

## 公路桥梁加固维修技术及养护管理分析

陈富杰

云南交投公路建设第五工程有限公司, 云南 昆明 650000

**[摘要]** 公路桥梁作为重要的交通基础设施, 在日常使用和自然环境的作用下, 经常面临着各种破损、老化和结构性问题, 这不仅影响了桥梁的正常使用, 也对交通运输的安全和畅通产生了重大影响。因此, 为了确保公路桥梁的安全可靠运行, 以及延长其使用寿命, 需要进行加固维修和养护管理。本研究旨在对公路桥梁加固维修技术及养护管理进行深入分析, 以为桥梁维护保养提供科学依据和技术支持。

**[关键词]** 公路桥梁; 加固维修; 养护管理

DOI: 10.33142/aem.v6i10.14410

中图分类号: U44

文献标识码: A

### Analysis of Reinforcement and Maintenance Technology and Maintenance Management for Highway Bridges

CHEN Fujie

No.5 Engineering Co., Ltd. of Yunnan Communication Investment & Construction Group, Kunming, Yunnan, 650000, China

**Abstract:** As an important transportation infrastructure, highway bridges often face various damages, aging, and structural problems in daily use and natural environment. This not only affects the normal use of bridges, but also has a significant impact on the safety and smoothness of transportation. Therefore, in order to ensure the safe and reliable operation of highway bridges and extend their service life, reinforcement, maintenance, and upkeep management are necessary. The purpose of this study is to conduct an in-depth analysis of the reinforcement and maintenance technology and maintenance management of highway bridges, in order to provide scientific basis and technical support for bridge maintenance and upkeep.

**Keywords:** highway bridges; reinforcement and maintenance; maintenance management

#### 引言

随着公路桥梁的不断老化和使用频率的增加, 其结构和材料可能出现各种问题, 如混凝土表面开裂、钢结构腐蚀、支座损坏等, 加固维修技术成为确保桥梁安全的重要手段。通过采用各种加固技术, 如钢板粘贴加固、预应力加固、碳纤维加固等, 可以修复和加固桥梁受损部位, 提高其承载能力和抗震能力, 延长桥梁的使用寿命。养护管理包括定期检测、维护保养、结构健康监测和紧急抢修等内容, 通过建立健全的桥梁养护管理体系, 可以及时发现和处理桥梁存在的问题, 预防和减少事故的发生, 保障桥梁的安全和稳定运行。通过不断探索和应用新技术、建立健全的管理体系, 可以有效提高桥梁的抗灾能力和运行效率, 为公路交通运输的发展做出积极贡献。

#### 1 公路桥梁加固维修及养护管理的必要性

##### 1.1 公路桥梁养护管理的必要性

公路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分, 承载着日益增加的车辆和货物流量, 经受着多种自然和人为因素的影响。公路桥梁的养护管理可以确保桥梁的安全可靠运行、延长使用寿命, 保障交通的畅通和安全。首先, 公路桥梁承担着极其重要的交通运输功能, 其安全状况直接关系到交通的畅通和用户的出行安全。随着桥梁使用时间的增加, 由于自然因素、交通荷载和材料老化等原因, 桥梁

可能出现各种问题, 如裂缝、腐蚀、疲劳等, 定期的养护管理可以及时发现这些问题, 采取相应的维护措施, 防止小问题演变为严重隐患, 从而确保桥梁的安全性。其次, 养护管理有助于提高公路桥梁的使用寿命<sup>[1]</sup>。在公路桥梁的正常使用过程中, 由于交通荷载和环境因素的不断作用, 桥梁结构可能会逐渐疲劳、老化。通过定期检测和维护, 可以及时修复受损部位、加固结构, 延缓桥梁的老化进程, 提高其整体的耐久性和使用寿命。最后, 养护管理还有助于提高桥梁的抗灾能力。在自然灾害, 如地震、洪水等发生时, 养护管理可以通过对桥梁结构的监测和评估, 为灾后紧急抢修提供及时的技术支持, 降低灾害对桥梁结构的影响, 减小灾害带来的经济和社会损失。

