

挂篮施工桥的施工工艺与安全管理研究

刘洋

核工业华南建设工程集团公司

DOI:10.12238/pe.v3i1.11460

[摘要] 作为连接区域交通网络的关键环节,甬金高速嵊州互通西接线北延工程不言而喻,项目主线长1663.398米,既遵循一级公路建设标准,又巧妙融入城市道路功能设计,旨在提高区域交通的便捷性和通行效率。在这个宏大的交通建设工程中,桥梁建设无疑是至关重要的一个环节,它不仅关系到工程的整体质量,还直接影响到以后交通的畅通和安全。挂篮施工技术以其高效性和灵活性,在桥梁施工中占有举足轻重的地位,本文以甬金高速嵊州互通西接线北延工程为具体案例,深入分析了挂篮施工桥梁的核心施工技术,并对其安全管理的关键环节进行了详细论述,以期类似工程提供有益的借鉴。

[关键词] 甬金高速嵊州互通西接线北延工程; 挂篮施工桥; 施工工艺; 安全管理

中图分类号: TH213.8 文献标识码: A

Study on the construction technology and safety management of the hanging basket construction bridge

Yang Liu

Nuclear Industry South China Construction Engineering Group Co., Ltd.

[Abstract] As a key link connecting the regional transportation network, the north extension project of the west connection of Shengzhou Expressway is self-evident. The main line of the project is 1663.398 meters long, which not only follows the construction standard of the first-class highway construction, but also skillfully integrates the functional design of urban roads, aiming to improve the convenience and traffic efficiency of regional traffic. In this grand traffic construction project, bridge construction is undoubtedly a crucial link, it is not only related to the overall quality of the project, but also directly affects the smooth and safety of traffic in the future. Hanging basket construction technology with its efficiency and flexibility, occupies a pivotal position in the bridge construction, this paper to yong jin high-speed shengzhou exchange west connection north extension project for the specific case, deeply analyzes the core of the bridge construction technology, and the key link of safety management is discussed in detail, in order to provide useful reference for similar engineering.

[Key words] Shengzhou expressway; hanging basket construction bridge; construction technology and safety management

引言

作为集一级公路和城市道路功能于一体的综合交通建设项目,甬金高速嵊州互通西接线北延工程的桥梁建设部分尤为引人注目,本文重点介绍了在本工程中广泛应用的挂篮施工技术,从施工工艺的精细化操作到安全管理的全面控制,并进行了详细的阐述和分析。通过实例的论证,揭示了挂篮施工技术在提高施工效率、保证工程质量和施工安全方面的显著优势,同时也探讨了实际操作中可能遇到的技术挑战和安全风险,并提出了相应的对策。本文的研究成果对推动挂篮施工技术在桥梁施工领域的广泛应用,提高类似工程的安全管理水平具有重要的指导意义和实用价值。

1 挂篮施工概述

1.1 挂篮的设计和选择

挂篮施工作为现代桥梁施工中的一项关键技术,其设计和选型直接关系到施工效率、结构安全和经济效益,在甬金高速嵊州互通西接线北延工程中,挂篮的设计既遵循了传统的力学原理,又融入了创新元素,以适应复杂多变的施工环境。传统挂篮设计往往注重承载能力和稳定性,现代设计更注重轻量化和模块化,通过使用高强度轻质材料,如铝合金或碳纤维复合材料,有效降低了挂篮自重,提高了施工灵活性,模块化设计使挂篮各部分易于拆装,便于不同施工段之间的快速转移,大大缩短了工期。随着物联网、大数据、人工智能等技术的快速发展,挂篮设

计也开始走向智能化,通过集成传感器、监测系统和自动控制系统,可以实时监测挂篮的工作状态,包括应力分布、变形、风速风向等。^[1]一旦发现任何异常,将立即发出警告,以确保施工安全,智能挂篮能根据施工要求自动调整姿态,实现精确定位,提高施工精度。在挂篮的设计中,环保和可持续性成为不可忽视的因素,采用可回收材料,减少资源消耗;优化结构设计,降低能耗;并实施严格的废物管理,以确保施工活动对环境的影响降至最低。

1.2挂篮施工工艺优化

在甬金高速嵊州互通西接线北延工程项目中,通过对施工过程的认真分析和调整,实现了效率和安全的双重提升,施工前进行详细的现场调查,包括地质条件、气候条件、交通条件等,为挂篮设计提供准确的依据,加强人员培训,确保每个施工人员熟悉挂篮操作规范,掌握应急处理技能。挂篮施工分为挂篮拼装、预压试验、混凝土浇筑、挂篮移动等几个关键步骤,而且每一步都设定了明确的时间节点和质量标准,通过引入项目管理软件,实时监控施工进度,及时调整施工计划,确保各项任务按时完成。建立全面的安全管理体系,包括安全风险评估、安全教育培训、现场安全监控和应急机制,特别是在挂篮移动、混凝土浇筑等高风险环节,实行严格的作业许可制度,确保各项作业符合安全规范。

