

铁路桥梁日常维护保养探讨

吴显云

中车青岛四方机车车辆股份有限公司 山东 青岛 266000

摘要：铁路桥梁是公司铁路运输的核心基础设施，承担厂区限速5KM列车通行使命，其安全稳定直接关系到运输安全与生产效率。本文结合公司内桥梁的类型、结构特点及使用特性，分析当前日常维护保养的现状、核心问题及成因，探讨关键部位维护内容、技术方法，提出针对性优化策略与保障措施，为提升公司桥梁维护水平、延长使用寿命、防范安全风险提供理论与实践参考。

关键词：铁路桥梁；日常维护；保养

引言：随着公司铁路运输量持续增加，厂区内铁路桥梁长期承受列车动态荷载、环境侵蚀及交通交叉影响，易出现疲劳损伤、结构老化等问题，给运输安全带来潜在隐患。日常维护保养是防范桥梁病害、保障稳定运行的关键手段，具有常态化、预防性特点。当前公司桥梁维护虽初步形成体系，但仍存在理念滞后、技术不足等问题，深入探讨其维护保养内容、优化模式，对保障运输安全、提升运维效能意义重大。

1 铁路桥梁日常维护保养相关概述

1.1 铁路桥梁的核心类型与结构特点

(1) 铁路桥梁主要类型：梁桥结构简单、造价低，适用于公司内中短跨度线路；拱桥承载能力强、造型美观，多用于公司内大跨度且需兼顾厂区景观区域；斜拉桥跨度大、受力合理，适配公司内跨越厂区河道、沟壑的场景，另有悬索桥等特殊类型，满足公司不同工况需求。(2) 铁路桥梁核心结构组成：梁体为主要承重构件，承担厂区限速5KM列车荷载；墩台支撑梁体、将荷载传递至地基；支座协调梁体变形，保障受力均匀；基础作为桥梁根基，固定桥梁位置、分散上部荷载，是公司桥梁稳定运行的关键。(3) 铁路桥梁的使用特性：需长期承受厂区限速5KM列车行驶的动态荷载，易产生疲劳损伤；对温湿度、雨雪、厂区粉尘腐蚀等环境因素敏感，易引发结构老化；部分桥梁跨越厂区公路、内部河道，存在厂区交通交叉安全风险。

1.2 铁路桥梁日常维护保养的内涵与核心原则

(1) 日常维护保养的定义与核心范畴：指定期对公司内桥梁进行巡检排查、清洁保洁、小型病害修复及状态监测，及时发现并处理轻微隐患，保障桥梁适配厂区限速5KM列车正常运行。(2) 日常维护保养的核心原则：坚持预防为主，提前排查隐患；做到防治结合，兼顾隐患治理与日常防护；实现全面覆盖，不遗漏任何关

键部位；注重精准高效，提升公司内桥梁维护针对性和效率。(3) 日常维护与专项维修、大修的区别与衔接：日常维护侧重公司内常态化、预防性，专项维修针对公司内桥梁特定病害集中处理，大修针对公司内桥梁严重损坏进行全面修复，三者层层衔接，形成公司内完整维护体系^[1]。

2 铁路桥梁日常维护保养现状及存在的问题

2.1 铁路桥梁日常维护保养发展现状

(1) 现有维护保养体系搭建情况：目前公司已初步建立内部铁路桥梁维护管理制度，明确了公司各级管理部门的职责分工，形成了“公司统筹、基层维保班组执行”的管理模式，制定了基础的维护流程和操作规范，为日常维护工作提供了基本遵循，但部分环节仍需完善。(2) 日常维护保养技术应用现状：呈现传统技术与新型技术结合的态势，传统人工巡检、目视排查仍是公司内主要维护方式，同时逐步引入无人机巡检、智能监测传感器、大数据分析等新型技术，提升了维护的精准度，但新型技术在公司内的普及度仍有待提高。(3) 维护保养队伍建设与作业开展现状：公司组建了专门的桥梁维护作业队伍，定期开展技能培训，日常巡检、清洁、小修等作业有序开展，能够基本保障公司内限速5KM列车通行所需的桥梁正常运行，但队伍人员结构不均衡，部分人员专业能力不足。

2.2 日常维护保养中存在的核心问题

(1) 维护理念滞后，被动维修现象较为突出：公司多数维护工作仍以“出现故障再维修”为主，缺乏主动预防意识，对公司内桥梁潜在隐患的预判和提前处置能力不足，易导致小隐患发展为大故障。(2) 技术水平参差不齐，新型检测维护技术应用不足：公司部分基层维保班组仍依赖传统维护技术，无人机、智能监测等新型技术应用范围有限，且公司内不同区域桥梁维护技术

