

## 公路工程中道路桥梁施工技术与加固措施探讨

杨全发<sup>1</sup> 李辉<sup>2</sup>

1. 清丰县公路事业发展中心, 河南 濮阳 457300

2. 清丰县路通公路养护有限公司, 河南 濮阳 457300

**[摘要]**随着公路交通需求的不断增加, 道路桥梁施工技术与加固手段对确保公路工程质量及安全起着核心作用。针对公路桥梁施工中的关键技术与常见问题开展了探讨, 分析了影响施工质量和桥梁结构安全的因素, 给出了恰当的加固手段。借助改进施工工艺、合理挑选材料、加强施工监测与维护管理等手段, 旨在提高桥梁的耐久性与安全性。此外, 融入新材料与新技术的应用, 分析了现代加固技术的有效性与发展趋势, 研究成果为公路桥梁的施工与维护提供了理论依据和实践指导。

**[关键词]**公路桥梁; 施工技术; 加固措施; 新技术

DOI: 10.33142/sca.v8i2.15433

中图分类号: X734

文献标识码: A

### Discussion on Construction Technology and Reinforcement Measures of Road and Bridge in Highway Engineering

YANG Quanfa<sup>1</sup>, LI Hui<sup>2</sup>

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

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

**Abstract:** With the continuous increase in demand for highway transportation, road and bridge construction technology and reinforcement methods play a core role in ensuring the quality and safety of highway engineering. This paper discusses the key technologies and common problems in highway bridge construction, analyzes the factors that affect construction quality and bridge structural safety, and provides appropriate reinforcement methods. By improving construction technology, selecting materials reasonably, and strengthening construction monitoring and maintenance management, the aim is to enhance the durability and safety of bridges. In addition, the application of new materials and technologies has been integrated, and the effectiveness and development trend of modern reinforcement technology have been analyzed. The research results provide theoretical basis and practical guidance for the construction and maintenance of highway bridges.

**Keywords:** highway bridges; construction technology; reinforcement measures; new technology

#### 引言

随着公路建设的持续推进, 桥梁作为重要的交通设施, 其施工工艺和加固方法成为工程管理中的关键问题。道路桥梁在使用过程中会受到多种因素影响, 导致结构破损及性能降低, 怎样增强桥梁搭建水准, 提高桥梁使用寿命, 当出现问题时开展有效加固, 成为当前公路工程研究的核心重点。本文重点剖析公路桥梁施工技术中的关键要点, 探寻桥梁加固的常用方法, 并根据实际案例给出相应的技术改进策略, 以期为工程建设实践提供有效参考与指导。

#### 1 公路桥梁施工与加固的重要性

公路桥梁作为现代交通网络的关键组成部分, 其建设质量直接影响交通的顺畅与安全。随着城市化进程加速与交通需求不断增加, 公路桥梁的数量和规模不断扩大, 其施工技术与加固方法的重要性日益凸显。桥梁不但承担着日常的运输负荷, 还经常面临恶劣气象条件、车辆超载等问题, 这让桥梁的结构强度与耐久性面临更严格的要求。由于桥梁长时间受风力、雨雪、地震等自然因素和交通荷载、环境污染等人为因素的影响, 桥梁出现损坏与老化难

以避免, 这使得桥梁加固成为保障交通安全和延长桥梁使用寿命的关键措施<sup>[1]</sup>。

除此之外, 随着老旧桥梁数量稳步增加, 其设计标准和施工质量与现代需求存在一定差异, 这导致桥梁结构出现裂缝、沉降、变形等情况。针对此传统修复及加固方法已难以符合实际需求, 基于此亟需新式施工技术及加固措施确保桥梁的安全与耐久性。运用桥梁加固手段能有效提升承载能力, 还能应对结构性损伤、腐蚀、疲劳损耗等情形, 由此降低交通事故出现的概率, 提升桥梁的使用安全性。

