

高速公路桥梁养护与加固维修施工技术分析

丁新勇

上海法赫桥梁隧道养护工程技术有限公司 上海 200436

摘要: 随着高速公路网络的不断扩展,桥梁作为高速公路的重要组成部分,对道路的安全和畅通起着至关重要的作用。然而,由于长时间的使用和外界环境的影响,桥梁结构会出现损伤和老化,需要进行养护与加固维修工作。本文通过对高速公路桥梁养护与加固维修的概述,分析了其重要性和现状,探讨了养护与加固维修的定义和目标,介绍了相关技术的发展和应用情况。同时,提出了对现有问题的解决方案和对养护与加固维修技术的改进建议,以提升桥梁的安全性和可靠性,保障高速公路系统的正常运行。

关键词: 高速公路; 桥梁; 养护与加固; 技术分析

Analysis of maintenance and strengthening construction technology of expressway bridge

Xinyong Ding

Shanghai Fahe Bridge & Tunnel Maintenance Project Technology CO., LTD Shanghai 200436

Abstract: With the continuous expansion of the highway network, bridges, as integral components of highways, play a crucial role in ensuring road safety and smooth traffic flow. However, due to prolonged usage and the impact of external factors, bridge structures may undergo damage and aging, necessitating maintenance and reinforcement efforts. This paper provides an overview of highway bridge maintenance and reinforcement, analyzing its significance and current state. It delves into the definition and goals of maintenance and reinforcement and introduces the development and application of relevant technologies. Concurrently, the paper proposes solutions to existing issues and offers suggestions for improvements in maintenance and reinforcement techniques, aimed at enhancing bridge safety and reliability, and ensuring the normal operation of the highway system.

Keywords: Highway; Bridges; Maintenance and reinforcement; Technical analysis

引言:

逢山开路遇水搭桥,高速公路的建设离不开桥梁组成,桥梁还承载着巨大的交通负载,然而,由于长期使用和自然环境的影响,桥梁可能面临各种问题,如混凝土裂缝、钢结构腐蚀、桥墩沉降等。这些问题可能会导致桥梁的结构强度和稳定性下降,进而威胁到行车安全。因此,及时进行养护与加固维修工作,对于确保高速公路桥梁的正常运行和延长使用寿命至关重要。

一、高速公路桥梁养护与加固维修概述

高速公路桥梁是高速公路系统中不可或缺的重要组成部分,对于保障高速公路运营的安全和畅通至关重要。随着高速公路的发展和建设,大量的桥梁工程不断涌现,对桥梁养护与加固维修提出了更高的要求。

1. 高速公路桥梁的重要性和现状

高速公路桥梁作为连接各地的重要交通设施,对于国民经济和人民生活起着举足轻重的作用。它们被广泛应用于高速公路系统中,承载着大量的车辆和人员流量,因此,保持和提高桥梁的安全运行状态对于保障交通流畅和社会稳定至关重要。

然而,随着桥梁的使用年限增加和车辆负荷的增加,桥梁会受到各种因素的影响,如疲劳、腐蚀、自然灾害等,从而导致桥梁的结构问题和功能性损失。据统计,我国高速公路桥梁中有相当一部分经历了20年以上的使用,其中不乏存在各种结构和设备问题的桥梁^[1]。因此,及时进行桥梁养护和加固维修工作具有重要意义。

2. 相关技术的发展和应用情况

随着科学技术的不断进步, 桥梁养护与加固维修技术也在不断发展。目前, 已经有许多先进的技术用于桥梁养护与加固维修工作, 包括但不限于:

(1) 无损检测技术: 如桥梁远距离观测、钢筋混凝土无损探测、混凝土强度检测、桥梁结构检测等, 可以对桥梁进行全面、准确的检测, 帮助工程师发现潜在的混凝土耐久性和桥梁结构问题, 为养护与加固提供可靠的数据支持。

