

国省干线公路养护管理中的桥梁伸缩缝维护分析

蔡萍萍

宁夏公路管理中心石嘴山分中心

DOI:10.32629/etd.v6i5.16881

[摘要] 国家交通运输体系中,国省干线公路是其中重要组成部分。国省干线公路中桥梁承担着跨越峡谷、河流等多种自然障碍的功能,桥梁伸缩缝在其中能够应对交通荷载和温度变化等作用,确保桥梁安全与长期稳定运行。并且随着交通量增加与桥梁使用年限的增加,伸缩缝老化、损坏问题逐渐突出,为国省干线公路桥梁结构带来巨大安全隐患。基于此,本文将某省国省干线公路为例,探究伸缩缝出现损坏的原因和国省干线公路养护管理中的桥梁伸缩缝维护现状,并制定针对性国省干线桥梁伸缩缝维护管理措施,帮助延长桥梁寿命的同时,控制维修成本,保证国省干线公路运行顺畅。

[关键词] 国省干线公路; 养护管理; 桥梁伸缩缝

中图分类号: U445 文献标识码: A

Analysis of Expansion Joint Maintenance in the Maintenance and Management of National and Provincial Trunk Highway Bridges

Pingping Cai

Shizuishan Branch of Ningxia Highway Management Center

[Abstract] In the national transportation system, national and provincial trunk highways serve as crucial components. Among these, bridges play a vital role in spanning natural obstacles such as valleys and rivers. Expansion joints in bridges help mitigate the effects of traffic loads and temperature variations, ensuring the safety and long-term stability of bridge operations. However, as traffic volume increases and bridges age, issues like expansion joint deterioration and damage become increasingly prominent, posing significant safety risks to the structural integrity of national and provincial trunk highway bridges. Based on this, this paper takes a provincial national and provincial trunk highway as a case study to explore the causes of expansion joint damage, the current maintenance status of expansion joints in bridge management for national and provincial trunk highways, and proposes targeted maintenance measures for these joints. The aim is to extend bridge service life while controlling repair costs and ensuring the smooth operation of national and provincial trunk highways.

[Key words] National and Provincial Trunk Roads; Maintenance Management; Bridge Expansion Joints

前言

公路交通系统中桥梁是其中重要组成部分,不仅将各个城市有效连接起来,还对经济稳定发展起着促进作用。但受长期使用和自然环境的影响,公路桥梁结构出现老化和磨损,而连接桥梁主体中伸缩缝作为其重要组成部分,需要对维护工作进行重点关注。为进一步推动桥梁养护技术创新发展,保证公路工程的安全性和可持续性,本文将A国省干线公路为例,分析国省干线公路养护管理中的桥梁伸缩缝维护,重视对伸缩缝的有效维护,更好支撑日益增长的交通运输需求。

1 国省干线公路工程概况

A国省干线公路全长10.54km,在公路设计时所选择的是双向四车道设计,公路行驶速度为80km/h,该公路是当地交通运输

工作开展的重要环节。整条公路沿线桥梁,包括一座总体长度为532m桥梁,桥梁上部分为先简支后连续的T梁,柱式墩为桥梁下部结构,29.5m为桥面宽度。该公路从建成到正式使用已经有10年,受周围环境以及车辆荷载的影响,工作人员在巡检中发现桥梁伸缩缝出现不同程度的损坏(如图1),这一问题已经影响到桥梁运行安全和使用寿命。为此,需要开展对桥梁伸缩缝的养护管理,分析伸缩缝出现问题的原因。

2 伸缩缝出现损坏原因

经对A国省干线公路某桥梁现场勘查与系统性分析,该桥梁伸缩缝出现损坏,最关键的问题包括:施工衔接缺陷、安装质量不达标、环境腐蚀作用及材料本身。以下为伸缩缝出现损坏原因的具体情况分析:

