

道路桥梁施工建设与道路养护研究

王世君¹ 王利江²

1. 清丰县路通公路养护有限公司, 河南 濮阳 457300

2. 清丰县公路事业发展中心, 河南 濮阳 457300

[摘要]道路桥梁建设施工与道路维护的研究着眼于提升桥梁建造品质和道路使用时长, 尤其是重载交通及复杂地质条件下的施工和养护技术。文章首先对当前道路桥梁施工过程中遇到的技术难题进行了分析, 如施工环境复杂、材料选择与施工方法的局限等情况。随后, 研究针对养护管理中常见的老化损坏及维护策略进行探讨, 建议依靠技术创新与管理优化提高道路桥梁的长期稳定性与安全性。还研究了如何通过整合现代化检测技术、智能化管理模式以及施工与养护一体化的办法, 消除施工和养护环节中存在的各类障碍, 提升道路桥梁的整体性能与社会效应。

[关键词]道路桥梁; 施工建设; 养护管理; 技术创新; 智能化

DOI: 10.33142/sca.v8i2.15432

中图分类号: U41

文献标识码: A

Research on Road and Bridge Construction and Road Maintenance

WANG Shijun¹, WANG Lijiang²

1. Qingfeng County Lutong Highway Maintenance Co., Ltd., Puyang, He'nan, 457300, China

2. Qingfeng County Highway Development Center, Puyang, He'nan, 457300, China

Abstract: The research on road and bridge construction and maintenance focuses on improving the quality of bridge construction and the duration of road use, especially the construction and maintenance techniques under heavy traffic and complex geological conditions. The article first analyzes the technical difficulties encountered in the current road and bridge construction process, such as complex construction environments, limitations in material selection and construction methods, etc. Subsequently, the study explored common aging damages and maintenance strategies in maintenance management, and suggested relying on technological innovation and management optimization to improve the long-term stability and safety of roads and bridges. We also studied how to eliminate various obstacles in the construction and maintenance process by integrating modern detection technology, intelligent management mode, and integrated construction and maintenance methods, and improve the overall performance and social effects of roads and bridges.

Keywords: road and bridge; construction; maintenance management; technological innovation; intelligent

引言

道路和桥梁作为重要的交通基础设施,承担着城市和区域经济发展的重大使命。随着社会经济的高速发展,特别是重载交通通行频率的增加,道路桥梁施工及养护事宜逐渐暴露出众多技术与管理挑战。如何在复杂的地质条件和持续严苛的交通需求情形下,保障桥梁的结构稳定与长久使用,是当前亟待解决的问题。本文旨在探究道路桥梁施工建设与养护管理中的技术难题,并提出相关的创新措施,以推动道路桥梁工程的持续发展。

1 道路桥梁建造施工的技术障碍

道路桥梁的施工建造属于复杂工程任务,包含多领域的技术难题,这些难题与环境状况、材料特性和施工方法密切相关,还和安全管理与工程进展等因素密切关联。在实际开展施工活动过程中,较为常见的技术问题之一是施工环境的复杂状况,桥梁建造一般要在复杂地质状况下实施,特别是在山区、江河湖泊等地带,施工环境缺乏稳定性,地下水土壤结构与地震带等因素会对施工过程造成重大影响。例如,处于软弱土质区域,地基所具备的承载能

力欠佳,需采用特殊桩基或其他地基处理方法,这直接影响桥梁设计及施工方案^[1]。

桥梁建造材料应符合长期运用时的强度、耐久性和环保标准,但现有材料在所有环境里并非都能呈现最佳性能。特别是在沿海地区和极端气候条件下,钢铁、混凝土等材料易发生腐蚀与老化,危害桥梁结构的安全稳定性。从施工方法层面看,传统桥梁的建造方式对施工设备和技术要求较高,需要精确地设计与施工掌控,预制装配技术、钢结构桥梁运用等新技术能够提高施工效率,但施工过程中仍存在对技术人员和设备的较高要求,这使得技术难度进一步增加。

桥梁建设属于高风险项目,包含高空作业施工、深基坑开挖、重型机械操控等,任何一个环节出现疏漏都会导致严重安全事故。因此,施工现场的安全管理、人员培训、应急预案等均需科学精准地实施,这对施工技术人员的专业素养与管理能力提出了极高标准。道路桥梁施工建设中的技术难题并非仅局限于材料与施工方法的选择,还包含施工环境、设备管理、人员安排等各方面综合问题。

2 道路和桥梁养护管理遭遇的挑战

2.1 老化与损坏情形

道路桥梁作为长期承载重载运输的基础设施,在使用过程中其结构必然会遭受各种外部因素影响,引发老化与剥落。老化现象主要表现为材料的自然损耗,如混凝土碳化现象、钢筋锈蚀情况以及结构连接部位疲劳问题等。这些损伤会随时间推进逐步加剧,尤其是处于一些恶劣的环境条件下,如滨海地带、寒冷地区或高温多雨地带,气候状况与环境污染物使桥梁材料老化速度加快。

