

高速公路桥梁加固施工中的质量控制与安全管理

何志祥

江苏现代路桥有限责任公司, 江苏 南京 210000

[摘要]随着我国高速公路不断向前发展,桥梁在长时间的使用过程当中,比较容易出现老化、裂缝以及承载力有所下降等诸多问题,所以桥梁加固施工的需求也在持续增加。尽管当下常用的像结构加固、墩台加固、桥面板加固还有荷载增强等一系列技术已经相对比较成熟了,然而在实际的施工环节里,依旧存在着质量控制不够严谨、施工工序管理不到位、高危作业防护措施不足以及安全培训和应急管理不够完善等一系列的问题。从整体上来看,桥梁加固施工技术的发展速度是比较快的,不过其质量和安全管理方面仍然需要进一步强化,唯有如此才能确保工程的质量以及施工的安全,进而提升桥梁的使用寿命以及安全性能。

[关键词]高速公路桥梁;加固施工;质量控制;安全管理

DOI: 10.33142/ec.v8i8.17783

中图分类号: TV2

文献标识码: A

Quality Control and Safety Management in the Reinforcement Construction of Highway Bridges

HE Zhixiang

Jiangsu Xiandai Road and Bridge Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: With the continuous development of highways in China, bridges are prone to aging, cracking, and decreased bearing capacity during long-term use. Therefore, the demand for bridge reinforcement construction continues to increase. Although a series of commonly used technologies such as structural reinforcement, pier and abutment reinforcement, bridge deck reinforcement, and load enhancement have become relatively mature, there are still a series of problems in the actual construction process, such as inadequate quality control, inadequate construction process management, insufficient protective measures for high-risk operations, and inadequate safety training and emergency management. Overall, the development speed of bridge reinforcement construction technology is relatively fast, but its quality and safety management still need to be further strengthened in order to ensure the quality of the project and the safety of construction, which improving the service life and safety performance of the bridge.

Keywords: highway bridges; reinforcement construction; quality control; safety management

引言

高速公路桥梁属于公路交通的关键构成部分,肩负着众多车辆通行的任务,其结构安全以及使用性能同交通运输的顺畅情况以及公共安全紧密关联。伴随我国高速公路网络持续拓展以及交通量不断增多,部分桥梁在长时间运营期间出现了结构老化、存在裂缝、钢筋出现锈蚀以及承载力不够等状况,迫切需要借助加固施工来提高桥梁的安全性与耐久性。桥梁加固施工不但涉及到结构性能的改良,而且还涵盖施工工艺、材料运用以及施工管理等诸多环节,其复杂程度以及高风险特性使得施工单位在确保工程质量之际,务必要切实落实安全管理举措。质量控制乃是桥梁加固施工的重点所在,会对加固成效以及结构耐久性产生直接影响,而安全管理则构成了施工顺利推进以及保障人员生命安全的根基。二者相互补充,唯有在质量控制与安全管理协同优化这样的前提之下,才能够达成桥梁加固施工的高效、安全且可持续发展这一目标。本文将会全面且细致地探讨高速公路桥梁加固施工里常见的加固技术、质量控制办法、安全管理举措以及二者的协同优化策略,目的在于给桥梁加固施工给予理论方面的指导以及实践

层面的参考,以此提升桥梁工程的安全性以及使用寿命,确保高速公路交通能够安全且畅通无阻。

1 常见的高速公路桥梁加固技术

1.1 结构加固技术

高速公路桥梁于长时间运用之际,极易滋生诸如裂缝、变形以及钢筋锈蚀等诸多问题,这些问题的存在无疑会对桥梁所具备的承载能力以及安全状况产生颇为不利的影响。结构加固技术算得上是较为常用的一种加固途径,其主要是借助提升桥梁各个构件所具有的承载力以及整体呈现出的稳定性这两方面来促使桥梁的使用寿命得以延长。就常见的加固方法来讲,像外包钢加固、粘钢加固、采用碳纤维增强复合材料进行加固以及预应力加固等都包含其中。其中,外包钢加固以及粘钢加固这两种方式能够强化桥梁的抗弯能力以及抗剪能力;而碳纤维加固则具有轻质且耐腐蚀的特点;至于预应力加固,则能够在一定程度上对桥梁的受力状态起到改善的作用。