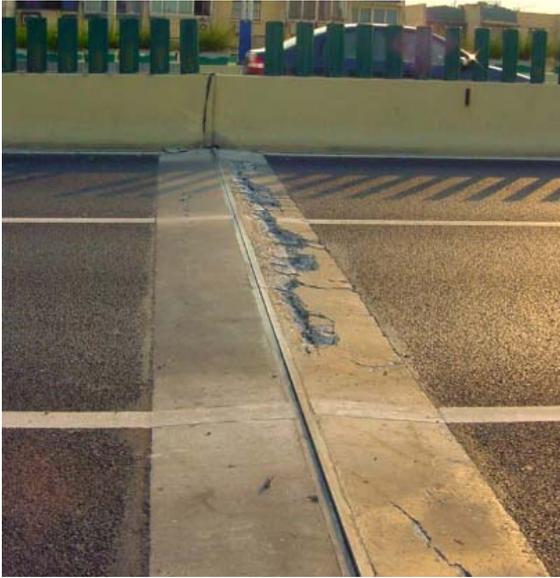


图1 桥梁伸缩缝损坏图

(1) A国省干线公路桥梁伸缩缝, 施工环节的协同缺失是导致问题出现最根本的一项内容。在该公路桥梁前期建设阶段, 主体结构施工与伸缩缝装置安装工程并没有形成有效衔接, 桥梁伸缩缝预留件布设工作不及时, 这一问题的出现为后续伸缩缝装置的安装产生了阻碍, 直接导致装置安装后表面平整度不足, 且锚固体系的连接稳定性大打折扣。并且伸缩缝安装作业时, 预埋钢筋已经出现明显锈蚀, 受项目工期影响, 施工人员对锈蚀钢筋的处理仅停留在表面, 除锈工作不彻底, 使得钢筋与混凝土无法实现有效粘结, 最终降低伸缩缝整体承载强度。

(2) 伸缩缝安装过程中的质量管控不足, 增加了后期损坏风险。在伸缩缝预留槽施工环节, 两侧路面的平整度没有达到预期技术标准, 接缝两侧的混凝土结构存在明显高差。公路桥梁投入运行后, A国省干线公路交通流量大, 车辆荷载长期反复作用于不平整结构上, 接缝处的受力失衡问题突出, 最终导致伸缩缝损伤严重^[1]。

(3) 恶劣环境及防护措施不足也对伸缩缝产生影响。A省冬季多雪, 为保障公路通行安全, 养护过程中会使用融雪剂, 这种化学物质会对伸缩缝周边的混凝土产生腐蚀, 长期应用就会增加混凝土结构的破损剥落风险, 破坏伸缩缝的整体稳定性。

(4) 伸缩缝核心部件的质量缺陷是影响桥梁伸缩缝工作的重要因素。该桥梁所采用的伸缩缝橡胶条在长期承受温度变化、车辆震动及环境侵蚀的多重作用下, 容易出现老化、开裂等破损问题, 加剧内部结构的损坏速度。

3 国省干线公路桥梁伸缩缝养护管理现状

3.1 管理体制不健全

传统养护模式虽然起到过重要作用, 但在当前A国省干线公路桥梁养护中丧失了自身活力, 专业能力缺失降低了养护工作的质量底线。在行业内发挥过作用的传统养护模式, 已经无法满足发展需求, 并且逐渐失去原有的实用价值。A国省干线公路开展桥梁伸缩缝养护期间, 一些管理部门受局部经济利益驱动, 在

参与养护管理时刻意规避应尽职责, 不仅无法按时完成桥梁伸缩缝的常规检查与养护作业, 还使得养护管理整体环境持续恶化, 增加了项目推进风险。养护管理体制混乱往往会制约本项目及行业的发展。现阶段, 各地区桥梁伸缩缝养护管理体制的完整性和统一性不足, 导致区域间的管理工作无法协同, 甚至出现各自为政的局面, 管理部门内部职责模糊不清。部分养护部门存在人事管理权与财政支配权脱节的问题, 这种权责失衡在一定程度上增加了桥梁伸缩缝养护管理漏洞的发生率^[2]。