#### 2 道路桥梁施工中的常见问题

##### 2.1 施工落实进程的质量核查要点

在桥梁建设过程中, 质量控制是确保结构安全与耐久性的关键要素。然而, 受施工工艺、材料品质、过程控制等因素综合影响, 施工质量偶尔出现差错。混凝土浇筑呈现不均匀状况是常见施工质量情况, 若混凝土浇筑不均衡, 会导致桥梁承载能力降低, 甚至诱发裂缝变宽。

另外, 施工阶段的环境条件, 如高温、潮湿、风力条件等, 也会对施工质量造成影响, 处在强风或高温的环境

里,混凝土凝固速度开始受影响状态,导致表面裂缝产生。面对这类情形,施工单位须进一步提升质量把控,从源头鉴定材料质量,严格按照施工规范执行操作,采用科学的施工手段与器具,防止人为因素对施工质量造成干扰。

## 2.2 衰老与损坏困境

桥梁作为长期承受交通负载与自然环境影响的基础设施,其结构发生老化与损坏是必定的。伴随时间的渐次推移,桥梁材料逐步遭受荷载作用和环境因素影响,尤其是长期处于潮湿、高盐、酸碱等环境中的桥梁,其整体耐久性会显著降低。钢筋混凝土桥梁处在潮湿或高盐环境中,钢筋腐蚀的速率会加快,从而导致桥梁的承载能力和抗压强度降低。

钢筋腐蚀会导致混凝土剥落、桥梁裂缝扩展,由此对桥梁结构的稳定性造成干扰,同时桥梁面层受车辆负荷、气候变动、磨损等因素作用,还容易出现开裂、沉降、变形等情况。特别是处于高交通流量与恶劣环境里,桥梁老化与损坏的速率加快,导致修复与加固需求的紧迫性突显<sup>[2]</sup>。

## 2.3 施工工艺粗陋与加固障碍

随着桥梁结构的逐步老化与损坏,传统桥梁施工与加固技术逐渐暴露出一些不足。目前的加固方案主要借助传统加固材料开展,例如混凝土和钢材,这些材料在一定程度上能够提高桥梁的承载能力,然而,在应对复杂的桥梁损伤情形时。比如,部分桥梁结构呈现出较严重的损坏,单纯依靠传统加固手段难以实现预期目标,对于结构复杂且破坏严重的桥梁来说,加固的难度大幅上扬,传统技术方法已难以契合实际需求。

随着科学技术的发展,新型桥梁加固材料与技术如碳纤维增强复合材料、外加预应力筋逐渐被提出并应用于桥梁加固。这些新型材料与技术拥有更高的强度和耐久性,可明显增强加固成果。然而,考虑到这些技术在实际应用中仍存在一定技术问题和成本难题,导致众多施工单位在应对复杂损耗时。

# 3 公路工程中道路桥梁施工技术与加固措施

## 3.1 优化施工技术

针对桥梁装配施工中的质量控制事项,优化施工工艺是提高桥梁建造质量的关键环节。处于工程施工阶段,质量问题经常由不规范施工操作或不先进施工技术导致,导致桥梁承载能力下降及安全隐患产生。所以,施工单位必须加强对施工人员的培训,增强施工人员专业技术水平,严格把控各施工阶段的水平。通过加强技术培训,确保施工人员完全掌握各类施工工艺与技术准则,特别是针对高难度高精度的施工工艺,比如混凝土浇筑、钢筋接驳等。

采用现代化施工装备是提升施工质量的关键途径。运用高精度标准的混凝土浇筑技术能确保混凝土均匀且密实,避免产生因浇筑不均引发的裂缝状况,同时自动化钢筋焊接技术能够减少人工操作带来的误差,增进焊接一致性,

维持钢筋连接的牢固性,借此提升桥梁结构的综合强度<sup>[3]</sup>。

在桥梁建设进程当中,对材料质量的控制是保障工程质量的关键因素之一。特别是针对混凝土、钢管这类关键结构材料,施工单位应严格管控,保证材料契合设计预期的质量品级。混凝土是桥梁主要支撑结构中的一种,它的强度和稳定性直接影响桥梁的整体安全性,所以施工单位要挑选符合标准的水泥、砂石等原材料,确保混凝土配合比的科学合理性。