交通荷载是影响桥梁结构安全的关键因素,长时间交通运行会增加桥梁的承载负荷,还会导致结构出现移位、裂缝和沉陷等情况,重载交通、地震灾害、温度波动等因素会导致桥梁出现变形、结构破损等严重问题。特别是针对陈旧桥梁,随着设计期限的逐渐延长,初始设计所考虑的荷载标准和使用条件已无法符合现实需求,致使结构承载可靠性下降,容易发生结构损坏^[2]。

2.2 养护时长与成本问题

道路桥梁养护工作是确保其长期安全运营的关键环节。然而,养护周期与成本问题一直是桥梁管理中的一个难点,明确养护周期需对桥梁结构状况进行精准评估。不同类型的各类桥梁、不同使用场景以及交通负荷的不同情形均会影响桥梁老化速率与养护需求。为确保桥梁在整个使用周期中保持良好状态,应制定科学完备的养护周期,这不仅需要对桥梁的老化速度、材料特性及环境条件进行综合评估,还应依据桥梁结构健康情况开展定期检查和评估合理安排养护任务。

然而,养护周期的确定也面临一定的困难,过于频繁的养护会导致过高的维护费用,造成财政负担;过长养护周期可能导致错过早期损坏迹象,导致更为严重的结构损坏。如何在保障桥梁安全的状况下,合理规划养护周期,避免过度养护和轻视养护的矛盾,成为桥梁养护工作面临的挑战。

从养护成本的角度而言,桥梁养护包含日常检修、结构补强、灾后修缮等多个领域,而且每项工作所需的资金和资源存在差别,高频率养护与修复会增加桥梁管理财政负担,尤其是针对部分年代久远的桥梁。高频次的维护与更新会造成巨额资金的消耗。

2.3 智能化技术于养护策略中的应用

随着信息技术、物联网和人工智能的迅猛发展,智能化技术在道路桥梁养护领域的应用逐渐成为趋势,智能化养护技术运用能有效提高养护效率,还能够显著降低维护成本,提升桥梁安全水平。首先,智能监测系统利用传感器、监控摄像头等设备对桥梁结构实施实时监测,收集关于桥梁健康状况的数据。通过对这些数据的实时分析,养护人员能够及时发现桥梁的潜在问题,诸如裂缝、变形、锈蚀情况,从而突破传统检查方式的局限束缚^[3]。

人工智能技术应用使桥梁维护管理更精准高效,依靠大数据分析,AI 技术可预估桥梁老化趋势与潜在故障,优化养护决策规划。比如,依靠机器学习的算法能分析历史数据并预测桥梁损伤演变规律,辅助决策者制定更具科学性的养护策略。而且,AI 技术可与无人机、机器人等设备相结合,实现桥梁的自动化巡检,减少人工检查的时长与费用,同时提高数据采集的精确性和完整性。

另外,物联网(IoT)技术与智能传感器的结合,进一步增强了桥梁养护的智能化水平。通过在桥梁关键部位装设各类传感器,可实时监测桥梁的结构健康状况,像应力、位移、温度这些参数,并将这些数据存储到云平台。

3 优化道路桥梁施工与养护策略

3.1 科技革新与施工方式改进

随着科技的持续进步,道路桥梁施工领域的技术创新与施工模式优化正日益重要。传统桥梁建造方法在过去数十年间获得了显著成果,然而随着城市化进程加速、交通需求增加以及环境变化影响,传统施工方法在施工效率、质量控制和成本控制等方面的局限逐步显现。因此,技术创新与施工工艺的改进成为桥梁建设行业发展的必然趋势。

技术创新是提升施工质量和效率的核心驱动力。比如,预应力混凝土技术的应用使桥梁能承受更大荷载,从而延长了桥梁的使用寿命与结构稳定性。随着 3D 打印技术、自动化施工技术的逐步应用,桥梁建设能够大幅提高施工精确性,还能缩短工期,降低人力成本。3D 打印技术的运用,使桥梁部件得以凭借数字化设计与快速成型技术进行生产,极大增强了桥梁建设的灵活性与精准度。智能化施工技术的运用也是现代桥梁施工方法优化的重要表现,智能化施工模式依托物联网技术、无人机巡检、机器人施工等技术手段,对施工整个流程进行精确管控。通过实时监测施工现场的温度、湿度、应力等参数,施工团队能够立即调整施工计划,提升施工质量的同时防范潜在安全风险。无人机巡检可大幅降低人工检查的劳动强度,从而展现出更高精准效能^[4]。

另外施工方法的改善同样依赖于对环境和社会影响的评定。在当前绿色施工理念普遍盛行的状况下,施工过程中更注重对环境的保护与资源的合理利用。采用环保材料、施工阶段废料的回收与再利用,能够逐步提高施工效率,也可降低环境污染物的排放。桥梁施工技术革新并非仅体现在材料与工艺上,还对施工模式优化、工期精准管理和成本有效降低起到关键作用。技术革新和施工方法优化对提升桥梁施工效率、确保施工质量、降低施工成本等具有重要意义。随着科技的持续进步。未来桥梁建造技术将在智能化、自动化领域取得更为显著的进展,为社会提供更加安全便捷的交通基础设施。