2 挂篮施工桥梁施工技术

2.1桥梁挂篮施工前处理和施工准备

桥梁挂篮施工前的预处理和施工准备是保证整个施工过程顺利进行的关键环节,这一步不仅涉及到施工现场的详细调查和评估,还涉及到挂篮设备的选择和调试以及施工人员的培训和准备。挂篮施工前,需要对桥梁施工现场进行全面勘察,包括地质条件、气候条件、水文条件、交通条件等。通过详细的地质勘探,了解地基的承载力和稳定性,确保挂篮在施工过程中的安全,同时对天气情况进行预测,制定应对恶劣天气的预案,确保施工不受天气影响。此外,还要对施工区域的交通状况进行评估,合理规划运输路线,保证施工材料的及时供应。根据桥梁的跨度、高度和施工要求,选择合适的挂篮设备,在选型过程中,不仅要考虑挂篮的承载能力、稳定性和适应性,还要注意其操作方便性和维护成本。^[2]挂篮选定后,需要进行严格的调试和测试,确保其性能指标符合设计要求,同时检查挂篮的安全防护装置,确保施工人员的安全。挂篮施工需要一支高素质、专业化的施工队伍。施工前,必须对施工人员进行全面的培训,包括挂篮的操作方法、安全规定和应急处理措施,通过培训,提高施工人员的专业技能和安全意识,确保施工过程中能够规范操作,有效处理各种突发事件。

2.2挂篮安装调试

在安装挂篮时,需要使用先进的测量技术和设备对挂篮的位置进行精确测量和定位,通过实时监测挂篮的位移和姿态变化,及时调整安装参数,确保挂篮能够准确对接桥梁结构,需要稳定挂篮的支撑结构,防止其在施工过程中发生倾斜或倒塌。挂

篮安装是一个复杂繁琐的过程,需要多个施工队伍和设备的配合,为了保证安装过程的顺利进行,需要制定详细的施工方案和流程,明确各施工队伍的任务和职责,建立有效的沟通机制,确保施工队伍之间的信息共享和协同工作。通过高效的配合,可以缩短安装时间,提高施工效率。安装完成后,需要对挂篮进行全面的调试和检查,通过模拟施工过程,检查挂篮的性能指标是否满足设计要求,要检查挂篮的安全防护装置,确保在紧急情况下能起到防护作用,通过调试和检验,确保了挂篮在施工过程中的稳定性和安全性。^[3]

2.3桥梁主体结构施工

桥梁主体结构施工过程中,需要自动化焊接、高精度测量等先进的施工技术和设备,通过精细化操作,提高了施工精度和质量水平,同时,要严格控制施工过程中产生的误差,确保桥梁主体结构尺寸和形状符合设计要求。为了保证桥梁主体结构的质量,需要采取一系列的质量控制措施,比如施工过程中使用的材料都经过严格的检验和筛选,确保其质量符合相关标准,同时对施工过程中的各个环节进行实时监控和记录,及时发现和处理潜在的质量问题。此外,还要建立质量追溯机制,对施工过程中出现的问题进行追踪分析,总结经验教训,提高施工质量。在桥梁主体结构施工过程中,安全监测与防护同等重要,通过安装传感器和监测系统,实时监测桥梁主体结构的应力、变形等参数的变化,及时发现和处理安全隐患。同时,要设置安全防护装置和警示标志,提醒施工人员注意施工安全,通过实施安全监测和防护措施,确保了桥梁主体结构在施工过程中的安全性和稳定性。

3 挂篮施工桥梁安全管理

3.1施工风险识别及防控策略

长乐大桥是甬金高速嵊州互通西接线北延工程的重要建设工程,其是全长942.08米的预应力混凝土连续箱梁桥,采用悬臂浇筑法施工,挂篮施工环境复杂多变,要求我们建立动态的风险评估机制,这个机制需要贯穿桥梁从设计到后期维护的全过程,利用大数据和云计算技术,结合长乐大桥历史施工数据和专家经验,认真分析施工各步骤风险,定量评估风险,预测事故类型和概率,为制定防范措施提供坚实的数据支持。在此基础上,构建了多层次、立体化的防控体系,包括在技术层面优化挂篮设计,确保挂篮的稳定性和承载能力提升到最高标准(如采用承载能力200吨的挂篮设计);在管理层面,制定了严格的安全操作规程,并对所有参与者进行了为期两周的专门培训,环境层面,合理规划施工区域,设置隔音屏障和防尘设施,最大限度减少外界干扰。针对识别出的风险,我们制定了详细的应急预案,包括疏散路线、设备紧急停车程序、现场救援队伍组建和恢复重建措施等,并定期组织应急演练,确保全体员工具备应对突发事件的能力。

