伸缩缝维修效率的措施与建议

5.1 定期检测与维护管理体系

提高桥梁伸缩缝维修效率的关键之一是建立定期检测和维护管理体系。定期检测能够及时发现伸缩缝的病害问题,防止问题蔓延到更严重的程度。通过引入自动化检测设备,可以定期对桥梁伸缩缝进行精确监测,避免人工检查可能存在的遗漏。利用现代化的检测手段如激光扫描和影像分析技术,能够准确捕捉伸缩缝的微小变化和损伤,从而为维修提供详细的依据。这些技术手段不仅提高了检测的效率,还保证了修复的准确性。在此基础上,科学的维护管理体系可以帮助制定详细的维修计划和预算,确保维修工作按照预定目标进行,从而延长桥梁的使用寿命,确保交通安全。

5.2 先进技术的应用与推广

随着桥梁维修技术的不断进步,采用先进技术和材料将大大提高伸缩缝的维修效率。智能监测技术的应用,可以实时跟踪桥梁伸缩缝的变形状态,及时发现问题并发出预警,这样可以减少突发性维修的发生,并在问题初期就进行干预。新型修复材料的推广,尤其是高性能

密封胶、防水涂层等,不仅能够大幅提升伸缩缝的耐久性,还能改善其防水、防腐性能,从而有效避免因水分渗透导致的结构损伤。采用环氧树脂填充裂缝后,不仅增强了修复区域的强度,还提高了抗老化能力,延长了伸缩缝的使用寿命。这些技术和材料的应用有助于提升桥梁维护效率,减少频繁修复带来的费用开支。

5.3 综合治理与科学管理策略

公路桥梁伸缩缝的维修不仅仅依赖单一的修复手段,而是需要综合治理策略的支持。在桥梁设计和施工阶段,提前做好伸缩缝的优化设计和选材,可以在一定程度上避免后期出现过多的维修问题。在桥梁建设过程中,严格控制施工质量,确保伸缩缝的安装与调试达到设计要求,是减少后期维修工作量的有效措施。对于已建桥梁的维护,科学的资源配置和合理的维修计划至关重要。通过有效的资金投入、人员安排和设备调配,可以确保维修工作按照既定时间表顺利进行,避免资源浪费。加强对桥梁整体结构的监控和管理,结合实时数据反馈调整维修策略,可以提高维修的精准度和效率,确保桥梁始终保持在良好的使用状态,保障道路交通安全。

6 结语

本文通过对公路桥梁伸缩缝病害的分析,探讨了常见病害类型、病害成因及其解决方法,并提出了相应的维修技术和措施。伸缩缝作为桥梁的重要构件,其健康状况直接影响桥梁的整体稳定性和使用寿命。通过定期检测、科学的维护管理体系,以及采用先进技术和综合治理策略,可以有效延长桥梁伸缩缝的使用寿命,减少维护成本,保障交通安全。随着桥梁维护技术的发展,进一步完善和优化伸缩缝的维修策略将为桥梁管理提供更为坚实的保障。

参考文献

- [1] 刘建华,王文杰.公路桥梁伸缩缝病害及其修复技术研究[J].交通工程,2022,19(2):45-49.
- [2] 陈晓梅,李宏伟.桥梁伸缩缝裂缝修复技术的研究与实践[J].建筑与桥梁,2023,31(4):123-128.
- [3] 刘长春,吴飞.桥梁伸缩缝病害成因及修复措施探讨[J].交通与土木工程,2021,28(1):62-67.
- [4] 孙丽华,徐泽华.公路桥梁伸缩缝病害的成因分析与防治策略[J].工程建设与管理,2022,35(3):112-115.
- [5] 张明宇,王利民.公路桥梁伸缩缝维修技术及发展趋势分析[J].公路交通科技,2023,30(5):159-162.