3.2 管理制度不完善

养护管理机构在开展桥梁伸缩缝养护工作时, 并没有构建完整的管理规章制度。部分承担养护职责的机构, 长期缺乏完善的管理规章制度; 即便有少数机构已出台相关制度, 这些规则也多流于形式, 未能真正落实到伸缩缝检查、养护的全流程。养护技术不规范制约了A国省干线公路的养护质量。当前一线养护工作普遍缺乏统一的技术指南与标准化作业说明, 导致技术实施随意性大, 无法保障养护效果的稳定性。这些问题出现的根本原因在于, 现有规范无法充分适配A省内多样的地区特征与地理环境。若将通用性规定应用于特殊区域或重点工程, 往往无法解决实际问题, 限制了工作的灵活性^[3]。

此外, 国省干线公路桥梁伸缩缝养护管理制度不完善, 主要表现为一些管理养护部门存在认知偏差, 过度放大现有制度规范, 依赖传统养护计划, 忽视实践中的动态调整需求。在省域范围内, 各市县之间未能根据自身经济实力、养护优先级及技术发展水平, 建立有效的信息更新与共享机制, 阻碍A国省干线公路桥梁伸缩缝养护管理工作的开展。

3.3 资源整合不足

在A国省干线公路桥梁伸缩缝养护工作中, 人员与资金问题成为阻碍工作推进的重要因素。养护行业内, 技术人员普遍存在理论与实践脱节的问题, 能力结构失衡, 甚至还有部分人员缺乏扎实的专业基础与核心技术能力, 难以应对复杂的养护场景需求。

A国省干线公路养护领域管理人员配置不足, 使得行业内出现“留人难”的现象。特别是在养护资金保障不足的情况下, 优秀的技术骨干与管理人才因发展空间受限、收入缺乏竞争力而持续流失, 最终出现恶性循环。而资金短缺阻碍了养护工作的全面开展, A国省干线公路桥梁伸缩缝养护所需资金量较大, 阻碍设施养护工作的顺利开展。

4 国省干线公路养护管理中的桥梁伸缩缝维护策略

4.1 合理选择养护加固材料

在A省国干线公路的建设体系中, 钢筋混凝土是桥梁伸缩缝维护工作开展的基础材料。钢筋混凝土材料的应用, 不仅是地面各类建筑的“承重骨架”, 还是地下层构造不可或缺的一部分。特别是在桥梁工程领域, 钢筋混凝土被用于核心加固, 利用钢筋金属结构特性, 为桥梁提供稳固可靠的支撑力, 保证公路通行的安全性。

对于A省国干线公路桥梁伸缩缝损坏问题, 养护团队科学合

理的应用钢筋混凝土。养护工作开展中,在桥梁地基加铺钢筋网,并与水泥砂浆进行精准配比组合,有效提升混凝土结构的整体稳定性,合理调控伸缩缝承载能力,减少材料异常变形的出现。这种钢筋与混凝土的优化搭配,能够在一定程度上提升桥梁结构的综合性能,为桥梁伸缩缝在公路中的安全应用奠定坚实的基础^[4]。

由于钢筋混凝土属于复合结构,长期暴露在A省国干线公路的复杂环境中,受材料特性与自然条件的双重影响,难免出现各类病害。为此,养护工作团队需要评估桥梁伸缩缝实际情况,对桥梁伸缩缝进行专项分析与质量管控,建立全流程防护机制。精准规避材料缺陷、极端天气等因素对桥梁结构侵蚀的同时,还可以通过养护,为A省国干线公路桥梁的长期运营筑牢防线。

4.2 掌握施工天气变化情况

A省国干线公路桥梁伸缩缝的养护工作开展过程中,通常会面临极端天气的挑战,这就要求养护部门必须建立天气适配型施工方案,根据周围天气变化情况调整作业策略。空气温度较低的情况下,伸缩缝养护工作开展需要重点做好抗冻保障,通过科学添加抗冻剂等技术手段,保证养护材料在低温环境下能够正常凝结,最大限度避免施工质量受低温影响。