3.2安全监管及合规性审核

为了确保长乐大桥挂篮施工的安全,建立了全面的安全管理体系,明确了从项目经理到一线产业工人的各级安全职责和

权限,制定了详细的安全管理制度、操作规程和应急预案。利用物联网和人工智能技术,我们在桥梁施工现场安装了100多个传感器和摄像头,实时监控挂篮状态和施工环境等关键指标。通过大数据分析技术,及时发现和预警潜在风险,为安全管理提供精准指导,定期组织合规性检查和审核,包括但不限于安全制度执行情况、人员培训效果(培训合格率应达到98%以上)、设备维护记录(设备故障率应控制在0.5%以内)等,对于发现的问题,立即整改并追究责任,形成闭环管理,确保各项安全措施得到有效落实。

3.3 施工人员的安全教育和意识

在长乐大桥的挂篮施工中,深知安全教育和提高认识的重要性。根据桥梁施工的特点,对全体员工进行了为期一个月的安全教育,内容涵盖安全法规、操作规程、长乐大桥施工事故案例分析等,确保每个员工都能深刻理解安全的重要性,掌握基本的安全知识和技能。通过模拟训练和情景演练,员工在真实的施工环境中学习,既提高了实际操作能力,又增强了应急处理能力和团队合作精神,将安全文化融入到企业的日常经营中,举办了“长乐大桥安全知识竞赛”和“安全月”活动,营造了浓厚的安全氛围,鼓励员工提出安全改进建议,激发了全体员工参与安全管理的积极性,共同为长乐大桥的安全建设贡献力量。

4 挂篮施工桥梁施工及安全管理未来发展趋势分析

4.1 深化智能化和自动化技术的应用

在未来的挂篮桥梁施工和安全管理中,智能化、自动化技术的应用将不断深化,给施工效率和安全水平带来革命性的提升,以甬金高速嵊州互通西接线北延工程为例,该工程已经或即将在以下几个方面显示出智能自动化技术的潜力:通过安装高精度传感器、摄像头和物联网设备,对挂篮施工全过程进行实时监控,这些装置不仅可以监测挂篮的位移、变形和受力状态,还可以监测风速、温湿度等施工环境,为安全管理提供准确的数据支持。智能监控系统还可以通过AI算法对数据进行深度分析,预测潜在风险,及时发出预警,减少安全事故的发生。随着机器人技术和自动化控制技术的发展,未来的挂篮施工将更多依赖自动化施工设备,例如,自动提升系统可以精确控制挂篮的升降和移动,减少人为操作失误;本发明能够保证混凝土均匀、快速地浇筑到指定位置,提高施工效率和质量。建立数字化管理平台,整

合和共享施工过程中的所有数据和信息,通过该平台,项目管理团队可以实时了解施工进度、安全状况和资源配置,做出更加科学的决策,平台还可以提供数据分析功能,帮助发现建设过程中的问题和瓶颈,为持续改进提供依据。

4.2 绿色环保与可持续发展理念的融合

在今后的挂篮桥梁施工中,绿色环保和可持续发展的理念将更加受到重视,成为施工和安全管理的重要方向,在挂篮的设计和施工中,优先选用环保和可再生材料,例如,使用高强度轻质材料来减轻挂篮的重量,同时减少能耗和碳排放;使用环保油漆和防腐剂,减少环境污染。^[4]通过优化施工技术和工艺降低能耗。比如使用节能型施工设备,提高设备使用效率;优化混凝土浇筑工艺,减少混凝土浪费和能源消耗,加强施工过程中废弃物的管理,实现废弃物的分类回收和再利用。在施工过程中,注重生态环境的保护和修复,比如在挂篮施工区域周围设置生态隔离带,防止施工活动对周围生态系统的破坏;施工结束后,及时恢复施工区域的生态环境,如绿化和植被恢复。

5 结语

甬金高速嵊州互通西接线北延工程中的挂篮施工桥梁工程,通过严格的施工工艺和安全管理措施,确保了施工质量和安全,挂篮施工技术的应用不仅提高了桥梁的安全性和稳定性,而且加快了施工进度,节约了成本,本文的研究成果对桥梁建设领域具有积极的借鉴意义。

[参考文献]

- [1]张伟明.挂篮施工桥工艺优化与安全管控策略[J].桥梁建设,2022,52(6):123-128.
- [2]李晓明.桥梁挂篮施工的安全风险评估与管理研究[J].公路工程,2023,48(3):78-82.
- [3]王志强.挂篮施工桥的工艺创新与安全监控技术[J].施工技术,2024,47(1):90-94.
- [4]赵海峰.桥梁挂篮施工中的关键技术与安全管理措施[J].土木工程学报,2024,57(2):105-110.

作者简介:

刘洋(1990—),男,汉族,河南新县人,本科,道路与桥梁工程师,工作领域:道路与桥梁工程施工管理与技术。