##### 1.2 公路桥梁加固维修的必要性

公路桥梁加固维修不仅可以确保桥梁的安全稳定运行, 还能有效延长其使用寿命。公路桥梁承担着重要的交通运输任务, 其安全性和可靠性对整个交通系统的畅通至关重要, 由于桥梁通常承受车辆荷载、温度变化、化学侵蚀等多种力和环境因素, 可能导致混凝土开裂、钢材腐蚀、桥墩沉降等问题。通过加固维修, 可以针对性地修复和强化受损结构, 提高桥梁的整体承载能力, 确保其在服务期内安全运行<sup>[2]</sup>。随着桥梁使用年限的增长, 结构会出现疲劳、老化等现象, 影响其结构强度和稳定性, 加固维修技

术可以对这些受损部位进行有效修复,采用现代化的技术手段,如预应力加固、碳纤维增强等,从而提高桥梁的抗荷能力和抗震性能,延缓结构老化过程,确保其长期安全运行。加固维修还有助于适应交通运输的发展和变化,对桥梁进行改建和更新,提升其适应性,以应对新的交通运输挑战,确保交通的高效、安全和可持续发展。相较于不加固而直接更换桥梁结构的方法,加固维修通常更为经济和环保,能在保持原有结构的基础上,通过有针对性的修复和加固,达到延长使用寿命的效果,减轻维护和更新的经济负担,有效地保护和维护桥梁结构,为公路交通的可持续发展提供坚实的支撑。

## 2 公路桥梁加固维修技术要点

### 2.1 路基加固修护

路基加固修护包括前期调查与评估、表面处理、加固材料的选择与施工、排水设计,以及质量控制与监测等关键步骤。前期调查与评估是路基加固修护的基石,通过地质勘察、路基结构检测和交通荷载调查,全面了解路基的实际状况,为后续加固工作提供科学的依据,这个阶段需要仔细分析路基的土质、水文条件、交通荷载等因素,确立加固的需求和方向。在实际操作中,表面处理是路基加固修护的第一步,清理路面上的杂物、填补坑洞、修复路肩等,确保路面干燥清洁,有助于提高施工的效率,同时为后续的加固材料施工创造了良好的条件。填土加固是一种常见的技术,应选择适宜的填土材料,如砂土、黏土,按设计要求进行分层填筑,通过逐层压实,确保填土的均匀性和稳定性,还可以通过嵌入土工格栅,增强土体的抗拉性能,提高整体的承载能力。路基加固修护中要进行排水设计,维护现有排水系统、修复损坏的排水设施,以及可能的加设雨水口、排水沟等,都是为了确保雨水能够及时排除,防止积水对路基造成侵蚀。

### 2.2 构件裂缝加固维修

构件裂缝加固维修技术首先应进行表面处理,对裂缝处进行彻底清理,确保附着表面干净、干燥,并且去除松动的碎屑和污物,为后续的填充和加固提供一个良好的基础,保证修补材料能够有效地附着在构件表面上。填充材料的选择与施工时,应根据裂缝的宽度和深度,选用适当的填充材料进行填补,如环氧树脂、聚合物混凝土等。在施工过程中,需要将填充材料均匀地填充到裂缝中,确保充实,避免空洞和缝隙的存在,对于较宽的裂缝,可以采用填充网格或植筋等加固手段,提高裂缝的承载能力和抗拉性能。针对裂缝处进行加固时,常用的加固方法包括碳纤维布贴片、钢板粘贴等,首先在裂缝周围涂抹粘结剂,然后将加固材料覆盖在裂缝处,确保与构件表面充分接触并且紧密粘合,有效地提高构件的承载能力和抗裂性能,延长其使用寿命<sup>[3]</sup>。在施工完成后,要对加固部位进行质量检验,确保填充和加固材料的质量符合要求,并且加固