(2) 增强和修复技术: 如钢结构加固技术、预应力技术、碳纤维增强聚合物技术、钢板加固技术等, 可以加固和修复桥梁的结构, 提高桥梁的承载能力和耐久性。

(3) 腐蚀防护技术: 如防水涂料、防腐涂料、防腐复合材料等, 可以保护桥梁的主要结构和设备免受腐蚀的影响。

(4) 养护管理技术: 包括桥梁管理信息系统、养护管理规范等, 可以实现对桥梁养护与加固工作的全过程管理, 提高管理效率和养护质量。

3. 研究现状和存在的问题

目前, 国内外对桥梁养护与加固维修的研究已取得了一定的进展, 但与实际需求相比, 仍存在以下问题:

(1) 技术研究不足: 尽管有许多新养护与加固维修技术的出现, 但对于具体桥梁结构的适用性和效果研究还不够充分, 且当前国内对于桥梁养护与加固维修的技术标准和规范仍然较为滞后, 缺乏系统的技术规范和指南, 需要进一步完善和统一。

(2) 维护经费不足: 资源有限和投资不足是影响养护与加固维修的关键因素之一。很多地方在桥梁养护与加固维修方面存在资金短缺的问题, 难以及时进行必要的养护工作, 加之桥梁养护与加固的成本较高, 特别是在一些复杂的结构和场地条件下, 需要进一步降低成本并提高养护效益^[2]。

(3) 人力资源缺乏: 高水平的桥梁养护与加固维修需要工程师和技术人员具备专业知识和实践经验, 但目前仍存在人力资源不足的问题。

(4) 养护管理的不足: 一些地区对桥梁养护与加固工作的管理还存在不足, 缺乏综合的养护管理规范和信息化管理系统。

二、高速公路桥梁养护工艺分析

1. 桥梁养护需求分析

(1) 养护规划和评估: 桥梁养护的第一步是进行养护规划和评估。通过对桥梁的结构、材料、使用年限、环境条件等进行评估, 确定养护的重点和优先级。根据

桥梁的具体情况, 制定科学合理的养护计划, 确保资源的高效利用和养护效果的最大化。

(2) 健康监测和评估: 桥梁健康监测是指通过各种监测手段, 对桥梁的结构、荷载、环境及使用状况等进行实时、连续监测, 并对桥梁的健康状况进行评估。通过健康监测和评估, 可以及时发现桥梁存在的问题, 为养护决策提供科学依据。

2. 养护工艺分类和应用情况

(1) 预防性养护工艺: 预防性养护技术主要针对整桥进行病害统计, 一次性消除整桥病害, 做到局部修复、整体养护、修旧如新的目的, 让桥梁长期保证在最佳状态。预防性养护工艺包括: ①基面处理: 对桥梁混凝土基面进行处理, 露出无灰尘、无浮渣、无剥落松动混凝土的原有基面; ②钢筋锈转化处理: 使用锈转化剂或喷砂除锈等对已经暴露在外的钢筋进行锈转化或除锈处理; ③电化学防腐处理: 使用混凝土牺牲阳极消除已受到氯离子侵蚀的混凝土和新混凝土中的“环阳极”效应; ④裂缝处理: 对0.1mm以下裂缝使用高粘度树脂类材料进行封闭处理; 对0.1mm以上裂缝检查其走向, 封闭裂缝并安装注胶嘴, 使用低粘度树脂类材料依次注胶; ⑤渗漏处理: 根据渗漏位置不同采用不同材料进行, 例如: 耐酸碱、耐磨损的聚脲涂料, 防渗漏的渗透水结晶涂料等; ⑥基面修补处理: 使用新旧混凝土界面材料和无机聚合修补材料还原桥梁外观; ⑦基面涂装处理: 根据基面位置情况使用防护性涂装或装饰性涂装。

(2) 定期局部养护工艺: 定期局部养护工艺主要针对桥梁定期养护中, 及时发现隐患, 及时处理, 保证桥梁相对平整, 病害相对稳定, 涂装相对完整, 增加桥梁使用的稳定性。