1.2 墩台加固技术

桥梁墩台属于支撑桥梁结构的关键构件,它的稳定状况以及承载能力和桥梁的整体安全紧密关联。在桥梁长时

间运用期间,墩台有可能因为荷载方面的作用、地基出现沉降或者受到环境因素的影响,进而产生诸如裂缝、混凝土发生剥落或者是钢筋出现锈蚀等一系列问题,这些问题会致使结构性能有所降低。墩台加固所采用的技术主要是借助增强墩台的承载能力以及耐久性的方式来确保桥梁的安全,常用的加固方法涵盖了包钢加固、钢套筒加固、碳纤维复合材料加固还有喷射混凝土加固等多种方式^[1]。其中,包钢加固以及钢套筒加固能够增大截面的面积,使得抗压能力得以提升;碳纤维复合材料加固具备轻质、高强度且耐腐蚀的特点,可对受力性能起到改善的作用;而喷射混凝土加固则可以对受损的混凝土表面加以修复,并且还能增强整体的稳定性。

1.3 桥面板加固技术

桥面板是高速公路桥梁中最常见损坏部分之一。桥面板加固技术可以通过修复、加固或更换来提高其承载能力和耐久性。常见的方法包括钢板加固、预应力碳纤维布加固和防水层铺设等。钢板加固可以在原有桥面板上加设钢板,提高承载能力和刚度。预应力碳纤维布加固可以通过在桥面板上铺贴预应力碳纤维布,增加桥面板的抗拉强度和耐久性。防水层铺设可以加固桥面板的防水层,防止水分渗入导致损坏。桥面板加固技术能够解决桥面板裂缝、变形和疲劳等问题,延长桥梁使用寿命。

1.4 荷载增强技术

随着交通流量不断增加,车辆荷载也在持续提升,在这种情况下,部分高速公路桥梁原有的设计荷载或许很难再满足当下的使用需求了,进而使得桥梁出现了诸如裂缝、变形或者承载力不够等一系列问题。荷载增强技术属于专门针对桥梁承载能力不足所采取的一项关键加固办法,其主要目的就在于借助提升桥梁结构的承载能力,让桥梁能够安全地承受当下以及未来可能出现的荷载要求。通常会采用的荷载增强方法包含了增加支撑结构、增设外部预应力、增设钢梁或者是梁板,还有采用高性能材料来开展加固工作等等。凭借这些举措,可对桥梁的受力状态予以改善,降低结构发生变形以及裂缝不断扩大的情况,从而提高桥梁的整体稳定性和安全性。

2 高速公路桥梁加固施工的质量控制

2.1 加固材料与构件质量控制

在高速公路桥梁加固施工期间,加固材料以及构件的质量把控属于极为关键的环节,它对于施工效果以及桥梁能够实现长期安全运行起到决定性作用。加固材料涵盖了钢材、混凝土、碳纤维增强复合材料、黏结剂还有预应力材料等等,这些材料的性能会在很大程度上对加固之后桥梁的承载能力以及耐久性产生直接影响。所以在正式施工之前,务必得严谨细致地去核查材料的规格、性能以及合格证等相关方面,务必要确认其完全符合设计方面的要求以及相关的规范标准规定。在施工进程当中,要留心关注材料的存放方式、运输状况以及使用时的条件情况,要尽

力避免出现钢材发生锈蚀、混凝土遭受潮湿或者复合材料遭到损坏等不良情形,并且还要确保各类材料能够在施工所处的环境之下具备良好的施工适应性。构件质量控制主要和预制构件以及现场加工构件的尺寸、强度以及加工精度等方面有关联,需要施工单位严格按照设计图纸来进行加工以及安装操作,并且针对关键尺寸以及受力构件要在现场展开检查并完成验收工作。