3.2 智能化勘测与养护管理

智能检测及养护管理正成为现代道路桥梁管理关键

趋势。传统桥梁的检测与养护方式主要依赖人工检查,该方法呈现出效率较低状况,而且很容易出现漏检和误判,无法达成全方位持续性的监测。随着信息技术、物联网、大数据以及人工智能等技术的快速发展,智能化检测与养护管理为桥梁安全保障和寿命延长供给了新解决办法。

智能化检测依靠各类先进传感器技术,这些传感器能够实时监测桥梁各类健康参数,如应力、变形、温度、湿度等。传感器可设置在桥梁关键部位,即刻采集数据并通过无线网络传输至数据处理中心。通过对这些数据的实时分析,桥梁管理人员可彻底掌握桥梁的健康情形,快速发现潜在的结构风险。采取有效的应对措施,从而降低事故发生的概率。除传感器应用之外,智能化检测同样依赖人工智能与大数据分析技术的支持。基于人工智能的桥梁健康管理系统能对所采集的各类数据进行深度分析,预测桥梁的老化趋势和潜在故障点位。凭借大数据分析,系统可精确判别哪些部分应重点留意,哪些具有潜在的结构隐患,从而提前实施维修与加固工作。这种预测性维护能够显著降低维修成本,还可增加桥梁的使用时长^[5]。

另外,智能化养护管理还包含无人机巡检技术的应用,无人机可快速飞至桥梁的不同部位,进行高清拍摄并采集图像与视频。采用图像识别技术,能够精准地识别桥梁表面的裂缝、脱落等问题,与传统的人工巡检方式相比,无人机巡检能够显著提高检测效率,同时避免高空作业面临的安全风险。智能化监测与维护管理不只是一种技术手段,它更象征着管理理念的创新。通过智能化手段,桥梁养护管理达成更精准的数据化管控,达成实时监测与预测性保养。未来智能化检测及养护管理将成为桥梁管理的核心内容,有助于确保桥梁长期安全稳定地运行,提升公共安全与出行效能。

3.3 部门协作与政策支持

跨部门合作与政策支持是推动道路桥梁养护和施工创新的关键因素。道路和桥梁建设涉及多个领域及部门,包括交通、建设、环境、规划方面,而且各部门的职责与观点存在差别。在当前复杂的社会与技术状况下,单一部门无法解决桥梁建造及养护中的所有问题,因此各部门需协同配合,共同推动桥梁行业的可持续发展。

政府部门应依靠政策引领与法规保障,促进跨部门合作。政府在推动桥梁建造与养护工作中,须具备全面规划与决策,还应拟定细致的执行方案。比如,可出台针对桥梁建设与养护的资金支持政策,设置专项基金用于桥梁智能化检测和保养;同时政府也可制订并健全桥梁建设与养

护的行业规范和章程,明确各部门的职责及协作模式。依靠政策支持,能够有效激发各部门间的协作热情,打造协同的执行能力。跨部门协作的基础是信息共享与资源整合,在桥梁建设与养护的过程中,交通部门、公安部门、环境部门等拥有丰富的数据与信息资源,而这些信息是桥梁高效管理的基础。政府可以搭建信息共享平台,推动各部门之间的数据对接,保障信息的公开与共享。信息共享可提高桥梁管理的效能,还能为政策制定提供数据支持与决策依据。

另外企业和学术界在跨部门合作中发挥着关键作用。企业在技术研发和实际应用方面具备丰富经验,能够为桥梁建设提供创新的技术解决方案。学术界可为政策制定和技术创新提供理论支持与科学依据。在各部门协作的进程中,政府、企业和学术界应密切合作,共同推动技术研发、创新实施与政策落地。跨部门合作与政策支持不仅是桥梁建造和养护可持续发展的关键,还能为桥梁管理提供更为系统高效的支持。通过加强协作与政策引导,能够高效整合各方资源,提升桥梁的安全性、耐久性与经济性,为社会提供更具稳定性的交通基础设施^[6]。

4 结语

通过本次研究,我们深入探究了道路桥梁施工建设与养护中碰到的技术难题和管理困境。我们建议运用技术创新、智能化手段以及综合管理的方式,解决目前存在的问题,从而提升道路桥梁的整体性能与使用年限。未来,政府、企业与学术界的合作将成为推动桥梁施工及养护技术发展的核心力量。

【参考文献】

- [1] 乔晓敏. 试析预防性道路养护技术在城市道路养护中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025(5): 173-175.
 - [2] 张小鹏. 道路桥梁工程施工中的桥梁防水技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(35): 92-94.
 - [3] 张瑛. 预养护技术在道路养护工程中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9(21): 52-54.
 - [4] 吴宗霖. 市政道路施工技术管理及道路养护研究[J]. 运输经理世界, 2024(30): 108-110.
 - [5] 侯新琼. 道路与桥梁施工建设管理的技术要点研究[J]. 建材发展导向, 2024, 22(16): 121-123.
 - [6] 徐波, 孙学武, 纪滨玲. 道路与桥梁施工建设管理的技术要点探析[J]. 中华建设, 2024(6): 47-49.
- 作者简介: 王世君(1988.9—), 男, 本科, 法学, 汉族。