水平差距较大,影响整体维护效果。(3)隐患排查不全面,细节管控存在漏洞:巡检过程中多关注梁体、墩台等主要部位,对支座、基础、伸缩缝等细节部位排查不细致,易忽视隐蔽性隐患,给公司内限速5KM列车通行留下安全风险。(4)维护资金投入不均衡,设备与物资保障不足:公司内部分偏远线路、老旧桥梁的维护资金投入不足,检测设备老化、维护物资短缺,无法满足公司内桥梁常态化、精细化维护的需求。

2.3 问题产生的原因分析

(1)管理体系不完善,责任落实不到位:公司部分管理制度过于笼统,缺乏具体可操作的执行细则,各级责任分工不够明确,存在推诿扯皮现象,导致维护工作落地不到位。(2)技术研发与推广力度不足,人员专业素养有待提升:新型维护技术的研发和推广在公司内投入不足,基层维保人员缺乏系统的专业培训,对新型设备的操作能力不足,难以适应公司内桥梁精细化维护需求。(3)环境因素与运营压力对维护工作的制约:恶劣天气、厂区粉尘酸碱腐蚀等环境因素加速桥梁老化,同时公司内铁路运输量不断增加,运营压力增大,导致维护作业时间紧张、难度提升。(4)维护标准执行不严格,监督考核机制不健全:公司内维护标准的执行缺乏有效的监督手段,考核机制不完善,对维护工作的质量和效率缺乏科学评价,难以倒逼维护工作提质增效^[2]。

3 铁路桥梁日常维护保养的核心内容与技术方案

3.1 铁路桥梁关键部位日常维护保养内容

(1)梁体维护保养:重点检测梁体表面及内部裂缝,细微裂缝及时封闭;定期清理梁体表面灰尘、杂物及污渍,做好防腐处理,对涂层脱落部位及时补涂,抵御大气、雨水及厂区粉尘侵蚀,保障梁体适配限速5KM列车的承重性能。(2)墩台与基础维护保养:加强墩台冲刷防护,清理基础周边淤积物、加固防护设施,防止基础裸露、沉降;定期监测墩台与基础沉降,记录分析数据,及时处置异常;修补墩台表面裂缝,避免影响结构稳定。(3)支座与伸缩缝维护保养:定期清洁两者,清除杂物碎屑防止堵塞;对支座润滑,保障其转动和位移功能;检查损坏情况,及时更换老化破损部件,避免影响桥梁结构变形协调^[3]。(4)附属设施维护保养:疏通排水系统,清理堵塞物确保排水畅通;检查维修栏杆、更换损坏部件保障通行安全;维护照明设施保障夜间巡检安全;检查防雷设施、测试防雷性能,及时修复故障防范雷击损坏设备。

3.2 日常维护保养的基础技术方案

(1)目视巡检与人工检测方法:公司维保人员通过

目视观察桥梁各部位外观状态,排查明显病害;采用锤击检查判断构件连接牢固性,通过尺量检测裂缝宽度、构件尺寸等关键数据,精准掌握公司内桥梁状态。(2)常规维护技术:针对桥梁表面污渍、厂区杂物开展清洁作业,保持结构整洁;对松动的螺栓、连接件进行紧固处理,保障连接可靠;采用注浆技术修补构件裂缝、孔洞,恢复结构完整性;对防腐涂层脱落部位进行打磨、补涂,提升防腐能力。(3)隐患排查与记录方法:建立完善的公司内部维护台账,详细记录巡检时间、部位、发现的隐患及处理情况;对检测数据进行分类归档,形成完整的公司内桥梁状态数据库,为后续维护决策提供数据支撑,实现隐患闭环管理。

3.3 新型维护保养技术的应用

(1)无损检测技术:应用超声波检测构件内部缺陷,红外成像检测结构温度异常及隐蔽病害,地质雷达检测基础内部密实度、有无空洞等,实现无损伤、高精度检测,减少对公司内桥梁结构的破坏。(2)智能化监测技术:利用光纤传感技术实时监测桥梁应力、应变、温度等参数,无人机巡检覆盖公司内桥梁全部,尤其是高空、偏远区域,提升巡检效率;搭建数字孪生平台,模拟公司内桥梁运行状态,实现病害预判和精准维护。(3)自动化维护技术:采用智能机器人开展桥梁表面清洁、涂层修复等作业,替代人工完成高危、繁琐工序;通过远程监控系统实时查看公司内桥梁状态,实现维护作业的远程调度和管控,提升维护效率和安全性。

4 铁路桥梁日常维护保养的优化策略与保障措施

4.1 树立科学的维护保养理念

(1)推行预防性维护理念,转变“坏了再修”的传统模式,摒弃被动应对的维护思维,将维护重点从故障修复转向隐患预判和提前防控。结合公司内桥梁使用年限、限速5KM列车运营荷载、厂区环境条件等因素,制定个性化预防性维护计划,定期开展全面巡检和隐患排查,对潜在病害早发现、早诊断、早处置,从源头减少故障发生,降低维护成本,保障桥梁长期稳定运行。