钢筋作为提升桥梁骨架强度的核心要素,其质量与组合搭配方式同样十分关键。施工单位应确保钢筋的规格、数量及布置符合设计要求,防止钢筋出现锈蚀、断裂等弊病。另外,钢筋焊接与绑扎工艺要严格管控,警惕因工艺漏洞造成的结构损害。除了普通建筑原料外,施工单位还应注重新型建筑材料的应用。比如,引入高分子聚合物改性材料,可以增强混凝土的抗裂能力,还可增进其抗碳化能力。尤其在潮湿和腐蚀性环境中的表现十分显著,这些新型材料拥有更高抗压强度和更好适应性,能够切实延长桥梁的使用年限,缩减长期维修的经费。

## 3.2 创新加固技术

依据桥梁表现的老化跟破损态势,采用创新加固技术是确保桥梁持续安全运营的有效途径。传统桥梁加固方法通常存在施工周期长、效果有限等问题,采用现代加固技术可显著提升桥梁加固成效并延长使用年限。预应力加固技术作为一种常见的创新性加固手段,可依靠施加外部预应力,使桥梁结构的应力分布更加均匀,增添桥梁的承载荷载水平。采取对桥梁关键部位进行强化,可显著延缓桥梁老化与裂缝的扩展,提升桥梁的安全性与耐久性。与传统加固技术相比较,预应力加固能显著提升桥梁承载的能力,并且施工流程相对极为简便,工程施工周期较短,压缩了针对交通的干扰规模。

碳纤维增强复合材料(CFRP)加固技术是当下桥梁加固领域中的一项创新技术。碳纤维复合材料拥有高强度、低自重、抗侵蚀等特性,极为契合开展桥梁加固。特别是在遭受腐蚀与风化作用影响的桥梁中,运用碳纤维复合材料可明显提升桥梁的抗拉能力和抗腐蚀性能。该技术被大量应用于承受高负荷与恶劣环境状况的桥梁,外包钢加固工艺作为一种高效桥梁加固方式,广泛用于提高桥梁承载能力并增加桥梁使用寿命。该方法通过在桥梁外部增设钢板、钢管等结构材料,提升桥梁抗弯曲剪切能力,尤其针对老旧且受损严重的桥梁结构效果明显<sup>[4]</sup>。

外包钢加固有效强化了桥梁的承载实力,又增进了桥梁的抗地震能力等级,尤其是针对那些位于地震高发地带或遭受其他自然灾害威胁的桥梁,可以极大增进桥梁抗震能力,减弱灾难突发顷刻的结构毁坏。在加固工作实施阶段,根据实际需求和当前环境状况确定外包钢材料选取。采用高强度钢材与耐腐蚀钢材这类新材质,令加固方案更

贴合桥梁现实需求。

此外,伴随加固技术的逐步增强,持续引入众多新型加固材料与方法,采用碳纤维复合材料、钢-混凝土组合结构等新型材料,使加固流程更具灵活性和高效性。这些新型材料不光展现出超凡的承载能力,还具备轻质、抗腐蚀等特质,能降低施工阶段的材料重量,增添加固阶段有效性。这些材料环保特性与现代建筑行业绿色发展需求相契合,经由采用这些新型加固工艺,可显著阻滞桥梁的老化节奏,增进桥梁长期平顺性及安全性。

### 3.3 跨学科合作与技术融合

随着桥梁施工技术和加固方法不断创新,解决复杂施工与加固难题不再仅依赖单一学科技术和手段,而是需借助跨学科合作与技术融合。跨学科联合可实现各领域优势互补,还可聚合不同学科的前沿技术,为桥梁施工与加固提供更精确完备的应对方案。