2.2 施工工艺与工序质量控制

在高速公路桥梁加固施工期间,施工工艺以及工序方面的质量控制属于极为关键的环节,其对于加固效果的达成以及桥梁安全性能的保障都有着重要意义。施工工艺涵盖加固方法的选取、施工顺序的安排还有施工技术参数的把控,务必要依照设计的要求以及规范的标准来切实加以实施。在施工进程当中,针对每一工序都得予以严格的管理,就好比在外包钢加固施工之时,务必保证钢板加工的尺寸精准无误,焊接或者螺栓连接要牢固可靠;而在碳纤维增强复合材料加固施工方面,则需对黏结剂的配比、施工环境的温湿度以及铺贴的顺序加以控制,以防出现气泡或者脱层这类情况^[2]。工序质量控制还包含着对混凝土修补、喷射混凝土、预应力施加等诸多环节展开严格的监测以及验收工作,从而确保每一个工序在施工完成之后能够满足设计的要求,进而再去开展后续的作业,以免因为前序工序存在质量问题而对整体加固效果产生影响。

2.3 质量检测与验收标准

在高速公路桥梁加固施工期间,质量检测以及验收标准对于保证施工质量以及桥梁安全而言,属于极为重要的一项保障措施。加固施工告一段落后,得针对结构的各项性能指标展开全面检测,像材料性能、构件尺寸、受力性能还有施工工艺效果等方面都要涉及。常会采用的检测手段包含混凝土强度测试、钢材以及钢构件焊接和螺栓连接质量检测、碳纤维增强复合材料黏结效果检测、预应力施加张力检测以及结构变形和裂缝观测等。在开展质量验收工作的时候,要严格依照国家相关的规范以及设计要求,对每一个加固部位以及关键构件都进行细致检验,以此来保证其能够符合承载力、刚度以及耐久性的各项要求。

3 高速公路桥梁加固施工的安全管理

3.1 安全管理制度与责任体系

在高速公路桥梁加固施工期间,建立起完善的安全管理制度以及责任体系,这是保障施工安全以及人员生命财产安全的根基所在。施工单位得依照国家安全生产法规还有行业规范来制定详尽的安全管理制度,像施工现场安全操作规程、危险源识别与控制措施、安全检查制度以及应急预案等等都涵盖其中,要清楚各类施工活动的安全要求与操作标准。与此还得构建起责任体系,把安全责任落实到各级管理人员以及施工班组身上,明确项目经理、技术负责人、现场施工人员以及安全员各自的职责与权限,进而形成“谁主管、谁负责”的安全管理机制。借助定期举办安全培训、开

展安全交底、实施安全巡检以及考核等方式,保证所有人员都熟悉安全操作规程,掌握应急处置的方法。

3.2 施工现场安全风险识别与评估

在高速公路桥梁加固施工期间,施工现场安全风险的识别与评估属于极为重要的一环,其对于保障施工安全以及防范事故的发生有着不容忽视的作用。桥梁加固施工往往包含高空作业、重型设备吊装、钢结构焊接、混凝土浇筑还有预应力施加等诸多工序,而这些工序全都存在着不小的安全风险。所以,施工单位有必要在施工开始之前,针对现场环境、施工工艺、设备使用状况以及人员作业情形展开详尽的调查工作,从中去识别出那些有可能存在的安全风险点,像高空坠落、物体打击、设备出现故障、发生滑坡或者基坑坍塌等情况^[3]。之后,要针对各类风险展开评估,深入剖析其发生的概率以及潜在的危害程度,进而确定风险的具体等级,并且制定出具有针对性的控制举措,比如布置防护设施、优化作业方式、合理配备作业人员并开展相关培训以及制定应急预案等等。

3.3 高危作业安全管理措施

在高速公路桥梁加固施工期间,高危作业涵盖了高空作业、重型设备吊装、钢结构焊接、混凝土浇筑以及预应力施加等方面,这些作业存在着不小的安全风险,所以得采取严格的安全生产管理举措。要针对高危作业去制定专项施工方案,把作业流程、操作要求以及安全防护措施都明确下来,并且要上报给监理以及相关管理部门进行审核与批准。还得配备符合标准的安全防护设施,像安全带、安全网、防护栏杆还有警示标志等等,并且要定期对施工机械设备展开检查与维护工作,保证其能够正常运转。施工人员必须要经过安全方面的培训以及操作技能的考核,只有拿到相应证书之后才能正式上岗,而且要严格按照操作规程来开展作业,在作业整个期间都要维持良好的沟通以及协作状态。