(2)强化全生命周期维护理念,统筹日常维护与长期管理,打破“重维护、轻管理”“重眼前、轻长远”的误区。将日常巡检、小修小补与专项维修、大修改造有机结合,兼顾公司内桥梁短期正常运营与长期使用寿命,结合桥梁结构特点和使用状态,制定全生命周期维护方案,实现维护工作的系统性、持续性和前瞻性,最大化提升公司铁路基础设施的投资效益。

4.2 完善维护保养管理体系

(1)健全管理制度,明确责任分工与作业流程,结

合公司内铁路桥梁维护实际,细化完善维护管理细则,明确公司各级管理部门、维保作业人员的岗位职责,杜绝推诿扯皮现象。规范巡检、检测、维修、归档等各环节作业流程,制定标准化操作规范,确保每一项维护工作有章可循、有据可依,提升维护工作的规范化水平。

(2)完善监督考核机制,强化维护质量管控,建立“日常监督+定期检查+专项考核”的全方位监督体系,明确考核指标和奖惩标准,将维护质量、隐患处置效率、台账完善情况等纳入公司考核范围。对维护工作成效显著的班组和个人予以表彰,对工作不力、敷衍塞责的严肃追责,倒逼维护工作提质增效^[4]。(3)建立标准化维护台账,实现数据可追溯,统一公司内部台账格式和填写规范,详细记录桥梁基本信息、巡检记录、检测数据、病害情况、维修措施及效果等内容,建立电子化台账数据库,实现数据实时更新、查询和共享。通过台账梳理公司内桥梁运行规律,为维护决策、病害预判提供数据支撑,实现维护工作的精细化管理。

4.3 提升维护保养技术水平与队伍素养

(1)加大新型技术研发与推广力度,优化技术应用环境,公司投入专项资金支持无损检测、智能化监测、自动化维护等新型技术的研发,结合公司内桥梁实际工况优化技术应用方案,解决新型技术推广过程中的设备适配、操作便捷性等问题,扩大新型技术应用范围,推动维护技术从传统人工向智能高效转型。(2)加强专业人员培训,提升操作技能与应急处置能力,制定公司常态化培训计划,针对新型技术、设备操作、病害诊断、应急处置等内容开展专项培训,邀请行业专家授课,组织实操演练,提升维保人员的专业素养和实操能力,打造一支懂技术、会操作、能应急的公司内部专业维护队伍。(3)搭建技术交流平台,借鉴先进维护经验,加强公司与行业内先进单位的合作与交流,组织维保人员开展观摩学习、技术研讨等活动,分享优秀维护案例和技术方法,借鉴先进的管理模式和技术经验,结合公司实际优化维护方案,提升整体维护水平。

4.4 强化维护保养保障措施

(1)合理调配维护资金,保障设备与物资供应。建立公司多元化资金投入机制,加大对老旧桥梁、偏远线路维护资金倾斜,合理分配资金,优先保障检测设备更新、维护物资采购、新型技术应用等重点工作。建立公司内部物资储备库,规范物资管理,确保维护设备、耗材及时供应,满足常态化维护和应急处置需求。(2)完善应急处置机制,提升突发隐患应对能力。结合公司内桥梁常见突发病害制定应急预案,明确应急响应流程、责任分工和处置措施,配备充足应急设备和物资,定期开展应急演练,提升维保人员应急处置能力,确保突发隐患快速有效处置,最大限度减少对公司铁路运输的影响。(3)加强部门协同,形成维护工作合力。加强铁路维保、运输、安监等相关部门沟通协作,建立协同机制,明确各部门职责边界,强化信息共享和工作衔接,统筹推进维护作业与铁路运输安排,避免工作冲突,形成上下联动、左右协同、齐抓共管的维护格局。

结束语

铁路桥梁日常维护保养是保障铁路运输安全、延长桥梁寿命的核心,是系统性、长期性工作,需兼顾预防、精准与高效。本文结合公司桥梁实际工况,分析其维护现状与问题,明确关键维护内容、技术方法及优化策略,为实践提供支撑。未来需强化科学维护理念,完善管理、提升技术、强化保障,常态化排查隐患、优化模式,确保桥梁稳定运行,为公司铁路运输高质量发展筑牢基础。

参考文献

- [1]周孝林.基于铁路桥梁维护技术探究[J].科技传播,2022,6(09):30-32.
- [2]王亮.浅析铁路桥梁支座日常保养与病害的整治方法[J].建筑程技术与设计,2023,27(10):227-228.
- [3]王焕礼.浅析铁路桥梁日常保养问题及措施[J].科技与创新,2022,17(11):121-125.
- [4]郭中军.浅谈既有铁路桥梁支座日常保养与病害整治方法[J].区域治理,2023,10(26):221-225.