3. 结构养护工艺

结构养护工艺主要是针对桥梁的结构进行的养护工作。常见的结构养护技术包括: 钢筋锈蚀修复、支座更换、桥梁锈蚀修复、加固加宽等, 这些技术的目的是修复桥梁结构的受损部分, 提高桥梁的承载能力和安全性。

桥梁养护技术的应用情况主要取决于桥梁的类型、使用年限、环境条件等因素。对于新建的桥梁, 常见的养护措施主要是表层养护技术, 以保护桥梁表面的材料和结构; 对于老化和受损较严重的桥梁, 结构养护技术是首要选择, 以修复和加固桥梁结构, 延长其使用寿命。

此外, 随着科技的不断进步, 新型材料和养护工艺也不断涌现, 如纳米材料的应用、自愈性材料的研究等, 将为桥梁养护提供更多可能。未来, 桥梁养护技术将更

加智能化,通过无损检测、远程维护等手段,实现桥梁的全生命周期管理,提高养护效率和桥梁安全性。

三、高速公路桥梁加固维修技术分析

桥梁加固维修技术旨在提高桥梁的承载能力、延长使用寿命和确保交通安全。在选择加固维修技术时,需要综合考虑桥梁的特点和需求,确保加固维修方案的科学性和可行性。未来,随着新材料和新技术的不断发展,桥梁加固维修技术将更加智能化和可持续,为桥梁的长期使用和维护提供更好的支持。

1. 加固维修的需求分析

(1) 结构损伤分析和评估: 加固维修前需要对桥梁进行结构损伤分析和评估。通过对桥梁的结构缺陷、破损程度、承载能力等进行研究和评估,确定加固维修的具体对象和范围。根据结构损伤的情况,确定加固维修的方法和措施。

(2) 重要性和紧急性评估: 加固维修的需求还需要根据桥梁的重要性和紧急性进行评估。对于承载重要交通负荷的桥梁,如高速公路主桥、重要河道桥梁等,一旦出现结构损伤,需要及时进行加固维修,以保障交通安全和正常通行。因此,要根据桥梁的重要性和紧急性,确定加固维修的优先级和时间节点。

2. 加固维修技术分类和应用情况

(1) 结构加固技术: 结构加固技术是指通过改进和加强桥梁的结构,提高其承载能力和抗震能力。常见的结构加固技术包括: 增加梁柱截面尺寸、加固梁柱连接节点、增设支撑、增加桥墩、加固桥基等。这些技术可以通过改变桥梁的结构形式和细节,提高桥梁的刚度和强度,增强其抗震、抗风等能力。

(2) 损伤修复技术: 损伤修复技术是指对桥梁的结构损伤进行修复和补救。常见的损伤修复技术包括: ① 混凝土修复: 对损坏的混凝土进行修复,包括清洁、修补和抗腐蚀处理等; ② 砌体修复: 对损坏的砌体进行修复,包括破损部位的修复或替换; ③ 耐久修复: 通过使用具有耐久性的材料和技术,对桥梁进行长期耐久性修复。这些技术可以修复桥梁的受损部分,恢复其原有的功能和使用寿命。

桥梁加固维修技术的应用情况主要取决于桥梁的具体情况 and 需求。根据桥梁的结构类型、使用年限、承载能力等因素,选择合适的加固维修技术。有些桥梁可能需要结构加固和损伤修复并存,以满足其承载能力和稳定性的要求^[1]。

四、高速公路桥梁养护与加固维修的改进建议

1. 针对现有问题提出解决方案

(1) 充分利用先进技术: 加强桥梁养护和加固维修工作中,应充分运用先进技术,如无损检测技术、遥感技术、传感器监测技术等。这些技术可以实现桥梁的在线健康监测、实时数据采集和分析,有助于及时发现桥梁的结构问题,并提供科学依据和决策支持。

(2) 建立完善的养护与维修管理制度: 建立一套完善的养护与维修管理制度,明确责任主体和 workflows,确保养护与维修工作的有序进行。加强桥梁养护与维修的监管与督导,加强对养护施工单位的监督和质量管理,确保工程质量和养护效果。