效果良好,建立定期巡视与监测机制,对加固后的构件进行跟踪监测,及时发现并处理可能存在的问题,确保加固维修的长期有效性。

### 2.3 锚喷加固技术

在实施锚喷加固之前,要对施工表面进行彻底清理,确保表面干净、无尘无杂质,提高锚喷材料与施工表面的附着力,确保加固层的牢固性。清理完成后,进行一次表面处理,如刷涂专用的粘结剂,以增强与锚喷材料的结合力。在选择锚喷材料时,需要根据具体的工程要求和施工环境,选用适宜的材料,常见的包括聚合物、水泥等,在准备工作完成后,将锚喷材料与水按照一定的比例混合,并充分搅拌均匀,以确保混凝土的均匀性和稳定性。进行锚喷加固施工时,使用专用的喷射设备,如喷淋泵或喷射枪,将事先准备好的锚喷材料通过压力喷射的方式喷涂到需要加固的表面,形成一层坚固的保护层,在喷涂过程中,注意喷涂厚度的控制,确保加固层的厚度符合设计要求,并且保持施工的均匀性和一致性。施工完成后,对加固层进行质量检验,检查加固层的厚度、密实度和表面质量等指标是否符合设计要求。

### 2.4 预应力加固技术

在实施预应力加固之前,要对桥梁结构进行全面的检查和评估,确定加固的范围和方式,进行现场测量和调查,获取结构的几何参数和荷载状况等数据,为后续的设计和施工提供准确的基础,根据实际情况和加固的要求,进行预应力加固的设计和计算,确定预应力的位置、位置和布设方式。设计过程中考虑结构的受力特点、预应力锚固的位置、预应力钢束的数量和张拉方案等因素,以确保加固效果满足设计要求。在进行预应力加固施工时,首先需要布设预应力钢束,将钢束穿过桥梁结构中预先设置的孔洞或管道,并严密固定。然后,通过专用的张拉设备对预应力钢束进行张拉,施加预定的张拉力,使钢束产生预应力,然后将钢束的端部固定在锚固装置上,保持预应力的长期稳定。完成预应力钢束的张拉后,进行预应力混凝土的浇筑,浇筑过程中,注意混凝土的配比和浇筑质量,确保混凝土的强度和密实性。完成浇筑后,进行充分的养护,包括保湿、防止冻融和控制温度等措施,以确保混凝土的早期强度和长期稳定性。只有通过科学规范的操作,才能够确保施工质量和加固效果,延长桥梁的使用寿命,提高其安全可靠性。

### 2.5 桥面加厚补强技术

进行加厚补强之前,要对桥面进行彻底的检查和评估,确定加固的范围和方式。同时,对桥面表面进行清理,去除松散的碎石、污物和油污等,以确保加固材料能够充分附着在桥面表面上。根据桥梁的实际情况和设计要求,选择合适的加固材料,如聚合物改性沥青、水泥混凝土等,在准备工作完成后,将加固材料按照设计要求进行搅拌和

配制,确保其质量和性能符合要求。在进行桥面加厚补强施工时,首先需要将预先准备好的加固材料均匀地铺设在桥面表面上,形成一层均匀的加固层,利用压路机或振动器等设备对加固层进行压实,确保其密实性和平整度,在压实过程中,注意控制加固层的厚度和压实程度,以确保施工质量和加固效果<sup>[4]</sup>。施工完成后,对加固层进行质量检验,检查加固层的厚度、密实度和表面平整度等指标是否符合设计要求,进行结构稳定性和安全性的综合评估,确保加固后的桥面能够满足使用要求。

## 2.6 桥梁破损修补技术

首先,对桥梁进行全面的检查和评估,确定破损的位置、类型和程度,对破损部位进行清理,去除松散的碎石、污物和腐蚀的混凝土等,以确保修补材料能够充分附着在桥梁表面上。根据破损的具体情况和修补的要求,选择合适的修补材料,如聚合物修补料、水泥砂浆等,将修补材料按照设计要求进行搅拌和配制,确保其质量和性能符合要求。进行桥梁破损修补施工时,首先将预先准备好的修补材料填补到破损部位,使用刮板或抹刀将修补材料平整填充至与原桥面表面平齐,通过振实或压实等方式对修补部位进行压实,确保修补材料与原桥面结合牢固,不存在空洞和松动。