若养护作业处于雨季,养护重心就需要转向防雨防潮。养护团队要及时优化施工流程,对水泥等易吸潮的核心材料进行全方位防护,通过覆盖防雨布、搭建临时仓储棚等措施,隔绝雨水侵蚀。同时,必须强化施工现场的排水系统建设,快速疏导地表积水,避免材料长时间浸泡。通过这一系列针对性举措,最大限度降低因天气变化而产生的养护问题,保障A省国干线公路桥梁伸缩缝养护工程高质量开展。

4.3 加强各管理部门沟通协调

在A省国干线公路桥梁伸缩缝养护作业中,跨部门协同与全流程安全质量管控是保障工程高效推进的关键。养护单位需要积极主动与交警等职能部门建立常态化联动机制。与相关部门提前沟通、信息共享,实现多部门协同作业,有效预判并化解养护期间可能出现的突发事件,避免交通不畅所引发的各种矛盾。在养护单位进行养护前,需要制定标准化安全管理规范,明确桥梁伸缩缝养护各环节的安全要求与质量标准,在科学调控施工进度、缩短作业周期的同时,坚守质量底线。针对养护工作区域,采用精细化管理模式,通过合理设置警示标识、划分作业区域、优化车辆分流路线等方式,最大限度降低养护施工对A省国干线公路交通的负面影响,为后期A省国干线公路顺利运行奠定基础。安全是养护施工的首要原则。养护团队需要结合A省国干线公路的运营特点,完善安全管理制度,确保养护后的桥梁不仅满

足通行需求,更能达到既定的质量与安全标准^[5]。

4.4 引入先进技术手段

在A省国干线公路桥梁伸缩缝养护管理期间,养护单位可以引入建筑信息建模(BIM)等新兴技术。通过构建先进桥梁数字化虚拟模型,养护团队可以实现对桥梁各部件的全生命周期数字化管控与可视化分析,技术人员借助模型清晰还原伸缩缝的安装环境、受力负荷及周边结构关联,为养护方案制定提供精准的数据支撑。这种数据驱动的养护模式,转变传统养护人员根据经验判断的局限,有效提升A省国干线公路桥梁养护的管理效率,促进结构工程、信息技术等多领域人员的协同合作,确保各部分都能实时共享桥梁最新状况,及时沟通交流,提高A省国干线公路桥梁伸缩缝的维护管理效率与准确度。

5 结束语

桥梁伸缩缝作为A省国干线公路桥梁安全稳定重要组成部分,随着A省国干线公路交通流量的提升,部分桥梁进入老化周期,伸缩缝的损耗速率不断加快,构建科学高效的维护管理体系已经成为保障公路通行安全的一项重要内容。推动A省国干线公路桥梁伸缩缝维护管理的持续优化,需要从合理选择养护加固材料、掌握施工天气变化情况、加强各管理部门沟通协调以及引入先进技术手段等多方面入手,提升养护工作人员的专业素养与实操能力,将养护标准落到实处,筑牢质量防线。因此,今后相关研究人员需要继续开展A省国干线公路桥梁伸缩缝维护管理的深入探索,为实践工作提供理论支撑与可行路径,推动全省国干线公路养护体系的全面升级。

[参考文献]

- [1]官旭黎,安继茂,毕睿,等.PPP模式下公路质量提升养护绩效评价体系研究——以黑龙江省省干线为例[J].黑龙江工程学院学报,2024,38(06):51-56.
- [2]赵胜兵,罗献燕,李琪.桥梁伸缩缝处积水病害的研究——以广西南宁市东西向快速高架桥梁为例[J].广西城镇建设,2023,(07):52-59.
- [3]潘和兴,韩水泉,王恺杰,等.基于BIM的运营综合管控平台养护系统研究与应用[J].安徽建筑,2023,30(12):190-192.
- [4]徐凯文,徐利军.桥梁伸缩缝用聚合物混凝土抗压/抗折及粘接性能测试研究[J].粘接,2023,50(02):91-95.
- [5]李宝琼,王建刚.环氧树脂混凝土维修浅埋式桥梁伸缩缝施工技术研究[J].交通世界,2023,(33):122-124.

作者简介:

蔡萍萍(1975--),女,汉族,宁夏石嘴山人,本科,高级工程师,主要研究方向:公路养护管理。