(3) 注重预防和维护: 养护与维修工作不仅仅是对损坏进行修复,更应重视预防和维护工作。加强桥梁的定期检查和维护工作,及时处理桥面排水、桥缝排水等问题,保持桥面、桥梁的干燥和清洁,延长桥梁的使用寿命。

(4) 加强科技研发和创新能力: 加大对养护与加固维修技术的科技研发和创新投入,提高技术水平和能力。政府可以提供支持,鼓励科研机构和企业进行技术创新,加强对关键技术的攻关和应用。

(5) 强化跨学科和跨行业合作: 加强与相关学科和行业的合作,促进交叉学科和跨行业的技术创新和交流。例如,与材料科学、结构工程、机械工程等学科进行合作,与施工单位、科技企业和装备制造商进行合作,共同推动养护与加固维修技术的发展。

(6) 推进信息化管理: 加强信息化建设,建立桥梁养护与加固维修的数据库和管理系统。通过信息化管理,可以实现充分的数据共享和及时的信息传递,提高工作效率和准确性。

(7) 鼓励合作与交流: 促进养护与加固维修技术的合作与交流。可以组织专业的学术交流活动、技术研讨会,分享成功的案例和经验,同时,与相关国内外机构和企业建立合作关系,引进和应用先进的养护与加固维修技术。

2. 对养护与加固维修技术的改进建议

(1) 提高预防性养护水平: 加强桥梁的定期检查、巡视和维护工作,及时发现和处理潜在的问题,防患于未然。通过提高预防性养护水平,可以提高桥梁的使用寿命和安全性。

(2) 推动信息化与智能化技术的应用: 加强对最新信息化和智能化技术的研究和应用,如物联网、大数据、人工智能等。通过实时监测和数据分析,提供科学决策

和预测能力,提高养护与加固维修的准确性和效率。

(3) 推广环保型材料和工艺:推广使用环保型材料和工艺,降低对环境的影响。例如,采用可降解材料、再生材料、水泥基材料等,减少对资源的消耗和废弃物的产生。

(4) 改进和创新现有技术:对于桥梁养护与加固维修的现有技术,应进行改进和创新,以提高效率和质量。例如,可以探索使用新的材料、新的施工方法和新的设备,来提高养护与加固维修的效果和持久性^[4]。

(5) 加强标准和规范制定:制定统一的桥梁养护与加固维修的标准和规范,明确工作的要求和流程。通过建立严格的标准和规范,可以确保养护与加固维修工作的质量和安全,并降低经济成本。

(6) 提升人员培训和管理水平:加强对桥梁养护与加固维修工作人员的培训,提高他们的技能水平和专业素质。同时,加强领导和管理,建立科学有效的项目管理体系,确保养护与加固维修工作的组织和执行能力。

五、结语

高速公路桥梁养护与加固维修是确保高速公路系统安全和畅通的重要工作。随着高速公路的发展和桥梁规

模的不断增大,养护与加固维修工作面临着新的挑战和需求。采用先进的技术和方法对桥梁进行定期的健康监测和评估,制定针对性的养护与加固方案,可以延长桥梁的使用寿命,提高其承载能力和稳定性,确保道路交通安全和畅通。通过持续的努力和改进,相信高速公路桥梁养护与加固维修工作将迎来更好的发展,为保障高速公路系统的安全和发展作出更大贡献。

参考文献:

[1]李帅.高速公路桥梁施工技术及其质量控制[J].工程建设与设计,2023(08):177-179.DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2023.04.258.

[2]李晶晶.高速公路桥梁检测分析评价与维修加固措施研究[J].黑龙江交通科技,2023,46(03):96-98. DOI:10.16402/j.cnki.issn1008-3383.2023.03.011.

[3]彭新益.高速公路桥梁养护与加固维修施工技术研究[J].交通世界,2022(Z1):55-56.DOI:10.16248/j.cnki.11-3723/u.2022.z1.098.

[4]张振东.高速公路桥梁养护加固中新型预应力技术的应用[J].交通世界,2021(28):103-104.DOI:10.16248/j.cnki.11-3723/u.2021.28.049.