## 3 公路桥梁养护管理措施

### 3.1 健全与完善养护管理制度

第一,建立桥梁养护管理制度的基础在于全面的桥梁信息收集与数据库建设。通过对桥梁进行定期巡检、结构评估、材料检测等手段,获取桥梁的结构、材料、施工年限、交通负荷等重要信息,为制定养护计划、确定养护周期和选择合适的养护方法提供科学依据。第二,制定合理的养护计划是养护管理制度的核心。基于桥梁的实际情况和先前的信息收集,制定详细的养护计划,明确不同部位的养护频率、养护措施和使用的材料等,包括常规巡检、定期维护、计划性检修等不同层次的养护活动,以及应对突发状况的紧急维修方案。第三,建立养护档案体系<sup>[5]</sup>。对每座桥梁建立详细的养护档案,包括结构图、养护计划、实施记录、材料使用情况等信息,实现对桥梁养护历史的追溯,为今后的养护决策提供参考依据。第四,建立健全的养护人员培训和管理制度。确保养护人员具备足够的专业知识和技能,能够熟练操作养护设备,正确使用养护材料。通过科学规范的操作,能够最大程度地延长桥梁的使用寿命,确保桥梁的安全稳定运行。

### 3.2 提升养护水平

提升公路桥梁的养护水平是确保桥梁安全可靠运行的重要措施。首先,加强桥梁的定期巡检和监测,通过利用先进的无损检测技术、传感器监测系统等设备,对桥梁结构、材料和荷载等进行实时监测和数据采集,及时发现桥梁的裂缝、变形、锈蚀等破损情况,为后续养护工作提供科学依据。其次,采用先进的养护技术和材料。引入新型的养护技术,如聚合物修补、碳纤维加固等,提高修补和加固效果,选择优质的养护材料,如高性能水泥、耐候性涂料等,提高桥梁的耐久性和抗腐蚀能力。再者,优化养护方案和工艺。根据桥梁的实际情况和养护需求,制定合理的养护计划和方案。采用科学有效的施工工艺,确保修补和加固工作的质量和效率,加强对养护人员的培训和管理,提高其技术水平和工作质量。最后,注重养护管理的信息化建设,建立桥梁养护管理系统,实现对桥梁养护数据的集中管理和分析,通过信息化手段,实现桥梁养护工作的精细化管理和监督,提高养护水平和效率。

## 4 结束语

加固维修技术的不断创新和养护管理的精细化将对公路桥梁的长期运行产生积极的影响。通过合理的技术手段和管理措施,可以延长桥梁的使用寿命,确保交通畅通和行车安全,未来需要继续加强技术研究和实践,不断提升桥梁工程的水平,以适应日益增长的交通需求和保障人民生命财产安全的迫切需要。

### [参考文献]

- [1]种霞.公路桥梁施工管理养护技术及加固维修分析[J].运输经理世界,2023(21):127-129.
- [2]陈锋.基于公路桥梁养护及维修加固施工技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(7):122-124.
- [3]刘银超.公路桥梁养护及维修加固施工技术分析[J].科技创新与应用,2022,12(35):193-196.
- [4]孙俊杰.公路桥梁养护与维修加固施工关键技术分析[J].交通世界,2022(24):45-47.
- [5]刘佳.公路桥梁养护与维修加固技术的应用分析[J].工程技术研究,2022,7(12):252-254.

作者简介:陈富杰(1992.2—),毕业院校:北京交通大学,所学专业:土木工程(公路工程与管理方向),当前就职单位:云南交投公路建设第五工程有限公司,职务:红河养护项目经理部工程技术部部长,职称级别:工程师。