智能监控系统的应用是桥梁施工与加固流程里技术集成的关键环节。通过在桥梁内部安装传感器、监测设备等,达成对桥梁的实时查察作业,能够迅速探知桥梁结构中的潜在隐患。尤其是裂缝的产生、荷载的变化等,凭借大数据分析渠道,可以针对桥梁运行状态做预计分析,提早洞察潜在的安全威胁苗头,从而为桥梁加固及维护工作提供数据支持和科学依据。另外,现代材料科学与结构工程技术相结合也是提升桥梁施工及加固质量的关键手段,将智能材料(如自愈合材料、形状记忆合金等)与传统建筑材料融合,能够使桥梁结构拥有更良好的适应性与自修复能力。当桥梁显现出微弱细小裂痕,这类智能材料可自动弥合萌芽裂缝,添加桥梁的服役期限<sup>[5]</sup>。

跨学科合作在桥梁施工与加固技术中的应用,已成为提升桥梁性能、延长其使用寿命的重要推动力。各学科范畴专家实施协同配合,能够为桥梁工程提供更具创新性、精准度与高效性的技术方案。具体来说,结构工程师、材料科学家、信息技术专家开展跨领域协作,能够共同研发出新型加固材料和先进施工技术,从而提升桥梁的承载能力、耐久性和抗震性能。

结构工程师跟材料学家的协作,是新型桥梁加固材料制造的核心突破点。凭借系统的试验跟理论剖析,材料学家能够设计出具有更高强度、更好耐久性和抗腐蚀性能的新型材料。例如,碳纤维增强复合材料、钢-混凝土组合体系等,在优化桥梁的承载能力阶段,还会极大地削减加固重量数值,提高施工效率。结构工程师依据桥梁的既有情形,结合实际荷载需求与环境情形等,优化加固方案,

实现加固效果的极致水平。信息技术专家作出的整理,推动了桥梁健康监测系统与智能化施工技术的发展。依靠采用大数据、物联网、云计算等技术,信息技术专家能够设计出实时监测桥梁结构健康的系统,马上辨认潜在的损伤和裂隙,还可以预估桥梁的服役年限。这些技术不仅可为桥梁的维修与保养提供依据,还可实时针对桥梁的安全性做评估,阻止重大事故涌现。同时,智能化施工技术的引进采纳实施,引领施工过程迈入精准高效阶段,施工质量得到有效上扬。

跨学科合作还能实现施工流程里的资源优化,节约施工经费开支。在传统态势的桥梁加固操作阶段中,施工操作的周期占用过长,凭借采用新型加固技术及智能化施工途径,施工时段可获极大缩短,材料投入更达精准度,减轻了材料肆意挥霍,省掉了花费量。采用绿色环保的材料与工艺,有助于减轻施工对环境产生的影响,促进桥梁工程往绿色可持续维度迈进。跨学科联合可提升新型加固技术的研发水平,还能促使桥梁施工达成智能化、绿色化和高效化。这种深度协作为桥梁施工、加固与维护的未来发展增添了新活力,不仅增进了施工质量与加固效益,还为桥梁工程的可持续发展提供了有力后盾<sup>[6]</sup>。

## 4 结语

本文通过对公路桥梁施工技术和加固措施的研究,分析了施工中存在的技术问题和加固方案。伴随科技的提升阶段,新材料和新技术的应用为桥梁施工与加固带来了新机遇。在未来公路工程创建阶段内,要进一步夯实技术创新与施工管控基础,由此强化桥梁结构的安全性及稳固性。

### [参考文献]

- [1]黎梓峰. 软基加固技术在道路桥梁施工中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2023(23): 67-69.
- [2]陈旭明, 盛杰, 李东方. 道路桥梁工程软土地基加固施工技术及其应用研究[J]. 工程机械与维修, 2023(4): 205-207.
- [3]赵宗炜. 桥梁施工管理养护技术及加固维修措施的研究[J]. 运输经理世界, 2022(35): 158-160.
- [4]岳洪武. 公路工程中道路桥梁的施工技术与加固措施[J]. 居舍, 2021(14): 77-78.
- [5]刘长文. 公路工程中道路桥梁施工技术与加固措施探讨[J]. 黑龙江科技信息, 2016(20): 257.
- [6]李波. 公路工程中道路桥梁的施工技术与加固措施[J]. 民营科技, 2016(3): 166.

作者简介: 杨全发(1985.8—), 男, 大专, 汉族。