3.4 安全培训与应急管理

在高速公路桥梁加固施工期间,安全培训以及应急管理属于保障施工安全且防范事故的关键举措。施工单位需要依据不同岗位以及作业内容来制定系统的安全培训方案,要保证施工人员对施工现场的安全规程、操作规范以及危险源防控举措较为熟悉,并且能掌握高空作业、重型设备操作、焊接施工还有预应力施加等高危工序的安全操作技巧。培训应当涵盖理论讲解、现场演示以及应急演练等诸多环节,而且要对培训成效予以考核,以确保人员能够在实际作业当中正确运用安全知识。在应急管理层面,应当构建完善的应急预案体系,针对可能发生的各类安全事故、机械故障、火灾、人员伤害等紧急状况展开风险剖析,明确报警、疏散、救援以及医疗救护等操作流程,配备必需的应急装备与物资。与此还需定期开展应急演练,提升施工人员对于突发事件的快速反应能力以及协作程度,确保在事故发生之时能够及时且有效地加以处置,尽可能地减少人员伤亡以及财产损失。

4 质量控制与安全管理的协同优化

在高速公路桥梁加固施工这个过程当中,质量控制和安全管理是紧密相关的,它们之间存在着相互促进的关系,把这两者协同起来进行优化,是提高施工整体水平的一种重要方式。在施工期间,若能实施严格的质量控制,那么就能保证材料、构件以及各个工序都符合设计方面的要求,如此一来,便可以减少结构出现的缺陷以及施工当中存在的隐患,进而使得安全风险得以降低;与此要是能够开展有效的安全管理,那就能确保施工环境以及人员操作都有足够的安全性,可防止因为发生事故或者出现违规操作等情况而对施工质量产生影响^[4]。所以,应当构建起质量与安全的协同管理体系,把质量控制和安全管理这两个方面融入到施工的整个过程里,具体而言,就是从施工方案的制定开始,再到工序的安排、材料的检验、施工的监控以及最后的验收等各个环节都要涉及进去。在实际的操作环节当中,可以通过信息化管理方面的手段,像是施工监控系统、质量检测数据平台还有安全风险预警系统等,以此来达成对施工质量以及安全状况进行实时监测并且实现动态管理的目的;还可以通过定期去组织联合检查、开展风险评估以及举办技术培训等活动,把质量问题以及安全隐患同步地给发现出来并加以整改。

5 结语

在高速公路桥梁加固施工期间,质量控制以及安全管理属于极为关键的方面,其能够有力保障工程得以顺利推进,同时也可确保桥梁在未来能够实现长期且安全的运行状态。借助科学合理地去挑选加固技术,严谨细致地把控材料以及构件的质量,按照规范来安排施工工序,并且切实落实针对高危作业的防护举措,扎实开展安全方面的培训工作,同时准备好应急相关措施,如此便能够有效地让施工质量得以提升,施工安全水平也能够有所提高。质量与安全管理同步进行优化,一方面降低了施工过程中存在的风险,另一方面提升了工程的实施效率,还增强了桥梁的耐久性能,进而为高速公路桥梁的安全运营筑牢了坚实的根基。

【参考文献】

- [1]陈宇.高速公路桥梁加固施工技术与质量控制措施分析[J].运输经理世界,2024(4):82-84.
- [2]吴留星.公路桥梁加固施工技术和质量控制[J].交通世界,2017(1):115-116.
- [3]董祥生.浅谈高速公路桥梁加固的施工技术[Z]//《建筑科技与管理》组委会.2015年12月建筑科技与管理学术交流会论文集.江苏省交通工程集团有限公司,2015:151,150.
- [4]樊金虎.高速公路桥梁加固施工技术的应用要点[J].甘肃科技纵横,2022,51(2):52-54.

作者简介:何志祥(1996.9—),男,毕业院校:扬州大学,所学专业:建筑与土木工程,当前就单位:江苏现代路桥有限责任公司,职务:中级工程管理员,职称级别:助理工程师。